

ARTÍCULOS

El impacto de los cambios tecnológicos en las relaciones de la educación y el trabajo en el mundo moderno

Oswaldo Vieira Do Nascimento

I. INTRODUCCIÓN

La implicación de la educación y el trabajo con la sociedad ha sido durante largo tiempo un rasgo característico de la civilización que ha forjado al mundo contemporáneo. Tanto la educación como el trabajo, en su camino a través de la evolución del hombre, han tenido un inexorable "encuentro marcado" con el destino humano y con su esfuerzo en la construcción de un mundo mejor. Actualmente, las relaciones de la educación con el trabajo, en términos de compromiso permanente con la sociedad, se traducen en un amplio concepto de formación profesional. Como tal, este concepto, en el presente, trasciende a una connotación de carácter eminentemente económico que por algún tiempo la caracterizó, por razón de los principios que orientaron su implantación en todo el mundo.

Desde el punto de vista social, el desarrollo económico no representa un fin en sí mismo, sino un medio para alcanzar los objetivos de una sociedad, que no sólo son de carácter material. Y, en este sentido, la formación en capacitación profesional, síntesis de la fusión entre educación con el trabajo, es una condición para el desarrollo del individuo, de acuerdo con los valores de libertad y dignidad y su derecho a vivir y trabajar en un mundo mejor.

Así concebida, la formación constituye un derecho fundamental y una necesidad básica que debe estar al alcance de todos los jóvenes y adultos. La formación, no se limita a una preparación inicial, es un proceso que dura toda la vida.

Como consecuencia de esta premisa, confirmada por las circunstancias del mundo contemporáneo, en el que la única constante es el cambio, la educación profesional se inserta en un contexto más amplio de acciones, con lo que su papel se hace cada vez mayor, en un mundo marcado por los cambios en todos los campos de la actividad humana, especialmente en aquellos relacionados con la educación científica y tecnológica, cuyos impactos se reflejan en la economía y en las relaciones políticas y socioculturales de los pueblos. No se puede pensar más en acciones aisladas, disociadas de una determinada realidad, y en una capacitación para vivir en el mundo moderno, a través de una educación

[N. del E. Traducido del portugués por Carlos García].

comprometida con la sociedad, sin tomar en cuenta los impactos de los cambios contemporáneos y los valores generados en el conjunto de los individuos y las sociedades. Una formación realizada con base en la educación y el trabajo, y vinculada con las demás fuerzas sociales, está empeñada en la búsqueda de soluciones y alternativas que promuevan la mejoría de las condiciones de vida de los pueblos en general. El Estado, empresas, empresarios, científicos, tecnólogos, trabajadores, dirigentes, instituciones, población en general -de manera articulada- son los agentes responsables para la determinación de los mejores caminos para enfrentar los impactos de los cambios y los problemas consecuentes. Es importante, en el campo educativo, identificar, por aproximaciones sucesivas, los diferentes escenarios para los que se deben proyectar cursos y programas que sean capaces de dotar de herramienta a los individuos y las sociedades para la solución de sus problemas de forma global y participativa.

Este debe ser el desafío de una educación basada en las relaciones de la vida activa de una sociedad moderna: la necesidad permanente de armonizar requerimientos de orden económico e imposiciones de orden social más amplias, una educación pensada con madurez e inteligencia de acuerdo a criterios de atención a las necesidades y anhelos básicos de la población, que tiene derecho a beneficiarse de mejores condiciones de existencia social, a través de su actuación como receptora y agente de cambios en la sociedad. Esto es, sin duda, lo que conceptuamos ampliamente como educación tecnológica, o sea, una educación capaz de abarcar todos los niveles de enseñanza comprometida con el bienestar del individuo y el progreso y desarrollo económico y social de los pueblos.

A partir de esta concepción de educación, analizaremos algunas relaciones del individuo en el mundo del trabajo, provocadas por el ansia de modernidad y por la forma de vivir en una sociedad competitiva y dinámica. El enfoque principal de este trabajo tiene como objetivo mostrar la necesidad de desarrollar una práctica educativa que sea capaz de lidiar con los cambios de nuestro tiempo de forma objetiva y eficiente.

Al priorizar la atención del individuo y de sus relaciones con el mundo del trabajo, y, de acuerdo a las necesidades de desarrollo armónico del tejido social como un todo, por lo que representa un punto de vista cuantitativo y cualitativo, la educación tecnológica, así concebida, se ubica en la determinación de líneas nuevas de acción, en repensar críticamente la acción educativa bajo la óptica de su papel como agente que influye en el proceso de transformación social, como el proceso para trabajar en la dinámica de la relación TRABAJO-INDIVIDUO-SOCIEDAD. Para esto, a los responsables de la educación tecnológica debe exigirse audacia, innovación, imaginación y creatividad, inspiradas en valores nuevos que sustenten los principios de un mundo en transformación.

II. ALGUNOS FUNDAMENTOS CONCEPTUALES

1. El foco central de la educación tecnológica

Una concepción de educación tecnológica en sentido amplio traduce de forma oportuna la relación dinámica entre el individuo, el trabajo y la sociedad, aplicada a todos los niveles en que se da la calificación para el trabajo: "La educación tecnológica tiene por objetivo descubrir y desarrollar las aptitudes humanas para la vida productiva y satisfactoria y, en vinculación con las diferentes formas de educación, mejorar las aptitudes de cada persona para comprender individual y colectivamente- lo que concierne a las condiciones de trabajo, en los medios económico, técnico-científico y sociocultural, para influir sobre ellos".

Es la persona humana como centro de acción, contemplada su individualidad en perfecta integración con lo colectivo a través de los avances técnico-científicos, económicos, socioculturales y fundamentalmente de trabajo, en interacción para la construcción de la vida social.

