

Educación y modernización*

El desarrollo científico y tecnológico endógeno como condición para la modernización económica y social

*Víctor Manuel Gómez***

"Human history becomes more and more a race between
education and catastrophe".

H. G. Wells.

The Outline of History

* La versión original de este documento se realizó para el Estudio sobre cultura, modernización y modernidad. Universidad Nacional - Comisión de ciencia y tecnología.

** Departamento de Sociología. Universidad Nacional de Colombia, noviembre 1991.

La cita anterior ilustra tanto la tradicional confianza en el poder de la razón, formada y transmitida por el proceso educativo, en el progreso de la civilización; como el temor ante las terribles consecuencias de la ignorancia y la irracionalidad.

En efecto, desde la Ilustración hasta la actual revolución científica y tecnológica, la confianza en la razón, en el poder de la ciencia y la tecnología para realizar el ideal de progreso, ha sido recurrentemente contrastada con la desilusión por las consecuencias negativas; en el plano social, estético, ecológico, político...; del ideal predominante de racionalidad y de progreso, y con el temor por el creciente poder destructor del conocimiento científico y tecnológico. Ante esta terrible contradicción la educación se convierte en la única garantía del triunfo de las posibilidades creativas del conocimiento.

Nos interesa analizar la contribución de la educación a la modernización económica o industrialización. Su relación con el concepto de modernidad se deriva de la importancia de la educación en la formación de la capacidad científico-tecnológica endógena, la que se planteará como la condición indispensable para la dirección política del proceso de industrialización hacia objetivos sociales y económicos deseados por la sociedad.

Entre los conceptos de modernidad se ha optado por el propuesto por Norbert Lechner en su artículo "Modernidad y democracia", quien la define como el proceso de progresiva autonomización de la acción social del hombre; de ideas religiosas, de normas, valores o tradiciones predeterminadas e inalterables; y la consecuente politización de la acción o la mayor responsabilidad del hombre en la identificación y dirección de su propio destino.

Entendemos por modernidad el proceso de desencantamiento con la organización religiosa del mundo. La sociedad religiosa se caracterizaba por la anterioridad y alteridad absoluta de un principio divino como garantía inviolable del orden. No sólo ese fundamento, radical escindido, sino el propio orden humano quedaban totalmente sustraídos a la disposición humana.

La modernidad consiste en la ruptura con esa fundamentación trascendente y la reivindicación de la realidad social como un orden determinado por los hombres. Afirmando su autonomía, los individuos se hacen irremediablemente cargo de organizar su convivencia.

La modernidad es ante todo un proceso de secularización: el lento paso de un *orden recibido* a un *orden producido*.

La contribución de la educación, en cuanto medio de modernidad, a la modernización económica será analizado en el contexto de la actual revolución científico-tecnológica y la nueva división internacional del trabajo, centrándose en sus implicaciones de política económica y social en los países subdesarrollados.

Se presentará la tesis de que *modernización* es la capacidad de dirección política del proceso de generación y aplicación de nuevos conocimientos para solucionar las necesidades prioritarias de la sociedad y lograr sus objetivos deseados. El principal papel de la educación es la formación científico-técnica y valorativa de la "intelligentia" indígena que puede liderar e implementar los objetivos anteriores.

La modernización

En términos generales, la modernización es un proceso social que implica la idea de tránsito, de transformación o evolución, de un estado actual tradicional a otro posterior, supuestamente moderno, contemporáneo. Dos grandes modelos conceptuales han intentado comprender las características de este proceso.

1. El modelo neo-evolucionista lineal. Plantea una concepción dicotómica del desarrollo. Toda sociedad se caracteriza por la antítesis entre el antes y el después, por la necesaria evolución de lo tradicional hacia lo moderno. Los valores, ideas, formas productivas e instituciones tradicionales, están ineluctablemente sometidas a la evolución hacia lo moderno. Los valores y formas de organización social y económica, características de las sociedades más desarrolladas, conforman la meta, el derrotero o paradigma del cambio, lo moderno, el después.

El carácter subjetivista de este concepto de modernización como cambio de valores hace resaltar la gran importancia de los medios masivos de comunicación, por su considerable influencia sobre el cambio de valores, actitudes y conductas de los individuos. El cambio se realiza desde aquello que es considerado como tradicional a otro conjunto de características supuestamente modernas.

La expansión y consolidación de los medios masivos de comunicación está estrechamente relacionada con otros procesos de cambio o modernización: la expansión de la cobertura escolar en todos los niveles y la drástica disminución del analfabetismo; el rápido proceso de urbanización; la expansión de la economía de

mercado y sus valores e instituciones concomitantes, como la publicidad y su importancia en la formación de nuevas necesidades y hábitos de consumo.

El modelo neo-evolucionista cobra vigencia en la teoría sociológica, especialmente en América Latina, desde la década de los cincuenta, cuando se postulan las teorías de la modernización en el doble contexto de las luchas de liberación colonial o neocolonial en África y Asia, y de la creciente inserción de las economías latinoamericanas en el mercado internacional. Este modelo tiene un fuerte sesgo etnocéntrico, europeizante, por cuanto el modelo de modernización, postulado como el deseable, es el estado alcanzado en un momento determinado por las sociedades más industrializadas, fuertes y poderosas, consideradas; tal vez por estas mismas características; como las modernas y desarrolladas, como el paradigma y derrotero socio-económico a seguir. Se utiliza el método de análisis comparativo de indicadores para medir el grado de desarrollo relativo. La historia de Europa prefigura y anticipa el futuro del mundo. Se pretende que esta historia particular tenga connotaciones universalistas.

El ideal eurocéntrico es comúnmente liderado por élites culturales e intelectuales minoritarias, aculturadas y distanciadas de los valores colectivos. Tal vez por esta razón el modelo deseable no puede ser nunca eficazmente imitado, generando importantes fenómenos de dualismo y sincretismo cultural.

2. Un segundo modelo conceptual concibe la modernización como el continuo e ineluctable proceso de *cambio* progresivo en todas las estructuras sociales. Este es un proceso natural en toda sociedad. La modernización no existe entonces en ningún momento determinado; como conjunto de normas, valores o instituciones, más o menos estables y a las que haya que llegar. Todas estas se renuevan y cambian continuamente, asumen formas diferentes en el tiempo. La modernización; así entendida como la capacidad para el cambio, la renovación y la adaptación continuas; constituye un proceso sin metas o modelos de logro predeterminados. La modernización no es un proceso de cambio lineal, prefijado, sino un proceso continuo, penmanente, inalcanzable e indeterminado.

Una sociedad moderna es la capaz de adaptarse a continuos cambios, nuevas presiones y demandas. La adaptación se realiza mediante la diferenciación interna de funciones e instituciones sociales, económicas y culturales. Modernización es equivalente a capacidad de cambio institucional. Utilizando el símil de la adaptación biológica, la sociedad moderna es concebida como un organismo de gran capacidad

adaptativa mediante su diferenciación estructural, sin que esto implique desorganización ni pérdida de organicidad o unicidad del sistema social.

Las tensiones y conflictos derivados de las nuevas necesidades, de la irrupción de lo nuevo en lo tradicional, requieren un "centro" o corazón del sistema, capaz de resolver, controlar, absorber, orientar o mediatizar estos conflictos. Este "centro"; que puede ser el Estado, o la élite, o un partido político, o los intelectuales; desempeña un papel decisivo en el proceso de modernización al mediatizar los conflictos y al responder creativamente a las múltiples demandas del sistema.

Ambos modelos conceptuales han sido fuertemente criticados, no solamente por el marcado grado de eurocentrismo y aculturación que caracteriza al primero, sino por el alto nivel de generalidad, abstracción y vaguedad de ambos. Son modelos puramente teóricos, con infundada pretensión de universalidad y generalidad. Pretenden que la modernización sea un proceso homogéneo, aplicable a toda sociedad. Estos modelos conceptuales no describen lo particular del modelo, lo que es específico a determinadas sociedades. Finalmente, no son modelos operativos, no son históricamente verificables ni empíricamente aplicables.

"[...] hablar de tradición y modernidad como categorías universales al estudiar el proceso concreto y real de transformación de una sociedad, no muestra con suficiente claridad cómo explicar el proceso específico en sí mismo, dada la gran vaguedad y abstracción de los términos tradición y modernidad[...] los teóricos de la modernización han hecho hincapié en definir el estado-final de la modernidad pasando por alto la definición del punto de partida de la tradición, y sin tener en cuenta las importantes diferencias que hay entre las diversas sociedades tradicionales, puesto que cada una de ellas podría ser un posible punto de partida" (Solé, 1988. p. 54).

Visiones alternativas de la modernización

Aunque no existe un enfoque específicamente antropológico sobre la modernización, sus causas o sus características, sí se han realizado numerosos estudios sobre los efectos culturales de determinados procesos de cambio social, considerados asociados con la modernización; como la urbanización y la dicotomía rural-urbano; la ruptura de lazos familiares y comunitarios; la individualización de los valores, la conducta y el desempeño económico; la difusión de medios masivos de comunicación; y la expansión de la escolarización. Estos estudios se han centrado en los efectos de estos cambios sociales sobre los valores, actitudes y conductas,

tanto de minorías étnicas o culturales como de individuos o grupos inmigrantes a la ciudad.

La antropología social enfatiza la importancia del punto de partida; la sociedad tradicional, los valores, relaciones sociales y modos de producción prevalecientes; como factor determinante de la relativa eficacia del proceso de modernización y de las diferentes orientaciones que tomará en su interacción con el punto de partida, es decir, con lo tradicional, lo ancestral. Desde esta perspectiva antropológica el proceso de modernización social no tiene objetivos o derroteros de carácter homogéneo ni unívoco, ni pueden ser claramente predeterminados y anticipables. No es posible conocer anticipadamente ni su fin último ni las características particulares que asumirá el proceso de cambio.

Por otra parte, la visión marxista relleva el componente económico o bases materiales del proceso de modernización: más o menos industria, o más o menos división y productividad del trabajo, como indicadores de la modernización y como sus polos. El marxismo hereda la visión saint-simoniana del industrialismo como modelo de progreso. Marx criticó los efectos sociales indeseables del capitalismo, mas no cuestionó la esencia del industrialismo. Tales efectos serían controlados mediante un cambio en la propiedad de los medios de producción, a partir del cual se podrían cumplir los objetivos de progreso económico y social.

Especialmente en la versión soviética del marxismo, la teoría del cambio social es la teoría del materialismo histórico, por lo que no existe una teoría específica de la modernización.

El industrialismo marxista es también una visión determinista y eurocéntrica de la modernización pues las sociedades más industrializadas le señalan a otras su futuro descable. Más aún, se plantea la inevitabilidad del capitalismo como etapa previa en la creación del socialismo, el que representaría el modelo deseable y final, el paradigma de la modernidad.

En la visión marxista se le atribuye gran importancia al desarrollo de la capacidad endógena en ciencia y tecnología, como base para el desarrollo de las fuerzas productivas en la sociedad capitalista, lo que equivale a su modernización. La transferencia de tecnología sin esta capacidad endógena no contribuye al desarrollo del capitalismo sino a la creación de economías de enclave o islas limitadas de modernización exógena. Por tanto, el imperialismo y el colonialismo son contrarios al pleno desarrollo del capitalismo en el mundo.

Ideal de progreso e industrialismo

El ideal de progreso por la razón, idea central de la Ilustración; estuvo desde sus orígenes estrechamente relacionado con el modelo de progreso económico y social del "industrialismo", o la organización social y económica basada en la transformación sistemática de las fuerzas productivas mediante la aplicación de la tecnología de la máquina y del sistema fabril (Kumar, p. 55). La sociedad industrial requiere un alto grado de optimismo y confianza en los poderes racionales del hombre, y en la eficacia de éstos para solucionar los problemas y necesidades de la vida cotidiana, mejorando así progresivamente las condiciones de vida en la sociedad. Se privilegia el papel del desarrollo de las fuerzas productivas en la transformación de la historia del hombre.

Saint-Simón fue el primer promulgador de esta relación entre industrialismo y progreso mediante la ideología de la racionalidad técnica. El nuevo cristianismo de Saint-Simón era la fe científica secular, el poder transformador del industrialismo. Esta nueva fe equivalía a la religión de la humanidad de Comte. La racionalidad científica reemplazaría a la política; el gobierno de los hombres sería reemplazado por la administración de las cosas; dado que la nueva ciencia de la producción se convertiría en la nueva política, serían irrelevantes tanto la política tradicional como la religión, los científicos reemplazarían a los sacerdotes, la ciencia y la razón predominarían sobre la autoridad religiosa, el mito y las tradiciones; se entroniza la diosa de la razón como la nueva religión secular.

La nueva racionalidad implicaría la prevalencia en la sociedad de un nuevo modo de conocimiento, el científico, con sus propias reglas, métodos y principios de validación, conservación, medición, cálculo, evaluación...; los que permitirían el logro de los objetivos fundamentales de orden, control, predictibilidad, eficacia y eficiencia. De esta manera se llegaría a una progresiva racionalización de todas las esferas de la sociedad: la jurídica, la administrativa, la económica y, según Weber, hasta la artística, mediante el establecimiento de un sistema racional de notación musical, la utilización de reglas estéticas y el perfeccionamiento de las técnicas.

Saint-Simón aparece como el profeta del elitismo tecnocrático, o el control de la política por los ingenieros, tecnócratas, administradores y burócratas. En este ideal social se preconiza la subordinación del Estado a la sociedad, de la vida política a la vida económica, de la teoría política a la economía política. De este ideal se

derivan las principales características del industrialismo, la centralización del control, la dirección de la sociedad y la racionalización técnica de la misma. Otras características asociadas son la urbanización, la secularización y la racionalización del pensamiento, de las instituciones, del comportamiento y la individualización de la conciencia y de la conducta (Kumar, p. 55).

El gran optimismo en el ideal de progreso por el industrialismo tuvo que enfrentarse, durante la revolución industrial, a las numerosas críticas sobre sus efectos sociales, ecológicos, estéticos y políticos indeseables, elaboradas por Engels, Marx, Coleridge, Chateaubriand, y otros. Sin embargo, estas críticas no cuestionaban al industrialismo mismo, su esencia, sino sus efectos o consecuencias indeseables, los que en gran parte; según Marx, por ejemplo; eran derivados de la propiedad privada de los medios de producción. Una vez remplazada o controlada esa forma de propiedad por otra se tenía renovada confianza en el progreso futuro. El soporte social e ideológico del ideal industrial era la constatación de logros evidentes y continuos de mejoramiento en los niveles de vida de la población en general.

Para los economistas clásicos; Smith, Malthus, Ricardo; el progreso técnico o sea las mejoras en la maquinaria industrial de la época era el principal factor en la mayor división y especialización del trabajo, lo que conducía a una mayor productividad laboral y a una mayor generación de riqueza (Heertje, 1984).

Una nueva etapa de desencanto con el progreso industrial surgió durante las dos décadas anteriores a la Primera guerra mundial. El industrialismo había sido fuertemente criticado no sólo por sus numerosos efectos indeseables sino, más fundamentalmente, por razones morales y por suponerse que era un modo de vida destructivo de la cultura, el arte, la calidad de la vida, la solidaridad.

El anterior desencanto y pesimismo en el progreso basado en la industrialización persiste durante el periodo de entre guerras y durante la segunda posguerra. Con el renacimiento económico de la posguerra, años cincuenta, surge de nuevo con fuerza la ideología del progreso mediante el modelo industrial. Se presentan las primeras elaboraciones de la idea de la sociedad posindustrial de riqueza y abundancia y se reafirma la confianza debilitada en el poder de la racionalidad científica y tecnológica en la solución de los problemas y necesidades de la sociedad.

La centralidad del conocimiento científico y tecnológico en la sociedad contemporánea se convierte paulatinamente en uno de los temas básicos en los diversos análisis sobre el desarrollo económico y social. El grado de desarrollo de las sociedades es sinónimo del grado de industrialización alcanzado. La perspectiva del desarrollo; tanto el tendencial o probabilístico, como el deseable o normativo; se enmarca conceptualmente en la evolución de la sociedad industrial tradicional a la nueva sociedad pos-industrial. En efecto, desde la economía, la filosofía y la sociología, se han formulado desde la década del sesenta diversos escenarios futuros de la diversamente llamada sociedad pos-industrial, sociedad de la fluencia, sociedad de la tecnestructura, o sociedad de los servicios. Cabe mencionar, entre otras, las obras de Alain Tourain, Raymond Aron, Daniel Bell, Radovan Richta, Jacques Ellul, Kenneth Galbraith y Jurgen Habermas. A pesar de los diversos enfoques y opciones teóricas de estos estudios, todos coinciden en resaltar la centralidad social y económica del conocimiento científico y tecnológico en la sociedad del próximo futuro, debido a sus efectos productivos, ocupacionales y políticos.

Revolución científico-tecnológica y progreso

La reflexión sobre el patrón de evolución de la sociedad industrial a la posindustrial o moderna ha estado fuertemente influida, durante la década actual, por el concepto de revolución científica y tecnológica.

Por revolución se entiende un conjunto sistémico de cambios que transforman todas las fuerzas productivas, con efectos cualitativos sobre las relaciones sociales de producción y, por tanto, sobre la sociedad en su conjunto —el poder, la cultura, la educación, la estratificación social, etc.—.

Es imposible establecer un consenso respecto a la periodización de la revolución industrial y la emergencia de la llamada revolución científica y tecnológica. Mientras algunos autores plantean la existencia de tres o más revoluciones industriales; la primera caracterizada por la creación de las máquinas-herramientas, la segunda por la aplicación de la energía de la máquina de vapor a las otras máquinas industriales y la tercera por la electrificación de la producción (Richta, 1974); para otros, la "segunda" se caracteriza por la automatización electro-mecánica, la consolidación del "maquismo" industrial y la producción intensiva en energía. Hay también quienes catalogan a la actual etapa de innovación tecnológica como la tercera revolución industrial (Ominani, 1986). Finalmente, otros autores

postulan la existencia de una sola revolución industrial que evoluciona técnicamente desde 1690, genera el maquinismo industrial entre 1760 y 1830, y desde entonces se articula progresivamente con los nuevos conocimientos científicos, generando un nuevo modo de producción cada vez más basado en la ciencia, lo que caracteriza a la revolución científica y tecnológica (Bernal, 1979).