Cuando decimos "en unión con las diversas formas de educación", estamos atribuyendo a la educación tecnológica, en su tarea de formar profesionales, una misión complementaria, en muchos casos de forma correctiva y supletoria y, sobre todo, dándole un significado como agente de educación permanente, a través del ofrecimiento de programas abiertos, específicamente de educación no formal, flexibles y diversificados, que permitan contemplar, dentro de su continuidad, tanto los aspectos técnico-profesionales como los de orden formativo. Esto, además de la calificación formal en sus diversos niveles de enseñanza formal.



Esta concepción se apoya fundamentalmente en una visión crítica de los valores actuales de la sociedad, a partir de la cual una verdadera educación debe sustentarse en los principios de igualdad de oportunidades, solidaridad entre los hombres, desarrollo y justicia social, y contribuir como proceso a los cambios en el tipo de vida, de desarrollo de la sociedad, de la acción política y de las formas de organización social.

Con base en las perspectivas de transformación de las áreas económica, social, técnico-científica, cultural, política, laboral y también familiar y personal observadas en la sociedad, algunas cuestiones son básicas para comprender esa forma de educación en sus nuevos caminos, especialmente cuando se tiene a la vista la formación del joven para el trabajo:

- ¿Qué hombres formar?
- ¿Cómo concebir y ofrecer los programas?
- ¿Qué relaciones se dan en la práctica de la formación profesional, en cuanto acción pedagógica?
- ¿Cuál es el papel de los agentes y organismos que proporcionan formación profesional?
- ¿Cómo prever y anticipar los cambios y necesidades del individuo en el futuro próximo?
- ¿Cómo incorporar al proceso formativo los efectos de los cambios científicos y tecnológicos experimentados en el mundo del trabajo?
- ¿Se debe formar para operar una máquina o para dominar procesos tecnológicos?

Otras tantas cuestiones serían también oportunas, y, pensar sobre ellas, de seguro, puede mostrar un telón de fondo para programar objetivamente qué hacer.

Las reflexiones hasta aquí realizadas parecen distanciar de la realidad el carácter del presente estudio. Mientras, al traducirse en la práctica las ideas de valor que las fundamentan, estas ideas permean intrínsecamente el acto pedagógico de formación de profesionales responsables y su sustentación reposa sobre todo en la ubicación consciente de los profesionistas responsables por su ejecución y no en la disponibilidad de un aparato metodológico y tecnológico muy sofisticado. La renovación debe ocurrir en la propia relación pedagógica o andragógica, cualquiera que sean sus contenidos, la metodología y las técnicas a ser aplicadas. En las más sencillas experiencias, planeadas en estricta articulación con sus beneficiarios, están los grandes resultados:

- En el caso particular de los jóvenes, su formación profesional representa la mayor inversión siempre que se tenga por objetivo hacer surgir todo su potencial, en la perspectiva de una acción consciente y recreadora del modo de vida a través del trabajo.
- El hombre del futuro será aquel capaz de elaborar y reelaborar las informaciones, los conocimientos, y a través de la participación, recrear y adaptarse a este mundo en cambio.
- La educación tecnológica, a través de su acción de formación de profesionistas, en cualquier nivel de enseñanza, es algo más que el entrenamiento de trabajadores o individuos para que se ganen la vida. Es la formación de ciudadanos que participan en la construcción de la sociedad por

medio del trabajo, que instrumentan esa participación a través del desarrollo, de la creación, de la innovación y de la producción de bienes y servicios.

- La educación tecnológica, por la acción de la formación profesional, implica aspectos cualitativos y de fundamentación general que permiten a los jóvenes y adultos trabajadores enfrentarse al impacto imprevisible de los nuevos ambientes, las situaciones, los instrumentos y el avance tecnológico que caracteriza el mundo contemporáneo del trabajo y sus consecuencias: perplejidad frente al medio urbano y a la máquina, nuevas exigencias de calificación, el "analfabetismo tecnológico" para algunas funciones, la competitividad, la nueva organización del trabajo, el probable desempleo o subempleo, los riesgos laborales, la movilidad profesional, etcétera.

El análisis cualitativo de los programas de formación en la educación tecnológica debe enfatizar el desarrollo de los individuos que las propone para recibir los impactos de los cambios, la movilidad profesional no debe entenderse únicamente en el sentido del acceso a puestos de trabajo mejor remunerados o derivados de los mismos cambios, sino en el de otras funciones y ocupaciones, incluso el trabajo independiente y autoproducido -individual y cooperativo- a través del reciclaje y de la reconversión, que se tornan factibles por la transferencia de aprendizaje y por la versatilidad mental estimulada de esa manera.

Esta concepción más amplia debe permear toda programación que objetive la preparación para el trabajo, cualquiera que sea su nivel de enseñanza o la clientela: jóvenes, adultos, mujeres, trabajadores, empleados, desempleados, empresas, empresarios, estructura de producción, comunidad, población de escasos recursos, deficientes mentales, superdotados, áreas emergentes, sector informal de la economía, sector moderno de la economía, y proyectos estratégicos o especiales del Gobierno, entre otros.

Así concebida, la educación tecnológica se constituye en una acción más amplia, que trasciende las acciones inmediatistas de cursos y programas de objetivos específicamente profesionalizantes y se inserta en un contexto de acción integrada a otros segmentos de actuación, de tal manera que influye y se expresa en la comunidad como polo congregador de actividades relacionadas con el mundo técnico-científico y del trabajo. En este sentido, el trabajo debe enfocarse desde una perspectiva creativa y social, y, como tal, debe ser potencialmente pedagógico y estimulador de acciones articuladas en diferentes campos comunitarios: salud, higiene, seguridad, habitación, alimentación, ocio, cultura, etcétera.

Son amplias y diversificadas las alternativas de programas de formación profesional, propiciadas por la educación tecnológica, en sus diferentes niveles de enseñanza. El alcance de las acciones a ser emprendidas y el formato propio de cada una de ellas deberá traducirse en un ejercicio de apertura, flexibilidad, innovación y creatividad permanentes, que tengan como base criterios apoyados en las necesidades, definidos siempre después de consultar las comunidades, los sectores productivos, las instituciones y a los jóvenes y adultos interesados.

1.1. Ciencia, tecnología y educación para el trabajo

La filosofía, la ciencia, la técnica y la tecnología son pasos en una sola dirección, la prolongación de un único deseo de saber. Perder la unidad de esos pasos significa lanzarse peligrosamente a las desviaciones de sobrevalorar uno de esos dominios en detrimento de los otros. Para no perder la unidad del conocimiento (teórico y práctico) y para una mejor comprensión en el tratamiento de esta cuestión, se vuelve necesaria una reflexión conceptual de los términos "filosofía", "ciencia", y "tecnología". Es preciso distinguir las características propias de cada una, especialmente hoy, para resolver los complejos desafíos que enfrenta la sociedad y para entender correctamente el fenómeno del conocimiento técnico-científico y el papel de la educación tecnológica, o sea, de la educación para el trabajo como factor de desarrollo.

La ciencia, en cuanto conjunto de enunciados acerca de un determinado dominio de objetos, en cuanto conocimiento progresivo del hombre en relación al medio y a los fenómenos de la naturaleza, si bien ahora es autónoma en términos de investigación, proviene, históricamente, del conocimiento filosófico. Surge inicialmente como parte de la filosofía y todavía se mantiene vinculada a ella. En otras palabras, el origen (en el sentido de los fundamentos) y la naturaleza (en el sentido de los elementos y la estructura) del conocimiento científico están determinados por el pensamiento filosófico. De acuerdo con Martín Heidegger, todo pensamiento científico es una forma derivada y, como tal, consolidada del pensamiento filosófico.



Al romper las creencias propias de su concepto, el hombre pasa de la fe ingenua, del saber común, a la investigación científica, "fruto de un sistema institucionalizado de investigación que desempeña un papel cada vez más importante en la vida de los hombres" (Nagel, 1968: 26). Así, surge la ciencia como uno de los productos culturales del hombre.

La técnica puede ser definida, según Ortega y Gasset, del siguiente modo: "la reforma que el hombre impone a la naturaleza en vista de la satisfacción de sus necesidades" (1963: 14). La técnica no es lo que el hombre hace para satisfacer sus necesidades, sino una reacción contra la naturaleza, que nos torna

necesitados e indigentes. "Si siempre que sentimos frío la naturaleza automáticamente pusiera a nuestra disposición fuego, es evidente que no sentiríamos la necesidad de calentarnos, como normalmente no sentimos la necesidad de respirar, ya que simplemente respiramos sin problema alguno. La técnica nos pone el calor junto a la sensación de frío y anula tal necesidad, indigencia, negación, problema o angustia" (1963:14-15). El animal se ajusta a lo que encuentra ya dado, el hombre crea una nueva circunstancia, adapta la naturaleza a sus necesidades. Por lo tanto, la técnica no es una adaptación del sujeto al medio, sino una adaptación del medio al sujeto. Todavía, en la búsqueda de una concepción previa de los términos, se entiende por tecnología el conocimiento detallado y exacto de procesos y productos, posible de ser obtenido por el estudio sistemático, por la experimentación y por la aplicación del conocimiento científico a los problemas de la producción. Según Correia y Silva, la tecnología y el *Know-how* no son una misma cosa. El *Know-how* es la combinación de la tecnología con la experiencia adquirida en su aplicación, en condiciones reales de operación.

El término griego *techné* del cual derivaron las palabras técnica y tecnología, designa un "saber hacer" o la habilidad específica para la producción y ejecución de objetos. (Los latinos tradujeron *techné por ars*, término del que proviene la palabra arte. Tecnología significa, etimológicamente, discurso sobre las artes. Con el tiempo, los conceptos adquirieron significados. Actualmente, arte y técnica, a pesar de tener puntos en común, se refieren a dominios distintos. Además, es importante observar que cada época tiene su arte y su técnica. Es erróneo considerar la técnica y la tecnología actual (euroamericanas) como las únicas eficientes y verdaderas. La técnica depende de las relaciones entre el hombre y la naturaleza, y estas relaciones se modifican con el correr de los tiempos. Se puede hablar en la evolución de una técnica de varios períodos de acuerdo con Ortega y Gasset: a) la técnica del azar, b) la técnica del artesano, y c). la técnica del técnico.

La técnica por azar, dice Ortega y Gasset, es provocada por la casualidad, es ésta la técnica primitiva del hombre protohistórico o del salvaje actual. "El hombre primitivo ignora su propia técnica como técnica, no percibe que entre sus capacidades existe una de carácter particular que le permite reformar la naturaleza en el sentido de sus deseos".

La técnica del artesano, propia de la civilización grecorromana y de la Edad Media (en la que se origina el aprendizaje de los oficios), se desenvuelve bastante, pero nunca al punto de negar al hombre. La técnica del artesano posee una cierta complejidad y se puede ver debajo de la figura de los técnicos (zapateros, herreros, albañiles, etc.) que son artesanos. Todavía no se tiene conciencia de la técnica sino únicamente del técnico. Incluso, entre los artesanos no se tiene conciencia del invento. "El artesano aprende en un largo aprendizaje -en la época de los maestros y los aprendices- técnicas que ya están elaboradas y vienen de una insondeable tradición.

La idea de la técnica no se desliga de la idea del hombre que la ejerce porque el invento solamente llegó a producir instrumentos y no máquinas. Todavía no se da la separación entre artesano y operario.