La dentificación de la producción

La historia de la ciencia y la tecnología desde principios de siglo muestra una utilización creciente de este conocimiento en la producción, desplazando el conocimiento técnico tradicional, basado en la tradición técnica, la experiencia práctica, y el aprendizaje por ensayo y error (Daumas, 1983; Guillerme, 1984). Se efectúa el cambio de la producción mecanizada tradicional, basada en la tradición técnica, a la producción basada en el análisis científico y derivada de él. La investigación básica se convierte en el origen de soluciones tecnológicas. Estas dependen cada vez más de los conocimientos científicos lo que implica una creciente cientificación de la producción.

"A comienzos del siglo XVIII la ciencia suministró, con la máquina de vapor, la fuerza motriz de una industria edificada en gran parte sobre las técnicas tradicionales y que debía mucho al ingenio y muy poco a la ciencia. A finales del siglo XIX habían nacido muchas grandes industrias de importancia basadas por completo en ella. Por otra parte, la ciencia se introducía en las antiguas industrias artesanales y en la misma agricultura. Al principio la ciencia tenía que aprender más de la industria que lo que podía darle, pero al final la existencia misma de la industria estaba ligada a la de la ciencia". (Bernal, p. 508-509).

El conocimiento científico y tecnológico se convirtió paulatinamente en una nueva y poderosa fuerza productiva y dejó de constituir un mero insumo a la producción. Esto ha significado la creación de una gran capacidad de transformación de las fuerzas de la naturaleza y, por tanto, de los niveles de vida de la población, las necesidades humanas, los hábitos de consumo. La vida cotidiana del hombre contemporáneo está cada vez más afectada directamente por este conocimiento, lo que implica un cambio considerable en relación con las generaciones anteriores en las que el conocimiento tradicional, la tradición técnica, el aprendizaje práctico de un oficio u ocupación, eran básicos en la producción y en la calificación para la vida profesional (Guillerme, 1984; Braverman, 1981).

La tecnología moderna difiere cualitativamente de la tradición técnica basada en la experiencia, en la reflexión sobre la práctica y en el conocimiento derivado del ensayo y error. La tecnología moderna no es la versión actual de la tradición técnica. La diferencia fundamental es la estrecha relación actual entre el conocimiento científico y el tecnológico.

"[...] la tecnología antigua es esencialmente un conjunto de habilidades prácticas, carentes de verdadera justificación teórica. Se sabía cómo producir tal o cual efecto pero no se estaba en condiciones -al menos en general- de explicar por *qué* tal tipo de acción comportaba tal efecto" (Ladrière, p. 49).

Por el contrario, la tecnología moderna es un cuerpo cada vez más sistemático y complejo de conocimientos basados en la ciencia. Mientras más moderna o avanzada sea la tecnología (informática, robótica, biotecnologías, etc. más evidente aparece la estrecha relación simbiótica entre los conocimientos científicos y los tecnológicos.

Esta simbiosis está basada en las tendencias hacia la creciente tecnologización de la ciencia y cientificación de la tecnología. Por una parte, la ciencia está cada vez más tecnologizada. Los avances científicos dependen cada vez más de las nuevas tecnologías de observación, experimentación y control de la naturaleza. La ciencia es estéril sin nuevos y poderosos instrumentos tecnológicos.

"No es posible progreso alguno, al menos en las ciencias no formales, sin la experimentación o, al menos, la observación. Pero a medida que progresa la investigación y se aleja del campo de las proporciones humanas, hay que acudir a mediaciones instrumentales progresivamente más sofisticadas, que no sólo utilizan numerosas habilidades de naturaleza técnica, sino también toda una infraestructura industrial capaz de producir, sobre la base de estas habilidades, los instrumentos necesarios" (Ladrière, p. 51).

Como ejemplos, pueden citarse el microscopio electrónico, el radiotelescopio, los aceleradores de partículas, la ingeniería genética, la gráfica computarizada, etc.

Por otra parte, la tecnología es cada vez más científizada o basada en conocimientos científicos. La utilización de tecnologías modernas requiere el empleo de teorías científicas, de leyes predictivas o explicativas, para poder controlar e interpretar los resultados de su aplicación.

"Para que haya progreso hace falta una correspondencia apropiada entre el estado de las teorías y el estado de las tecnologías de experimentación y observación" (Ladrière, p. 51-52).

Aunque existen algunas innovaciones generadas por ensayo y error, por la práctica o por el azar, éstas son de carácter marginal, incremental y parcial. Las innovaciones tecnológicas más complejas se fundamentan en una sólida base de conocimientos de las ciencias naturales de las que se derivan. La ciencia provee las bases de experimentación, investigación e interpretación de la tecnología. La ciencia antecede y prefigura a la producción tecnológica (Mockus, A. et al, 1983).

Sin embargo, a pesar de esta estrecha interacción entre ciencia y tecnología, las diferencias entre ambas dimensiones del conocimiento no desaparecen. El objetivo de la ciencia es el progreso del conocimiento, mientras que el de la tecnología es la transformación de determinada realidad. La ciencia se ocupa de elaborar sistemas explicativos y predictivos del conocimiento, a partir de leyes o principios generales. La tecnología tiene como propósito intervenir en el estado de las cosas: producir o prevenir determinados efectos.

"El problema tecnológico propiamente dicho consiste en obtener el efecto apetecido, con el máximo de eficacia, es decir, de tal forma que se tengan las máximas posibilidades de obtener este efecto" (Ladrière, p. 54).

Mientras la ciencia genera los nuevos conocimientos generales sobre determinado fenómeno, la tecnología debe transformarlos en planes o esquemas de acción o reglas de procedimiento, y aplicarlos, transformando así la dimensión del fenómeno.

Una de las características fundamentales de la sociedad moderna es la creciente importancia social, económica y política del conocimiento científico y tecnológico. La generación y aplicación de este conocimiento se organiza y se planifica en función de determinados objetivos estratégicos, de carácter económico o geopolítico. La capacidad endógena de innovación científica y tecnológica constituye la principal ventaja comparativa entre empresas, países y regiones. De aquí la gran importancia política otorgada al desarrollo y consolidación de esta capacidad endógena. Conocimiento es poder económico, social y militar. Lo anterior implica una creciente intencionalidad y direccionalidad de la actividad científica, su mayor dependencia tanto de las prioridades del Estado, expresadas en las políticas de ciencia y tecnología, como de las estrategias de competitividad de

las empresas privadas. La importancia del saber se mide por su eficacia, por su operatividad. Conocer para actuar es la nueva orientación del conocimiento moderno.

"[...] el saber científico no es ni de tipo sapiencial, ni contemplativo, ni hermenéutico, sino de tipo operatorio" (Ladrière, p. 25).

Finalmente, la actividad de investigación y desarrollo se institucionaliza y profesionaliza, de tal manera que se constituye en una de las principales categorías ocupacionales en los países industrializados.

Es evidente entonces que la calidad de la educación científica y tecnológica se convierte cada vez más en la condición para el desarrollo y en la nueva ventaja comparativa entre países y regiones. Se hace imperativa una estrecha integración entre la política educativa y la política científico-tecnológica, con el fin de asegurar la generación de la capacidad intelectual nacional que impulse el desarrollo de las fuerzas productivas. La nueva producción "intensiva en conocimientos" ha generado formas y normas de competencia, basada cada vez más en la capacidad de diseño de productos con nuevas cualidades, nuevos materiales y nuevas funciones. El concepto tradicional de producción intensiva en capital ha sido sustituido por el concepto de producción intensiva en ciencia. Sin embargo, la ciencia pura no se puede aplicar, no puede transformar la producción, requiere de la complementariedad de la investigación aplicada y del desarrollo tecnológico. Por tanto, es necesario referirse a la producción intensiva en conocimientos científicos y tecnológicos.

El nuevo papel económico de la ciencia y la tecnología

Una de las características fundamentales del conocimiento científico y tecnológico actual es su capacidad de anticipación y creación de los nuevos métodos y técnicas de producción y de los nuevos productos o nuevas oportunidades de producción. De tal manera, que desde principios de la década de los ochenta la planificación del desarrollo industrial en los países desarrollados se basa en la prospectiva de los avances científicos y tecnológicos, de los que se derivan las nuevas oportunidades de producción de bienes y servicios (OECD, 1981). La capacidad de investigación y desarrollo es considerada cada vez más como una nueva y crucial forma de capital, como la nueva ventaja comparativa dinámica en la competencia internacional, lo que se refleja en el sostenido aumento del porcentaje del PIB destinado a actividades de investigación y desarrollo (3.4% del PIB en promedio en países de la OECD en 1987), en el aumento de los gastos privados en este mismo rubro, y en el decidido

apoyo a la expansión y modernización de las oportunidades de educación superior. Por su parte, las empresas privadas destinan montos cada vez mayores a actividades de formación, actualización y recalcificación de sus cuadros técnicos (Carnevale, 1983).