En los tiempos actuales, con la técnica del técnico, el hombre tiene conciencia tanto de la técnica como de sus potencialidades, mientras tanto, la técnica se vuelve casi una supernaturaleza debido al distanciamiento entre el hombre y la naturaleza. El hombre se encuentra irremediamente preso en la técnica y no la ha colocado como el hombre primitivo en su conjunto natural. No sólo hemos pasado del instrumento a la máquina sino que hemos llegado a una situación en la que nos tenemos que preguntar si el hombre no se torna muchas veces un auxiliar de la máquina. Es evidente la separación entre el técnico y el operario. El técnico generalmente es conocido como ingeniero, arquitecto, etc. El conjunto de instrumentos y modos de hacer algo pasa a ser denominado tecnológico. Así, la tecnología designa tanto el estudio de las técnicas, o modos de hacer, como el conjunto de instrumentos: los usados en la producción de bienes y servicios de consumo; los que producen instrumentos; los que aumentan el campo de la percepción humana (como el microscopio) y los que transmiten saber (computadora, libros, etcétera).

La educación para el trabajo, al contrario de lo que muchos puedan pensar, no es una forma alienada de educación. Al contrario, es una forma viva y reflexiva de educación que exige una visión crítica permanente y una participación activa de los agentes sociales y económicos que forman el tejido social. Los caminos y cuestionamientos que se presentan en los diversos niveles de las relaciones entre educación y trabajo, nos remiten necesariamente al mundo laboral, puesto que en tomo a él existimos, nos educamos y aprendemos a través de la experiencia.

1.2. El impacto de las técnicas en la calificación

En verdad, es indiscutible la interacción entre la evolución de las técnicas y el principio formador. En el marco de los cambios, las técnicas de información ofrecen nuevas posibilidades de revaloración de los procedimientos de fabricación, y tienden a simplificarlos.

La innovación también ha sido el gran salto cualitativo y evaluativo en términos de las operaciones industriales. A través de este proceso, las informaciones circulan con mayor facilidad, las operaciones de fabricación son más coordinadas, con lo que se incrementa su eficacia. Mientras conviene observar que la tecnología, en su conjunto, no tiene las mismas repercusiones sobre las edificaciones. Una misma tecnología puede ejercer diversos efectos, puede implicar diferentes calificaciones y diversos niveles de formación.

Pero las grandes repercusiones de las mudanzas tecnológicas afectan sobre todo a la organización del trabajo. Su opción incide directamente sobre la manera como una tecnología es aplicada para producir bienes y servicios. El proceso de

innovación en la organización del trabajo, que acompaña a la evolución tecnológica, puede mejorar de manera significativa el contenido de las calificaciones y el conocimiento de las ocupaciones. En este contexto, la integración de los sistemas educativos y productivos es elemento clave para la educación y mejoramiento de las calificaciones.

Una vez establecido un cuadro general de referencia conceptual acerca de aspectos de formación para el trabajo, de la naturaleza de la ciencia, de la técnica, de la tecnología y de sus avances en las relaciones educativas, pasemos a examinar algunos de los impactos de los cambios del mundo contemporáneo sobre la oferta de una educación estrechamente relacionada con el trabajo.

II. LOS FRENTES DE LOS CAMBIOS

1. El escenario mundial

El mundo contemporáneo tiene en sus cambios y, sobre todo en la velocidad con que éstos ocurren, su gran característica.

Está en proceso de reestructuración la economía a escala mundial, en el cual la aceleración del progreso técnico es un componente dinámico y crucial.

La difusión de nuevas tecnologías, entre las que destaca la informática, así como de nuevas prácticas de organización y gestión de empresas asociadas a las mudanzas tecnológicas, está transformando radicalmente las bases de la competencia en los mercados internacionales de productos y servicios, particularmente en el sector internacional.

La abundancia de trabajo barato y de energía, ventaja que ha sido explotada desde hace décadas por los países en desarrollo, está siendo desplazada por la capacidad de incorporación de innovaciones, con base en la competitividad del mercado mundial. Esto explica, en gran parte, el salto que los países de industrialización avanzada están emprendiendo en estos momentos, en términos de la elevación de su progreso material, y que muy pocos países en desarrollo han conseguido emular.



En los países industrialmente avanzados, la generación y difusión de nuevas tecnologías está en la raíz de la estructuración de la mayor parte de los sectores industriales, inclusive aquellos cuyos productos y procesos son considerados como maduros. Como una de las principales fuentes generadoras de cambios, la aplicación de nuevas técnicas ha permitido a esos países una constante redefinición de los productos (y consecuentemente de los mercados) de esas industrias, al lado de una permanente reestructuración de procesos y productos, que ha proporcionado ganancias significativas en cuanto a la productividad. En este proceso de estructuración, la experiencia muestra que las economías con mayor dominio de las llamadas tecnologías maduras tienen mayor capacidad de incorporar la nueva base técnica. Es a partir del ejercicio de estos dominios que dichos países ejercen su poder político y económico en escala mundial, a través de bloques y de la sustentación de una economía integrada mundialmente, cuyas relaciones de cambio son contratadas por ellos de acuerdo con sus intereses.

1.1. El escenario de los países en desarrollo

Para los países en proceso de desarrollo, el esfuerzo necesario para superar las barreras socioeconómicas internas y para la integración a la economía mundial, de forma competitiva, resulta algo fantástico. Cuando pensamos que además de ser meros exportadores de materias primas, los países tienen graves problemas sociales y están inmersos en una profunda división interna (como es el caso de la mayoría de los países de América Latina), esta tarea se torna prácticamente imposible.