La capacidad nacional de innovación científica y tecnológica, en universidades e institutos de investigación y desarrollo se convierte en el motor de la reactivación económica, en cuanto permite llevar a cabo las políticas de modernización y reestructuración industrial, necesarias para mantenerla competitividad en el mercado internacional.

La función económica central de la ciencia y la tecnología es tanto el desarrollo de nuevas fuerzas productivas, orientado por las prioridades de la sociedad, como la superación de los diversos obstáculos de carácter técnico o económico a los que se enfrenta la producción. Un reciente ejemplo es el rápido aumento en el precio de los insumos energéticos en los países desarrollados (crisis petrolera de 1973), lo que condujo a la formulación de políticas de investigación y desarrollo orientadas a lograr tanto su sustitución como el aumento de la eficiencia en su utilización, mediante la creación de nuevas técnicas productivas basadas en formas energéticas alternativas, como es el caso de la microelectrónica (OECD, 1981).

Efectos sobre el trabajo y la calificación

El progreso técnico ha estado orientado, desde la antigüedad, a potenciar el trabajo físico y mental del hombre. Potenciar implica, por una parte, reducir y eliminar el trabajo físico o mental de carácter rutinario, repetitivo, peligroso o de gran gasto de energía humana, sustituyéndolo por herramientas, máquinas y sistemas de máquinas; y por otra parte, multiplicar las capacidades físicas o mentales con técnicas cada vez más poderosas. Por tanto, el progreso técnico abre nuevas posibilidades de desarrollo humano al potenciarlas capacidades creativas y al hacer innecesaria la tradicional división del trabajo en manual e intelectual.

Sin embargo, estos beneficios del progreso técnico no se han distribuido equitativamente en la sociedad pues su distribución social ha estado siempre determinada por las relaciones políticas prevalecientes en cada sociedad.

La actual etapa de automatización basada en microelectrónica ha permitido una drástica disminución del trabajo físico directo, de carácter simple, repetitivo, rutinario y poco calificado; el que ha sido sustituido por máquinas automáticas, sistemas de control automático de la producción y por robots. En efecto, la

participación del costo del trabajo manual simple en los costos totales de la producción ha disminuido rápidamente en los últimos años hasta porcentajes inferiores al 10% en las fábricas altamente automatizadas. Por otra parte, la mayor mecanización de la producción ha implicado un aumento de la importancia productiva del trabajo complejo, de carácter intelectual, abstracto, representado por conocimientos científicos y técnicos especializados. El trabajo simple es cada vez más sustituible e innecesario, mientras el trabajo complejo representa el valioso capital humano en la producción.

Esta vibración diferencial del trabajo es la base de profundas transformaciones en la estructura social y ocupacional: polarización ocupacional y de ingresos entre trabajos altamente calificados y los no calificados; creciente desigualdad y segmentación o dualismo entre la élite altamente calificada y la mayoría de la población poco calificada y marginal; concentración del poder económico y político en la tecnocracia; mayor estratificación de las instituciones educativas por clase social, calidad de la instrucción y valor ocupacional de la acreditación conferida; y creciente precarización del trabajo para un alto porcentaje de la fuerza laboral (aumento del trabajo temporal, a destajo, informal, sin protección social, aumento del desempleo y subempleo y de trabajos poco calificados en el sector de servicios, disminución del nivel de ingresos).

La calificación requerida por las nuevas tecnologías está compuesta de conocimientos científicos básicos, capacidad de aprendizaje continuo, de adaptabilidad a nuevas situaciones ocupacionales y demandas productivas, es decir, una formación generalizable o transferible. El objetivo de la formación básica o general es la flexibilidad y adaptabilidad ocupacional. La calificación específica es propia de cada sector, rama o empresa productiva. La posibilidad de apropiarse de la calificación específica depende de la calidad de la formación general: capacidad de conceptualización y abstracción, capacidad de aprendizaje continuo, de recalificación y actualización profesional.

Las nuevas tecnologías requieren nuevos conocimientos en matemáticas, lenguajes simbólicos y geometría, así como nuevas capacidades intelectuales de formalización y abstracción, debido a la creciente importancia de la modelización y de la simulación como instrumentos en numerosos campos de trabajo. Así mismo es importante el análisis lógico, relacionado con la elaboración de procedimientos sistematizados, a partir de lenguajes especializados. Las nuevas tecnologías requieren un pensamiento interactivo y divergente, apto para la solución de problemas

nuevos y complejos, en lugar de uno lineal y convergente, adecuado para trabajos altamente estructurados y rutinarios.

El conocimiento técnico específico, aprendido en el sistema educativo, aunque es importante para las ocupaciones y profesiones, no es necesariamente utilizado en el desempeño ocupacional. En éste son más importantes otros conocimientos o habilidades intelectuales genéricas y características actitudinales, tales como la capacidad de aprendizaje, la adaptabilidad ocupacional, la creatividad, la capacidad de solución de problemas, de cooperación y de trabajo creativo en equipos. La educación verdaderamente general debe brindar un balance entre las capacidades genéricas, académicas, humanísticas, y lo específicamente profesional. La preparación estrechamente técnica y profesional resulta contraproducente en un mundo sometido a rápidos cambios en la estructura ocupacional y en los conocimientos necesarios. La diferenciación tradicional entre la educación general, a cargo de la formación cognitiva y afectiva, y la educación profesional, a cargo de habilidades específicas, es una contradicción falsa e innecesaria. Se requiere una convergencia entre ambas. El problema reside, más bien, en el estatus social diferencial otorgado a ambas.

El análisis anterior relievaa el papel cada vez más importante de la educación superior en la sociedad moderna, tanto en la generación y difusión de los conocimientos científicos y tecnológicos, básicos para la producción, como en la formación de las nuevas estructuras sociales y ocupacionales derivadas de la desigual distribución social de la calificación para el trabajo complejo.

Institucionalización de la producción de conocimientos

La actividad científica adquiere un nuevo y protagónico papel social, económico y político. Esta actividad se institucionaliza; se crean entidades estatales a cargo de su promoción y orientación, se formulan políticas nacionales y sectoriales de desarrollo de la ciencia y la tecnología (OECD, 1981), se organizan grandes programas nacionales e internacionales de investigación y desarrollo (Sprit, Eureka, Airbus, Ariane, etc.), surgen múltiples academias científicas e institutos y centros de investigación, la actividad de investigación se profesionaliza, hay una creciente categoría ocupacional "[...] vive para el conocimiento y de él [...]" (Mockus, 1989), estos investigadores se convierten en importante grupo social y ocupacional (aumentando significativamente su proporción en la población económicamente activa y en la distribución del ingreso y, por tanto, su poder político). La proporción del

personal científico y tecnológico en la población económicamente activa se convierte en un importante indicador internacional del potencial productivo de un país.

Efectos sobre los países subdesarrollados

Los efectos productivos anteriores han permitido a los países desarrollados un rápido y profundo proceso de modernización y reestructuración de la producción industrial, que ha sido conceptualizado por algunos analistas como un nuevo "paradigma tecno-económico" (Pérez, 1986).

Este nuevo paradigma o modo de producción industrial, basado en el conocimiento científico y la innovación tecnológica, ha generado nuevas relaciones económicas internacionales y nuevas normas y estándares de competitividad en el mercado; basadas en el diseño, calidad, funciones y tamaño del producto y no necesariamente en su costo; poniendo en crisis los tradicionales modelos de industrialización basados en la mecanización energético-intensiva, en las economías de escala derivadas de la producción masiva, y en las ventajas comparativas tradicionales fundadas en el bajo costo del factor trabajo y en la disponibilidad de recursos naturales y materias primas (Hoffman, 1985; Junne, 1986). Así mismo son cuestionadas las políticas de competitividad basada en la devaluación.

Algunas de las principales implicaciones de las nuevas relaciones económicas internacionales sobre los países subdesarrollados pueden resumirse así:

a. Reducción paulatina y pérdida eventual de las tradicionales ventajas comparativas basadas en bajo costo del trabajo y disponibilidad de materias primas.

La actual automatización basada en microelectrónica ha generado nuevas técnicas productivas más poderosas, más confiables, más eficientes y flexibles, como las máquinas-herramientas de control numérico, los sistemas de CAD/CAM, la robótica y las nuevas posibilidades de automatización integrada de la producción. Otras áreas del conocimiento como las biotecnologías, los nuevos materiales, la óptica, los rayos láser, la superconductividad, etc., también contribuyen a la creación de nuevas técnicas productivas. A su vez, éstas generan continuos aumentos en la productividad y en la calidad del producto, estableciendo nuevas normas y estándares de competitividad en el mercado internacional.

b. Las innovaciones tecnológicas generan nuevas economías de flexibilidad y especialización del producto, las que remplazan a las tradicionales economías de escala, basadas en la producción inflexible y masiva de uno o pocos productos por

empresa, y que caracterizan a la mayoría de las industrias de exportación en países subdesarrollados.