Mientras tanto, cuando se piensa estratégicamente a largo plazo, además de las exigencias de los sectores productivos maduros, especialmente los industriales, es fundamental el desarrollo de nuevos sectores productivos de bienes de capital y de servicios que den cuerpo a las nuevas tecnologías, puesto que son responsables de la dinamización tecnológica del conjunto de la economía. Esas industrias emergentes tienden a presentar un marcado dinamismo, que hacen su expansión extremadamente rápida, de ahí que sea absolutamente necesario el

desarrollo de una base industrial en esos países, con capacidad para aprovechar las oportunidades tecnológicas que se abren en esas industrias emergentes.

Por lo tanto, es evidente que la capacitación tecnológica, tanto la que se refiere al dominio de tecnologías maduras como a la posibilidad de participación efectiva en el segmento de las tecnologías emergentes, es un requisito básico en la búsqueda de la competitividad en el ambiente mundial moderno.

No obstante, parece obvio que, para la gran mayoría de los países en desarrollo, específicamente los de América Latina, la capacidad de sus empresas para innovar no va aparejada con el dinamismo con que se ha dado el proceso de industrialización. En el mismo Brasil, cuya economía es considerada la octava en el mundo, este fenómeno es evidente. Poca o ninguna importancia se atribuye a la asimilación efectiva de tecnologías importadas, ha sido entendida como la capacidad de solamente reproducir o copiar productos y procesos industriales, aunque también de introducir modificaciones importantes. Con excepción de algunos segmentos específicos, casi nada se ha hecho para la generación endógena de tecnología.

En cuanto a inversión, la capacitación tecnológica en esos países presenta un cuadro enteramente desfavorable. Las aplicaciones en ciencia y tecnología son insignificantes si se comparan con las de los países industrializados. Además de insuficientes, los recursos son aplicados predominantemente en la ciencia, como es el caso específico de Brasil, contrariamente a lo que se realiza en los países industrializados, que concentran sus inversiones en tecnología, sin menospreciar la importancia de la interdependencia de ambas. Por otro lado, el sector privado de los países en desarrollo participa de manera poco significativa en los esfuerzos de investigación y desarrollo, al contrario de lo que ocurre en los países industrializados. Ahora, en una estrategia de largo plazo, la búsqueda de crecimiento económico sustentado, de aumento permanente de la productividad y la calidad, la capacidad de los agentes económicos de seleccionar, absorber y desarrollar innovaciones tecnológicas, pasan a ser requisitos esenciales en el esfuerzo de superación de la situación vigente.

III. EL IMPACTO SOBRE LOS SISTEMAS EDUCATIVOS

La eficiencia y la competitividad son los atributos básicos de los sistemas socioeconómicos. En ese sentido, la educación debe ser considerada como elemento clave en el proceso estratégico de desarrollo. La inversión en educación es esencial y crítica para viabilizar los objetivos a largo plazo del desarrollo. Apoyada en ese principio, la formación de los recursos humanos, en todos los niveles, es tarea prioritaria. El objetivo primordial es la capacitación tecnológica.

Por capacitación tecnológica se entiende la capacidad para desarrollar innovaciones tecnológicas de manera endógena, así como de seleccionar, autorizar, adaptar, perfeccionar y difundir tecnologías nacionales o importadas.

Conforme lo que tuvimos oportunidad de comentar, el concepto de tecnología es amplio, y comprende sistemas de conocimientos técnicos aplicados a productos y a procesos productivos. De la misma forma, el esfuerzo de la capacitación tecnológica se refiere tanto a las tecnologías llamadas maduras como a las denominadas nuevas tecnologías. Solamente a través de la educación en general, y, en particular, de la educación tecnológica, es que se da el cambio para las relaciones de trabajo y se establece el compromiso con el proceso de desarrollo, se da la capacitación tecnológica y se hace viable el desarrollo de una nación.

De acuerdo con esta premisa y, según un abordaje sistémico, la capacitación tecnológica de los países en desarrollo debe desenvolverse en dos vertientes básicas:

La primera de esas vertientes contempla la creación y el fortalecimiento de las condiciones necesarias para la capacitación tecnológica. Dentro de esas condiciones se consideran las siguientes:

1. Formación y desarrollo de recursos humanos, que comprende:
 - La adecuación cualitativa y cuantitativa de ingenieros, técnicos de nivel medio y superior y de operarios capacitados, en estrecha articulación con los sistemas productivos.
 - La formación y reciclaje de investigadores, particularmente en el campo de las ciencias aplicadas.
 - El reciclaje y el entrenamiento permanente de mano de obra especializada en las empresas.
2. Concientización y motivación acordes con la idea de que un esfuerzo de capacitación tecnológica requiere sobre todo un cambio de actitudes de quienes toman decisiones y gestionan sistemas, en el sentido de movilización efectiva de todos los agentes, en cuanto a la importancia de la tecnología en las actividades modernas.
3. Desarrollo y difusión de métodos de gestión tecnológica que incluyan el desarrollo organizacional y gerencial de los agentes de los diferentes sistemas, con énfasis en la investigación, el desarrollo y la extensión tecnológica.
4. Adecuación de la infraestructura tecnológica, que comprende la modernización de las instituciones de enseñanza tecnológica en todos sus niveles, los institutos tecnológicos y los laboratorios de investigación en la perspectiva de crear una dinámica de innovación que pueda generar en ella nuevos proyectos.
5. Consolidación de un amplio y completo sistema de informaciones tecnológicas, con el propósito de difundir, a los usuarios potenciales, datos relevantes sobre

innovaciones y servicios, así como informes sobre los beneficios técnicos, económicos y pedagógicos de las nuevas tecnologías.

La segunda vertiente se orienta al apoyo financiero directo a las instituciones formadoras y a las empresas, para concretar la capacitación tecnológica.