Estas nuevas economías se han constituido en la base de las nuevas ventajas comparativas dinámicas en el mercado y han permitido la desconcentración de la producción y el aumento de la competencia por parte de nuevas empresas pequeñas y medianas.

c. Pérdida de mercados tradicionales de exportación a países industrializados, debido a la creciente reindustrialización, reconversión o modernización tecnológica en estos países de sectores tradicionales como los textiles, el vestuario, y otras manufacturas.

d. Mayor desigualdad y atraso científico y tecnológico, lo que genera una nueva división internacional del trabajo basada en la relativa capacidad de innovación en el conocimiento.

e. Necesidad de repensar los modelos y políticas tradicionales de desarrollo económico y social, integrando las nuevas realidades de la división internacional del trabajo tanto a las nuevas posibilidades como a las dificultades creadas por la revolución científica-tecnológica.

Las teorías y estrategias de desarrollo deben reflejar las nuevas condiciones y prioridades específicas de los países pobres, y deben especificar claramente el papel del conocimiento científico-tecnológico endógeno en la promoción del desarrollo deseado. Es necesaria la conceptualización de un nuevo modelo de desarrollo basado en la capacidad endógena de desarrollo científico y tecnológico, orientada estratégicamente hacia la solución de los problemas y necesidades prioritarias de cada sociedad (Huynh CaoTri, 1986,1988; Gómez, 1988; Dagnino, 1987; Vuskovic, 1988).

Los dilemas o contradicciones del progreso

Durante la década de los ochenta asistimos a un verdadero renacimiento de la ideología del progreso por la racionalidad científica. Hay una creciente confianza en el poder de la ciencia y la tecnología en el continuo mejoramiento de las condiciones de vida. Se les atribuye a las políticas de investigación y desarrollo haber sido los principales factores en la reactivación económica y la reestructuración industrial en los países desarrollados, lo que permitió superar la profunda crisis económica de la década anterior (OECD, 1981). Otros importantes aportes de la

investigación científica y tecnológica en el desarrollo económico y social ya han sido expuestos en los acápite anteriores.

Sin embargo, este papel protagonista de la racionalidad científica se encuentra sometido a fuertes críticas y a una creciente desconfianza, debido a la persistencia y agudización de los efectos socialmente indeseables y a la creciente concentración de un inmenso poder destructivo.

El ideal de progreso mediante el conocimiento científico y tecnológico siempre se ha caracterizado por un profundo dilema o contradicción entre las nuevas e inmensas potencialidades de transformación social, económica y ambiental del mundo, y su utilización real como capacidad destructiva, como medio de acumulación del poder económico y político, y como instrumento de subordinación política. Este dilema es cada vez más agudo en la sociedad moderna debido al mayor poder, ya sea creador o destructor, del conocimiento actual.

Una importante contradicción se da entre la creciente capacidad del hombre para controlar su devenir mediante el mayor poder de desarrollo de las fuerzas productivas y la acumulación de mayor capacidad destructiva. Otra contradicción aparece frente a las mayores posibilidades técnicas y económicas para eliminar la pobreza, mejorar sustancialmente el nivel de vida en los países subdesarrollados; y la concentración del poder económico, la dilapidación de riquezas, el consumismo suntuario y el enorme gasto armamentista. Esta es la principal contradicción entre los intereses del mundo desarrollado y el subdesarrollado. Los anteriores son los antagonismos entre las posibilidades universales, genéricas, de la ciencia y la tecnología, y las aplicaciones reales derivadas de intereses económicos y geopolíticos particularistas que se presentan tanto a nivel internacional como al interior de cualquier sociedad.

Los efectos socialmente indeseables

En primer lugar, los efectos ambientales: la contaminación de aguas y de la atmósfera y sus efectos aniquiladores de bioorganismos y generadores de nuevas enfermedades; la destrucción de ecosistemas, de recursos naturales no renovables y de capas atmosféricas — ozono—, y sus efectos negativos sobre la vida animal, vegetal y sobre el clima; emergencia de nuevas enfermedades industriales. El problema ecológico plantea los límites del actual modelo de producción y de consumo intensivo en recursos naturales, y la necesidad de alternativas o de nuevos modelos ecológicos de desarrollo industrial.

En segundo lugar, los efectos sociales y económicos. Por una parte, la utilización del conocimiento científico y tecnológico como medio de concentración de la riqueza y el poder económico, y como nuevo obstáculo al desarrollo de los países pobres. Por otra parte, las tendencias hacia la mayor desigualdad y segmentación social y ocupacional derivadas de la desigual distribución de este conocimiento en la población. La polarización de la calificación es la fuente de nuevas y profundas desigualdades sociales y culturales y el origen de nuevos antagonismos políticos.

Finalmente, crece el cuestionamiento al ideal mismo de progreso en la sociedad occidental contemporánea, por el deterioro de las bases morales de la vida en sociedad y por la creciente deshumanización de las condiciones de vida y trabajo.

Ha habido progreso técnico, pero eso no significa que la humanidad como tal haya progresado. Este es un proceso muy complejo en cualquier civilización. En las civilizaciones occidentales-que solían llamarse cristiano-occidentales; pero ahora responden mejor al nombre pagano-occidentales-, junto con el desarrollo de la vida intelectual y la ciencia se ha experimentado un deterioro de la base moral de la sociedad. En el curso de estos 300 años de civilización occidental, se han ido desvaneciendo los deberes, mientras que los derechos se han fortalecido. "[...] Cuando se estableció la sociedad occidental, se basó en la idea de que cada individuo debía ponerle límites a su propio comportamiento. Todos entendían qué era lo que podían hacer, y qué les estaba vedado. La ley en sí no restringía a la gente. Desde entonces, lo único que hemos desarrollado son derechos, derechos y más derechos, en detrimento de los deberes" (Solzhenitsyn, 1989).

Asume entonces una importancia fundamental el interrogante sobre el modelo deseable de desarrollo industrial, o de progreso, para los países subdesarrollados. Con la excepción efímera del periodo de la Revolución cultural en China; en la que se cuestionaron profundamente los supuestos sociales, económicos y culturales del modelo de industrialización occidental y se implantaron relaciones sociales diferentes; en ninguna de las llamadas sociedades subdesarrolladas se han elaborado hasta ahora alternativas reales al modelo de desarrollo económico y social que representan las sociedades industrializadas. Este es el paradigma vigente de desarrollo. El subdesarrollo se define por la carencia de instituciones, valores y niveles de vida tomados de las sociedades consideradas como más desarrolladas o avanzadas.

Sin embargo, este modelo o trayectoria de desarrollo no es de nuevo repetible o imitable, y tampoco deseable, debido no sólo a las diferentes historias, contextos de desarrollo económico y social, a las diferentes características culturales, sino además porque la misma sociedad altamente industrializada se encuentra en una profunda crisis de valores, de objetivos, de calidad de vida, y de relación con la naturaleza. Por tanto, el modelo de desarrollo prevaleciente en los países altamente industrializados no puede prefigurar el derrotero futuro deseable para nuestras sociedades. Es fundamental entonces la elaboración propia, endógena, de teorías, estrategias y objetivos de desarrollo según las condiciones y prioridades específicas de los países subdesarrollados. En esta elaboración juegan un papel central las utopías del desarrollo, las visiones de sociedades deseables (Massini, 1979), las propuestas alternativas de desarrollo de la capacidad científico-tecnológica endógena, y de organización de la producción y del trabajo, todo lo cual representa el principal reto y responsabilidad de los intelectuales y políticos de los países subdesarrollados (Gómez, 1988; Huyn, 1986).

Educación y modernización

Desde la Ilustración hasta nuestros días la educación ha desempeñado un importante papel proactivo, creativo, en el progreso social, económico y cultural. Mediante el proceso educativo no solamente se socializa a la juventud en los valores e ideas tradicionales, también se forman nuevos valores, actitudes y conductas. El sistema educativo es el principal medio social de transmisión del conocimiento científico y tecnológico, y continúa siendo, en su nivel superior, la instancia básica en la generación e innovación de este conocimiento.

Por otra parte, como ya ha sido analizado, la "función económica" de la educación es cada vez más importante en la producción moderna basada en ciencia y tecnología. Al convertirse la ciencia en nueva fuerza productiva, la capacidad de desarrollo económico depende cada vez más de la extensión y calidad de la educación científica y tecnológica. La capacidad endógena de desarrollo de las fuerzas productivas está determinada por la cantidad y calidad del capital humano existente en cada país. La disponibilidad de recursos humanos altamente calificados en actividades de investigación y desarrollo, representa la principal ventaja comparativa en las relaciones económicas entre empresas, países y regiones.

Finalmente, la educación es la principal institución racionalizadora de la división del trabajo en la sociedad. Racionaliza y legitima la estructura ocupacional.

Provee las principales oportunidades, reconocidas o legítimas de movilidad social y ocupacional, creando así las bases ideológicas e institucionales de la sociedad democrática.

Una de las principales características atribuidas a la modernización es la preeminencia de la racionalización en la sociedad. Esta implica la formación de ideas, valores y actitudes correspondientes con el pensamiento y el método científico, su aplicación sistemática en la planeación y organización de la sociedad, la estrecha articulación entre objetivos deseados y medios necesarios, la confianza en el poder de la razón técnica para transformar la naturaleza y la sociedad, y el consiguiente desencantamiento de ideas religiosas, metafísicas, mágicas, misteriosas e inaprehensibles.