IV. EL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA DE FORMACION INVOLUCRADO DIRECTAMENTE CON LA CAPACITACION

Aun cuando los impactos provocados por la necesidad de capacitación tecnológica se extienden a todo el sistema educativo, es claro que el mayor peso de esos impactos recae sobre el sistema de educación tecnológica. Son las instituciones, agencias, órganos, escuelas técnicas, centros tecnológicos, unidades de entrenamiento, en fin, todos los segmentos y niveles que constituyen el sistema de formación y calificación profesional, los que tendrán que responder, en conjunto con el sistema productivo, al desafío de la capacitación tecnológica.

Para la educación tecnológica, el desafío de dar soporte a un crecimiento económico capaz de asegurar un desarrollo sustentado, no constituye una gran novedad, a no ser por el hecho de que las circunstancias actuales conducen hacia una economía integrada internacionalmente, con fuerte competitividad, organizada políticamente en bloques de intereses y, por eso mismo, ajustada a la cooperación internacional, especialmente en los campos de las tecnologías emergentes.

La vinculación de la educación tecnológica con el desarrollo económico es ya tradicional, sobre todo en los niveles básicos de la formación profesional.

La educación tecnológica sustenta el desarrollo socioeconómico de cuatro formas, principalmente:

- a) Tradicional. Una conexión permanente de la educación para el trabajo con el desarrollo, cuyos objetivos son: propiciar el perfeccionamiento de la fuerza de trabajo y el incremento de la productividad, para el desarrollo de las habilidades técnicas y la mejoría de los hábitos de trabajo.
- b) Local. Una conexión que implica: el mejoramiento de la infraestructura local, necesaria para soportar el desarrollo; la demostración de que existe un saludable y buen "clima económico", capaz de atraer el establecimiento de empresas y asegurar la calificación técnica de la mano de obra del sistema de producción local.
- c) Emergente. Una conexión que requiere el aumento de la productividad por la capacidad de innovación y de poder decisorio de los trabajadores; estimulación del espíritu empresarial.
- d) Potencial. Una conexión que implica: la educación profesional como un importante medio promotor de la creación de empleos; el propio sistema de

formación profesional como si fuese una gran empresa consumidora de bienes y servicios y generadora de empleos.

Sobre estas diferentes conexiones entre la educación tecnológica y el desarrollo socioeconómico, podemos hacer las siguientes consideraciones:

HIPOTESIS I: Existen dos concepciones de cómo la educación tecnológica se relaciona con el crecimiento y/o desarrollo económico. Prácticamente, tales concepciones han moldeado las políticas de los proyectos más recientes de educación tecnológica en todo el mundo.

La primera concepción relacionada con la "calidad de trabajo", sustenta que una fuerza de trabajo más y mejor educada, o sea, altamente calificada, llevaría a una mayor eficiencia y a una más alta productividad general. La segunda concepción, referida a la "cantidad de trabajo", propone que la educación tecnológica, especialmente en los niveles básicos de formación profesional, podría atender con mayor eficiencia la demanda con una fuerza de trabajo capaz de atender las necesidades de expansión de la industrialización urbana. Cada una de estas concepciones implica una relación directa entre la educación tecnológica y el crecimiento o desarrollo económico.

Como resultado de las concepciones sustentadas por esta hipótesis, surge la convicción de que la capacitación técnica y los conocimientos generales de la fuerza de trabajo representan lo que se convino en llamar la "teoría del capital humano" -una teoría que duró bastante tiempo-: "parte del capital que produce bienestar, lleva a aumentar en mucho las inversiones públicas y privadas en la propia educación tecnológica", especialmente en los llamados países industrializados. Detrás de esas inversiones se pensaba que el dinero empleado en la educación tecnológica representaba un gran e inteligente esfuerzo, con un retorno asegurado, no sólo en términos educativos y de mejoras sociales, sino sobre todo en dinero.

En todos los países que han invertido de manera seria en la educación tecnológica, pudieron existir divergencias en cuanto al papel reservado a la educación tecnológica y a la forma como ésta debería ser organizada para que desempeñara mejor su papel. Sin embargo, nunca se cuestionaban las implicaciones y la importancia de la educación tecnológica para el desarrollo económico. En cuanto a la segunda concepción de esta hipótesis, ésta se refleja sobre los currícula y programas, en la perspectiva de atender mejor la expansión del empleo.



En los años 50 y 60, dos nuevos conjuntos de condiciones alteraron y expandieron la relación entre la educación tecnológica y el desarrollo económico. El primer conjunto de condiciones fue una creciente preocupación acerca de las disparidades observadas en los patrones de crecimiento y de bienestar (desarrollo). Tales condiciones estaban estrechamente relacionadas con los cambios económicos que se verificaban en ese entonces a escala mundial. Se pasaba de una economía de base agrícola a una más centrada en el desarrollo industrial. Como consecuencia, el empleo y las condiciones de bienestar se volvieron más concentradas y distribuidas desigualmente, no sólo entre los individuos sino también entre las regiones, países, estados, etc. En consecuencia, grandes áreas o regiones con mayores concentraciones de pobreza y otros problemas (caso típico de América Latina), se quedaron atrás en términos de crecimiento económico y desarrollo.

El segundo conjunto de condiciones se verificó con el surgimiento de una competencia más dura para el empleo dentro de la mayoría de esas naciones más industrializadas, manifiesta en la competencia durante la instalación de plantas industriales. A partir de entonces, el desarrollo económico pasó a ser una actividad altamente competitiva, sin embargo, la competitividad no tenía adicionado un crecimiento líquido agregado en términos económicos. En ese contexto, surgen nuevas hipótesis que se refieren a la vinculación de la educación tecnológica y el crecimiento y desarrollo económico.