Ya había sido extensamente analizada la centralidad del conocimiento en la sociedad moderna, el que para Bell constituye el "principio axial" de esta sociedad. Es evidente entonces que la educación; en cuanto instancia social de generación y reproducción de este conocimiento y de los valores y actitudes correspondientes; se convierte cada vez más en una dimensión estratégica en esta sociedad, en el motor del proceso de modernización.

Enfatizando la importancia de lo educativo, algunos autores han definido la modernización como:

"[...] la rápida y masiva aplicación de Ciencia y Tecnología, basada en la fuerza motriz de las máquinas a esferas (total o parcialmente) de la vida social (económica, administrativa, educativa, etc.), implementada o puesta en práctica por la 'intelligentzia' indígena de una sociedad". (Solé, 1976, p. 64).

"[...] el proceso por el cual instituciones históricamente desarrolladas se adaptan a las funciones rápidamente cambiantes que reflejan el incremento sin precedentes del conocimiento humano, permitiendo así el control del hombre sobre su medio ambiente, que acompañó a la revolución científica" (Black, 1966).

Es la capacidad endógena de generación de conocimientos científicos y tecnológicos lo que le permite a una sociedad el control del medio ambiente y la orientación del desarrollo de las fuerzas productivas hacia la satisfacción de sus necesidades y objetivos prioritarios. Esta capacidad de aplicación sistemática y políticamente dirigida del conocimiento es lo que caracteriza a la sociedad moderna. El grado en que los miembros de una sociedad "[...] utilicen fuentes de poder

inanimadas o utensilios para multiplicar los efectos de su esfuerzo" (Levy, 1966), constituye el grado de modernización de una sociedad.

Este concepto de modernización como capacidad endógena de generación de nuevos conocimientos, es menos etnocéntrico y relativista que los conceptos de modernización anteriormente presentados. En este concepto pierde importancia la relativa existencia de algunos fenómenos sociales, económicos y culturales; comúnmente considerados como indicadores de modernización; como el grado y tipo de industrialización y urbanización, la extensión de medios de comunicación masiva, la individualización de la vida económica, etc. La modernización puede entonces definirse como la capacidad de:

"[...] aplicación de este nuevo tipo de conocimiento (fundado en la cognición efectiva real basada en la observación, el experimento y la inducción) a los asuntos prácticos de la vida del hombre, y el abanico de posibilidades técnicas que ésta comporta" (Smith, 1973).

Desde la perspectiva anterior la modernización ha sido un continuo proceso histórico jalonado por los continuos avances en el conocimiento científico y tecnológico, y por la relativa capacidad de diversas sociedades para controlarlo y orientarlo políticamente. Tal vez lo específico de esta época es el rápido ritmo de innovación en el conocimiento, su centralidad en la producción económica y su creciente poder de transformación o destrucción de la sociedad.

El papel principal de la educación es la formación cognitiva y valorativa de la "intelligentzia" indígena o grupo altamente educado de profesionales, científicos, expertos e intelectuales, que son los actores o agentes principales del proceso de modernización. La orientación social y política de este proceso dependerá tanto del fortalecimiento y consolidación de este grupo, en cuanto fuerza intelectual y política en la sociedad, como de sus relaciones con la clase política tradicional. Una "intelligentzia" nacional fuerte, apoyada en una masa poblacional con altos niveles educativos, puede constituirse en importante fuerza orientadora del destino social y económico del desarrollo de las fuerzas productivas, como alternativa a un desarrollo determinado solamente por la lógica de la acumulación de capital. La creciente importancia económica y social de la nueva clase intelectual le otorga cierta autonomía relativa, frente a las demandas específicas del capital, y le permite la elaboración de una ética propia respecto a los objetivos sociales, económicos, ecológicos, culturales, etc., del proceso de modernización.

Este concepto de modernización resalta el papel proactivo de la "intelligentzia" local, indígena, en la dirección y control del desarrollo. El fortalecimiento económico e institucional de este grupo líder, con el objetivo de consolidar su capacidad científica y tecnológica endógena, permitirá no sólo la asimilación de los conocimientos más avanzados en cualquier área sino su adaptación y adecuación a las necesidades y problemas prioritarios de cada sociedad.

"La sociedad actual y, en mucho mayor medida, la sociedad del futuro, estará impregnada de ciencia y tecnología. América Latina[...] adolece históricamente de un alto grado de dependencia en cuanto a la producción de conocimientos[...] La producción de conocimientos científico-técnicos depende, en última instancia, del desarrollo del sistema productivo y de sus demandas. La creatividad tecnológica endógena, en el marco de un desarrollo dependiente, sólo puede alcanzar niveles reducidos a tareas adaptativas menores. Un desarrollo de mayor alcance supone políticas adecuadas de promoción al diseño endógeno, que puedan ser mantenidas en forma sistemática[...] Aunque la responsabilidad fundamental de estas orientaciones escapa al área de influencia de los sistemas educativos[...]. sin embargo, la influencia de éstos es alta en lo que respecta a la elevación del valor social de la innovación tecnológica y a la difusión de información adecuada acerca de los avances producidos tanto a nivel nacional como internacional. Desde el punto de vista de la distribución de conocimientos [...] la responsabilidad del sistema educativo y de las estrategias no formales de educación es decisiva" (UNESCO, 1987, p. 7).

Sin embargo, el papel de la élite intelectual nacional sería muy limitado si no estuviera basado en un alto nivel cultural y en una amplia cultura técnica en el grueso de la población. Entendiendo por cultura técnica, tanto la familiarización desde la juventud en el manejo creativo de un amplio rango de herramientas y técnicas productivas, que permiten potencializar el trabajo físico y el intelectual; al igual que los computadores, las máquinas de diverso tipo, y las herramientas propias de diversos oficios artesanales; como también la comprensión del importante papel desempeñado por la técnica y la ciencia en el desarrollo social y económico a lo largo de la historia de la humanidad, enfatizando sus potencialidades y dilemas o contradicciones actuales. La cultura técnica implica la revaloración del trabajo manual, el desarrollo de habilidades técnicas específicas, y la conciencia de la importancia de la ciencia y la técnica en la sociedad moderna. De esta manera es posible generar en la sociedad la capacidad de evaluación y control social de la innovación tecnológica.

Educación y desarrollo endógeno

El grado de desarrollo o modernización alcanzado por los países altamente industrializados ha sido el producto de las diversas estrategias nacionales de fortalecimiento de su capacidad endógena de innovación científica y tecnológica, como sustento de su industrialización y como capacidad de solucionar los problemas prioritarios de la sociedad. En efecto, esta capacidad endógena le permitió a estas economías superar la profunda crisis económica y social de la década del setenta, en gran parte derivada de la rápida multiplicación del precio de la energía basada en el petróleo. La investigación científica y tecnológica se orientó hacia el continuo mejoramiento de la eficiencia energética y hacia la progresiva sustitución del petróleo como energético principal, lo que condujo a la reactivación de la economía, a importantes innovaciones científicas y tecnológicas, como la automatización basada en microelectrónica, y a la aceleración del proceso de modernización de la producción (OECD, 1981).

Así mismo, es necesario para los países subdesarrollados; ante el evidente fracaso del modelo neo-liberal de inserción en la economía internacional durante las décadas anteriores (CEPAL, 1985); la formulación de nuevas políticas de desarrollo económico y social basadas en la consolidación de una sólida capacidad de innovación científica y tecnológica.

En países subdesarrollados, sus posibilidades de progreso dependen fundamentalmente de la generación de su capacidad científica y tecnológica endógena como condición no sólo para la apropiación creativa del conocimiento más avanzado a nivel internacional y su adecuación a las características económicas, sociales y culturales particulares, sino principalmente para la generación de nuevos conocimientos derivados de la capacidad endógena de investigación y desarrollo en el contexto único de esas características particulares (Gómez, 1988; Dagnino, 1987). Los nuevos conocimientos generados por esta capacidad endógena representan la principal ventaja comparativa posible respecto al corpus del conocimiento generado a nivel internacional y el principal aporte a éste.

Los países subdesarrollados, como Colombia, no pueden plantearse el objetivo de competir en investigación y desarrollo con los países más avanzados, sino de generar nuevos conocimientos científicos y tecnológicos mediante la capacidad endógena de investigación y desarrollo sobre sus necesidades, problemas y prioridades. Prácticamente todas las áreas del conocimiento, excepto, tal vez, las que requieran de altos costos de investigación, tienen aplicaciones potenciales en todas

las áreas de la problemática nacional. Sin embargo esta aplicación potencial requiere, en algunos casos, nueva investigación básica y, en todos los casos, nueva investigación aplicada para lograr su adecuación a las características específicas de cada problema o situación.

El concepto anterior se deriva del análisis crítico de las múltiples experiencias internacionales negativas del proceso de "transferencia de tecnología" sin la capacidad nacional de evaluar, controlar y prever las consecuencias sociales, económicas, ecológicas, etc., de su utilización (Perrin, 1983). Existen numerosas áreas de la actividad tecnológica, así como muchas necesidades y prioridades propias, para las que no hay desarrollos tecnológicos en otros países; debido a que todo el contexto social, económico, cultural y ecológico de la investigación es completamente distinto. Los ejemplos son numerosos y evidentes, como en biología, biotecnologías, ciencias de la salud, agronomía, ecología, nutrición, energéticos, tecnologías industriales y agropecuarias, entre otras áreas.