V. NUEVAS HIPÓTESIS

La primera hipótesis tiene como base la concepción de que existen recursos específicos e identificables en una comunidad, que anima o estimula el florecimiento de un determinado desarrollo económico. La educación tecnológica es uno de esos recursos. Como tal, se forma en un importante factor en las decisiones sobre la instalación de nuevas empresas o en la expansión de las ya instaladas. En ese sentido, la educación tecnológica es parte de una

infraestructura regional, nacional o local, necesaria para la promoción del crecimiento económico y del desarrollo.

La otra nueva hipótesis se refiere a la noción de que existen ciertas condiciones en una región, país, estado o comunidad, denominadas de "clima empresarial propicio", que favorecen el desarrollo económico. Evidentemente esta hipótesis nos lleva a pensar en las condiciones favorables, especialmente aquellas generadas en el sector público, a través de las políticas que propician la atención de las necesidades del sector empresarial privado, en la perspectiva de mejorar su imagen y atraer inversiones capaces de generar nuevos empleos. Promover la educación tecnológica, a través de la creación de cursos y programas capaces de sustentar el desarrollo empresarial, es una forma de demostrar un "clima propicio y favorable" para la atracción de nuevas empresas en el campo de la producción de bienes y servicios. Esta estrategia fue utilizada con mucho éxito por países como Estados Unidos y Alemania, por citar algunos. También la noción de que la educación tecnológica puede ser un importante instrumento de ayuda para reducir la pobreza ha sido muy difundida internacionalmente. Esta noción no nace entre los educadores tecnológicos, sino que viene de los economistas y estrategias oficiales que planean el desarrollo.

Afirman dichos economistas y estrategias que existen dos formas en las que la educación tecnológica puede ayudar al mejoramiento de las condiciones económicas:

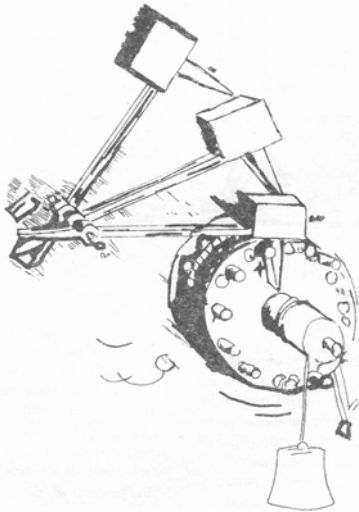
- a) La elevación del nivel de calificación general de la fuerza de trabajo y el mejoramiento individual de las oportunidades de empleo.
- b) Al ser un elemento importante en la infraestructura nacional, capaz de asegurar el suministro continuo de calificación para una industrialización moderna, la educación tecnológica es en efecto un factor que influye en el establecimiento y expansión de negocios empresariales.

Durante las últimas décadas, tres nuevos factores agregaron dimensiones diferentes a las relaciones entre la educación tecnológica y el desarrollo económico. La ciencia y la tecnología pasaron a ser factores de gran importancia especialmente a partir del final de los años 50 con el advenimiento de la llamada "era espacial" y la entrada en escena de la AUTOMATIZACION.

A partir de entonces, la tecnología pasó a ser un importante catalizador del desarrollo económico. La intensa competencia hizo que las industrias, a escala mundial, procurasen ser más productivas. Para que eso ocurriera, la tecnología y la innovación pasaron a ser "claves" para una mayor productividad. Al mismo tiempo, se constató que los diferentes estilos de administración y gestión aplicados en algunos países más competitivos, demostraran que la innovación venía tanto de las oficinas, como de los laboratorios de investigación, y, también, de los mismos escritorios de la administración. Algunos estudios llegaron a la conclusión de que "la productividad es más una función del trabajo que del

individuo", y que una empresa organizada para la utilización plena de las capacidades, habilidades, conocimientos y experiencia de todos sus empleados dispone de muchos más recursos y formas de aumentar o mejorar su productividad.

Otra gran contribución que vino a alterar el papel de la educación tecnológica, especialmente en cuanto a su expansión, fue descubierta por el Dr. David Birch del MIT (Massachusetts Institut of Technology). El Dr. Birch descubrió que las pequeñas empresas han hecho una sustancial y desproporcionada contribución al crecimiento de nuevos empleos.



A partir de ese descubrimiento, se incrementa el estatus y la magnitud de los denominados "empresarios", o sea, hombres y mujeres que arriesgan con éxito su capital en la creación de pequeñas empresas. Los ingredientes de esa nueva clase de individuos son: ideas, riesgo, pionerismo, aventura de capital y capacidad gerencial y administrativa. En la mayoría de los países industrializados, la educación tecnológica aceptó la responsabilidad de algunos de esos ingredientes, especialmente el último, por ser el que muchas veces determina la diferencia entre éxito y fracaso. De esta manera, la preparación y el entrenamiento de los "empresarios" pasó a ser uno más de los objetivos importantes de la educación tecnológica.

VI. LAS NUEVAS HIPÓTESIS DE LA INNOVACIÓN Y EL "EMPREDIMIENTO"

El impacto de la ciencia y de la tecnología, como ya hemos tenido oportunidad de expresar en el curso de este documento, exigió una revisión completa de las ideas existentes hasta entonces acerca de cómo la educación tecnológica puede ayudar al desarrollo económico. Tradicionalmente, la educación tecnológica ha preparado trabajadores que se adaptan a los cambios tecnológicos de los puestos de trabajo. Sin embargo, el punto de vista de la actualidad es que la educación tecnológica tiene que comunicar los conocimientos y actitudes capaces de preparar a sus estudiantes para que sean creativos e innovadores y puedan tomar decisiones.

Esta es, en verdad, una nueva educación orientada hacia los cambios. Es éste un enfoque educativo que parte del principio de que existen escuelas u opciones en la forma de utilizar la tecnología. Y los trabajadores, para que puedan aplicar sus crecientes habilidades, capacidades y conocimientos, deben detentar mayores espacios en el proceso de las decisiones. Una educación tecnológica que incorpora esa línea de acción pedagógica proporcionará a los trabajadores,

además de los conocimientos, la confianza que éstos precisan para contribuir directamente a los cambios tecnológicos. Esto se dará por la sugerencia de ideas, la evolución de las innovaciones, el mejoramiento del proceso de producción, la elevación de la calidad del producto, el incremento en la productividad y un desempeño más eficiente de su trabajo.

También dentro de este concepto de educar para los cambios, como exigencia básica de la modernidad, se tiene el hecho de que la educación tecnológica debe comunicar las competencias, habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para la expansión de las oportunidades de autoempleo, y de que el "emprendimiento" es algo que puede ser enseñado, animado o estimulado, siempre y cuando se ofrezca en un ambiente educativo apropiado. Tanto la hipótesis de la innovación como la del emprendimiento ya pueden ser suficientemente comprobadas y sustentadas.

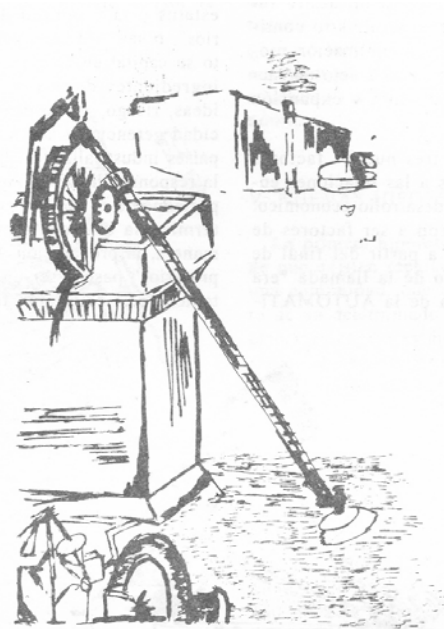
VII. EDUCAR PARA LOS CAMBIOS

El futuro de la educación en general, y, en particular de la educación de adultos, está centrada en su capacidad de educar para los cambios. Conforme a lo que vimos al inicio de este trabajo, el papel social de la educación tecnológica se confunde con el propio papel del trabajo. Por su parte, el núcleo de la educación tecnológica es la persona, el individuo, o sea, el sujeto y objeto de los cambios en el mundo contemporáneo.

De ahí se ha evidenciado que el fortalecimiento de los objetivos económicos y sociales de la educación tecnológica debe ser hecho a través de medidas específicas de tipo práctico, capaces de facilitar la innovación, el desarrollo de la tecnología, la creación de empresas nuevas y viables y el aumento efectivo de la productividad, elemento clave para participar en la competitividad económica, de acuerdo a los escenarios internacionales examinados.

Cambios importantes en la educación tecnológica deben ser intentados y puestos en práctica, particularmente en los aspectos relacionados con la sustentación de un desarrollo económico. El primero de esos cambios a realizar, especialmente en los países latinoamericanos, es una rápida expansión de la oferta de educación tecnológica en el nivel superior y de posgrado.

Otro de los cambios que se esperan será la creación o reestructuración de los sistemas de educación tecnológica, adecuadamente estructurados y organizados, capaces de permitir el florecimiento de instituciones orientadas específicamente a este tipo de educación. En el nivel medio, la tendencia del cambio será en el sentido de la diversificación de la oferta de cursos en tecnologías básicas o maduras; la apertura de instituciones formales, orientadas al entrenamiento tecnológico informal, así como la apertura de cursos formales e informales nocturnos, abiertos a la participación de trabajadores jóvenes y adultos, de todas las edades, en estrecha articulación con las necesidades de las empresas.



En el nivel superior, el aumento de la oferta se efectuará de acuerdo con la demanda tecnológica del sistema productivo y del nivel de especialización exigido. Al tener como base las tecnologías maduras o básicas para la oferta de los cursos y los programas técnicos de nivel medio, corresponderá a la educación técnica superior canalizar, a partir de esas áreas, las especializaciones más complejas, exigidas por las tecnologías "emergentes" o "de punta".

En el ámbito del nivel superior, los enfoques curriculares deberán abarcar tanto los avances tecnológicos específicos de las diferentes especializaciones, como el aspecto de la innovación y del "emprendimiento", dado que cada curso o programa caracterizará un dominio tecnológico más específico y, por

extensión, más autosustentado que un curso a nivel medio.

Otro aspecto importante del cambio a ser observado, especialmente en las instituciones formales dedicadas a la educación tecnológica, es la verticalización. Tanto las presiones tecnológicas de la demanda como las de origen interno de la oferta y aquellas derivadas de la necesidad de racionalización en la perspectiva de la modernización, encaminarán los cambios en el sentido de la oferta de cursos tecnológicos, en los diferentes niveles, y serán instrumentados en una misma institución, integrados verticalmente en términos de los currícula y programas. Además de esos cambios, es fundamental que se dé la tan esperada vinculación entre la escuela y la empresa. Para esto, la "dote" de investigación y extensión, otorgada por la educación tecnológica, parece constituirse en un óptimo punto de interés para que esta unión sea una realidad. En caso contrario, no se podrá tener el tan anhelado desarrollo sustentado, ni mucho menos, cualquier esperanza de competir con la economía internacional.

En una rápida apreciación, y por ser esta una materia extremadamente compleja, nos parece que éstos son los cambios que se perciben en nuestro nivel de enseñanza en el marco del escenario internacional y de las propias circunstancias del llamado Tercer Mundo. Para éstos, no basta con conocer sus dificultades, es necesario que sepan valorar los aspectos políticos que forman parte de sus relaciones con el llamado mundo desarrollado.

Brasilia, marzo de 1991.