Además, algunas tecnologías importadas pueden ser profundamente inadecuadas a las condiciones y necesidades locales, y aún contraproducentes y destructivas, como ha sido frecuentemente evidenciado en la producción agrícola e industrial, en la ecología, en el empleo, etc. Aun bajo el supuesto ideal de que existieran tecnologías adecuadas que pudieran transferirse, con frecuencia no existe la calificación local necesaria para utilizarlas eficazmente.

Otro importante factor es el alto costo social y económico de la transferencia de tecnología. No solo es importante el alto porcentaje de divisas escasas gastadas en la importación de tecnologías, sino el análisis de costo-oportunidad que demuestra el alto costo económico y social de las oportunidades perdidas de desarrollar y utilizar la inteligencia y creatividad nacional a través del aprendizaje adquirido en el esfuerzo de sustitución de tecnologías importadas.

Las razones anteriores relievan la importancia central del desarrollo de la capacidad científica y tecnológica endógena, como condición para poder controlar y evaluarlas tecnologías utilizadas, sus usos e implicaciones, y para poder adecuar sus potencialidades a las necesidades propias del desarrollo (Emmanuel, 1982). La capacidad nacional de prospección y evaluación de tecnologías apropiadas se ha convertido en un requisito indispensable para la planeación industrial y científico- tecnológica (OECD, 1981,1983; Gómez, 1988).

Es necesario entonces un nuevo modelo de desarrollo, basado en la capacidad endógena de satisfacción de nuestras necesidades, y alternativo al actual modelo imitativo del patrón de producción y de consumo de los países altamente industrializados. Este modelo genera un proceso de modernización tecnológica exógena, al servicio de las empresas o sectores económicos dominantes, y que profundiza la heterogeneidad estructural en el sector productivo. Este proceso no transfiere la calificación básica al personal nacional, pues la tecnología importada es solo la expresión final, instrumental, de un complejo proceso de investigación y desarrollo científico-tecnológico.

El modelo de desarrollo endógeno necesario requiere, a su vez, una nueva concepción de la educación científica y tecnológica, y su estrecha articulación con las necesidades y prioridades de la sociedad. Este tipo de educación debe ser caracterizada.

"a) como un componente de la educación general e integral de niños, jóvenes y adultos; b) como base y componente de la formación y el entrenamiento profesional; y c) como instrumento del descubrimiento, la orientación y la fomento de los talentos que aseguren a los países su capacidad de investigación científica y de asimilación, adaptación apropiada e innovación tecnológicas" (UNESCO, 1987, p. 20).

El nuevo modelo de desarrollo propuesto implica nuevas políticas económicas e industriales orientadas hacia la expansión del mercado interno, la producción de nuevos bienes y servicios requeridos por la mayoría de la población, la sustitución de tecnologías y bienes de capital importados, y el desarrollo de la capacidad de innovación tecnológica en la pequeña y mediana empresa, adecuada a sus condiciones específicas de producción. Como consecuencia es necesario fortalecer la capacidad de investigación y desarrollo en las universidades, y estimular la innovación tecnológica en áreas estratégicas como la producción de bienes de capital, la microelectrónica, las telecomunicaciones, y otras de gran importancia en los procesos modernos de producción.

Los criterios anteriores deben plasmarse en una nueva política de desarrollo que articule orgánicamente las dimensiones educativas y tecnológicas (Gómez, 1988, p. 77-78). Esta política puede estar conformada por los siguientes elementos:

a) Formulación de política sistemática de adecuación de las nuevas tecnologías avanzadas a las nuevas estrategias de desarrollo industrial, agropecuario y social.

La capacidad de adaptación supone la capacidad de comprensión total de la nueva tecnología, de replicarla, producirla, y generar innovaciones de adaptación, adecuación y mejoramiento. En el caso de la informática o de las biotecnologías, por ejemplo, se trataría de crear la capacidad de diseño, producción e innovación, ya sea de nuevos equipos o de aplicaciones adaptadas a las condiciones particulares del mercado, distribución del ingreso, necesidades de solución de problemas sociales básicos, (transporte, alimentación, salud, educación, administración pública, etc.).

b) Formulación de una política social para el desarrollo científico y tecnológico endógeno, basada en la identificación de las numerosas posibilidades de articulación entre las potencialidades del conocimiento y su aplicación a la solución de necesidades básicas y mayoritarias, como las anteriormente mencionadas.

De esta manera, se cumplen tres condiciones y objetivos del desarrollo científico y tecnológico endógeno:

La adecuación y adaptación de los conocimientos científicos y tecnológicos a las condiciones y necesidades concretas de la mayoría de la población: ya sea que se trate de los grupos socioeconómicos de menores ingresos relativos; o de servicios de transporte, comunicaciones, salud, educación, etc., de beneficio social general; de tecnologías adecuadas a las condiciones económicas de la mayoría de las empresas productivas, conformada por la pequeña y mediana empresa; o finalmente, de estrategias de desarrollo de sectores productivos importantes como la pesca, la acuicultura, y otros de gran potencialidad económica.

Esta articulación, sistemática y políticamente orientada, entre conocimientos científico-tecnológicos y necesidades económicas y sociales, es fuente de nuevas oportunidades de generación de riqueza, empleo y bienestar, las que difícilmente son realizadas a través de la dinámica del mercado debido a la desigual distribución del ingreso y a la concentración del capital de inversión.

El logro de mayor integración tecnológica entre las diversas ramas y sectores productivos, al desarrollarse tecnologías adecuadas a la escala de producción, costos de factores e insumos disponibles, características de gran número de empresas. La escasa integración tecnológica entre ramas y sectores productivos es un importante obstáculo a la industrialización y al aumento de la productividad.

La creación y expansión de la demanda efectiva o mercado para los productos del esfuerzo de adaptación y adecuación tecnológica.

En la medida en que los nuevos bienes y servicios sean más adecuados a las necesidades y condiciones específicas de la mayoría de la población; como el nivel de ingresos, necesidades prioritarias, bajos costos, durabilidad, etc.; que los producidos por el modelo tecnológico transnacional dominante, en esa medida la enorme demanda potencial representada por las innumerables necesidades sociales, económicas y culturales insatisfechas, se transformará paulatinamente en una gran demanda efectiva o mercado para el modelo de desarrollo tecnológico endógeno.

c) Organización de programas a largo plazo de sustitución de bienes de capital y otras tecnologías productivas. Ejemplos de estos programas son las experiencias recientes de Ecopetrol, a través del Instituto Colombiano del Petróleo, del Programa de Bienes de Capital de INCOMEX-ONUDI, de I.S.A. en el sector eléctrico, y de otras grandes empresas públicas del país, reglamentadas por el Decreto 222 de Contratación Administrativa.

Estos programas representan nuevas oportunidades de investigación y desarrollo para las universidades y empresas, y de cooperación creativa entre ambos sectores, pues ofrecen un conjunto de problemas y necesidades concretas que requieren solución.

Otros importantes beneficios de estos programas son; el ahorro de divisas escasas, el fortalecimiento y la mayor relevancia social y económica de las instituciones universitarias que realicen investigación básica y aplicada, y la generación de mayores oportunidades de empleo altamente calificado.

Finalmente, estos programas son esenciales para la industrialización pues generan una creciente diversificación y profundización de la capacidad tecnológica en diversos sectores productivos, lo que constituye la base de múltiples articulaciones y complementariedades intersectoriales necesarias para la industrialización.

d) Establecimiento de relaciones de estrecha articulación, interdependencia o planeación integrada, entre la política económica, la educativa y la tecnológica.

A la política tecnológica le corresponde la creación de las condiciones económicas e institucionales necesarias para los esfuerzos de investigación y desarrollo articulados con las políticas y programas anteriormente descritos; ya sea políticas de adecuación de las tecnologías avanzadas, políticas sociales para el desarrollo científico-tecnológico, programas de sustitución de tecnologías y bienes de capital, o de industrialización selectiva en alguna de las tecnologías avanzadas.

En cuanto a la política educativa el modelo de desarrollo científico y tecnológico endógeno depende, en primera instancia, de la capacidad del sistema educativo de proveer una sólida formación básica inicial que capacite para el aprendizaje continuo, la recalificación profesional, y la capacidad de innovación, de creatividad. En segundo lugar, depende de la calidad de la formación científica y tecnológica impartida durante la secundaria y el nivel superior, incluyendo la formación para la innovación, mediante el recurso pedagógico de la experimentación, la investigación aplicada, el desarrollo de diseños, de prototipos, etc. Con este fin asumen gran importancia las estrategias de cooperación entre las instituciones de formación y las empresas productivas. En tercer lugar, depende de la eficacia de los nuevos criterios y métodos de planeación educativa, a la luz de los cambios en la estructura ocupacional, en los nuevos requerimientos de formación, y en función de los nuevos objetivos y estrategias de desarrollo económico y social, en particular del modelo de desarrollo tecnológico endógeno. Finalmente, depende de la eficaz y plena utilización de las capacidades creativas de los recursos humanos en el aparato productivo, para lo cual se requieren estrategias de estímulo a la innovación tecnológica en todo tipo de empresas y la creación de centros o institutos de investigación y desarrollo tecnológico, ya sea en sectores o ramas productivas (telecomunicaciones, metalmecánica, electricidad, petróleo...) o en áreas tecnológicas de aplicaciones multisectoriales como la informática y las biotecnologías.

Reflexiones finales

Son múltiples las dimensiones educativas que se relacionan con el proceso de modernización. Pueden mencionarse diversas dimensiones curriculares, pedagógicas, institucionales y sociales. Cualquiera sería susceptible de un análisis en profundidad sobre sus relaciones con la modernización o con la modernidad. También son varias las interpretaciones posibles sobre estos conceptos.

Un análisis global de algunas de estas dimensiones e interpretaciones posibles corre el riesgo de caer en grandes generalidades, de mucha erudición y de poca utilidad por la ausencia de profundización en ninguna. Por esta razón se ha optado en este documento por privilegiar el análisis del concepto de modernización como el proceso por el cual una sociedad logra progresivamente una mayor capacidad de dirección y control político del desarrollo económico y social, lo que implica una mayor racionalización en la sociedad, tanto en lo que atañe a la relación entre fines y medios, como en la consolidación de una capacidad científica y tecnológica endógena que posibilite orientar y controlar el desarrollo de las fuerzas productivas

hacia los objetivos prioritarios y deseables de la sociedad. Es evidente que en este proceso de modernización la educación desempeña un papel primordial en la formación de la capacidad endógena y de los valores que la acompañan.

Una de las principales características de la sociedad contemporánea es el rápido ritmo del cambio o innovación, en todas las dimensiones de la vida, y sus profundos efectos sociales, económicos y culturales. La sociedad contemporánea se ve continuamente enfrentada a la emergencia de nuevos valores y actitudes, nuevas expectativas y demandas sobre la calidad de vida, la política, las relaciones interpersonales, la ecología, etc. En países subdesarrollados, el rápido crecimiento demográfico y las continuas modificaciones en las relaciones económicas internacionales son importantes factores de cambio social y económico. Así mismo, es muy rápido el ritmo de aparición de nuevas tecnologías y su difusión e impactos en la sociedad, lo que plantea importantes problemas tanto de comprensión y adaptación al cambio, como de evaluación social de la tecnología.

La rapidez y ubicuidad de estos continuos cambios o innovaciones exigen nuevas respuestas de la educación: nuevos contenidos, nuevas instituciones y nuevas formas de aprendizaje. Es necesaria una mayor flexibilidad y adaptabilidad en las funciones que desempeña el sistema educativo para poder contribuir creativamente al desarrollo económico y social en un contexto de cambio continuo y acelerado.

Dada la centralidad del conocimiento científico y tecnológico en la sociedad moderna, la educación debe generar nuevas formas institucionales que permitan satisfacer eficazmente la creciente demanda social por nuevos conocimientos y nuevas formas de aprendizaje, ya sea como alternativas o como complementos de las instituciones tradicionales.

El continuo aumento de la población adulta en el trabajo plantea nuevas e importantes demandas de educación continua, de oportunidades de recalcificación y actualización de los conocimientos, de educación a distancia, y de desescolarización del aprendizaje. Tanto las necesidades y expectativas, como la capacidad de aprendizaje de esta nueva población demandante de educación, son significativamente diferentes de las de la población tradicional de 18 a 24 años, lo que implica la identificación de nuevos objetivos pedagógicos, nuevas instituciones, nuevos medios de enseñanza-aprendizaje, nuevos criterios de evaluación, nuevas relaciones maestro-alumno, y nuevos objetivos sociales, económicos y culturales de la educación superior.

En este contexto, las nuevas tecnologías de la información ofrecen nuevas oportunidades para la deseada innovación pedagógica e institucional, por sus posibilidades de propiciar el aprendizaje auto-dirigido, en diversas alternativas de tiempo y espacio, de aumentar las relaciones de costo-eficiencia y de costo-beneficio de las inversiones educativas, y de modificar creativamente las tradicionales relaciones del estudiante con el conocimiento (Gómez, 1989). La gran potencialidad de estas oportunidades educativas exige la organización de esfuerzos sistemáticos de experimentación en informática educativa.

Por otra parte, la rapidez de la innovación en los conocimientos requiere, más que nunca, una sólida formación básica que permita la recalificación y el aprendizaje continuos. El concepto de educación básica no se refiere únicamente a la formación en las bases o fundamentos de la ciencia o la técnica objetos del conocimiento. También implica, en diferentes niveles y modalidades educativas, la integración entre teoría y práctica, entre formación científica y humanista, y entre la formación general y la profesional.

En la educación científica, es necesaria la estrecha articulación entre el conocimiento científico —la teoría— y la práctica "[...] que es donde se verifican las hipótesis en vez de exponerlas, donde se descubren las leyes en vez de aprenderlas" (Faure, p. 126-127).

En las ciencias humanas y sociales es muy común encontrar una profunda separación o dicotomía de estas con las ciencias exactas y naturales, lo que conduce a una formación compartimentalizada y estrechamente disciplinaria. Como resultado se limita la comunicación entre los humanistas y los científicos, estos y aquellos se forman con una visión limitada e insuficiente de ambas áreas del conocimiento, se generan las "dos culturas" analizadas por C. P. Snow; la humanista tecnófoba y la tecnocéntrica, con sus respectivos sesgos, ya sea de optimismo en determinismos técnicos y económicos, o de rechazo al progreso técnico y de refugio en humanismos idealistas y utópicos. En ambos casos se forman, tanto científicos y técnicos social y políticamente ingenuos e irresponsables de sus acciones, como humanistas ignorantes y recelosos de los efectos y potencialidades sociales del progreso técnico. El científico sin formación humanista se desconoce a sí mismo, y desconoce la historia social y cultural del contexto en el que actúa. El humanista sin conocimiento de las bases científicas y tecnológicas de la sociedad contemporánea desconoce uno de los factores más poderosos de cambio social, económico y cultural.

"[...] la vida intelectual de la sociedad occidental, en su conjunto se está viendo cada vez más escindida en dos grupos polarmente opuestos[...] Los intelectuales literarios en un polo, y en el otro los científicos[...] Entre ambos polos un abismo de incompreensión mutua[...] Los sentimientos de un polo pasan a ser los anti-sentimientos del otro[...] Tal polarización es una mengua indiscutible para todos nosotros. Como personas humanas y como sociedad. Es una mengua que nos afecta tanto en la esfera de lo práctico como en la esfera intelectual y en la actividad creadora!..." (Snow, p. 13,14 y 21).

Esta creciente separación entre las dos culturas plantea la necesidad de reformas curriculares orientadas hacia la integración de la formación técnica en la educación general.

"Los conocimientos técnicos revisten una importancia vital en el mundo moderno y deben formar parte de la instrucción básica de cada uno[...] La enseñanza de la tecnología, a nivel conceptual, debería permitir a cada uno comprender los medios merced a los cuales puede cambiar su ambiente[...] En el plano de la práctica, un conocimiento rudimentario de los procesos tecnológicos permitirá al individuo valorar los productos de la técnica, escogerlos y hacer de ellos un uso mejor" (Faure, p. 128).

También en la educación tecnológica la separación entre formación general y profesional; entre teoría y práctica; se refleja en la desarticulación entre la enseñanza de las ciencias y la enseñanza de las tecnologías. Estas son el medio de pasar de lo científico a la investigación y el desarrollo, son el medio de comprobación y verificación de teorías e hipótesis. El conocimiento científico es cada vez más tecnologizado en cuanto depende de instrumentos tecnológicos para el descubrimiento de nuevos conocimientos. Sin embargo, los sistemas educativos efectúan, comúnmente, un corte tajante entre las ciencias y las tecnologías, no las articulan en la formación, lo que es perjudicial para ambas. Por una parte, sin instrumentos tecnológicos apropiados la ciencia se toma estéril, improductiva, por cuanto no cuenta con los medios de medición, observación y control de la naturaleza. Este es el proceso de tecnologización de la ciencia. Por su parte, el conocimiento tecnológico no puede crear, desarrollar, diseñar, nuevos bienes y servicios, en ausencia de bases científicas sólidas, lo que implica la creciente cientifización de la tecnología.

La tecnología sin bases científicas se convierte en el conocimiento técnico tradicional; basado en la experiencia, la tradición, el método de ensayo y error, perdiendo así la potencialidad de creación que le otorga la ciencia. La tecnología

sin ciencia conduce a la pérdida de la capacidad endógena de transformación de las fuerzas productivas, al atraso tecnológico, a la mayor dependencia económica.

La tecnología!...] puede considerarse como la introducción, en las técnicas de producción empíricas e intuitivas, de una reflexión abstracta vinculada a un pensamiento formalizado. Es, por ejemplo, la introducción de un pensamiento logice-matemático en la producción artesanal o manufacturera, o en el proceso de intercambio. Esto supone la capacidad de teorizar ciertos problemas técnicos sobre la base de una concepción científica, creando así un vínculo orgánico entre ciencia y técnica (Cartón, p. 15).

En la educación técnica u otras modalidades de formación para el trabajo, el principio de una educación común de carácter general y politécnico es garantía de la movilidad profesional ulterior de los alumnos y de su capacidad para la educación permanente. Esta capacidad es cada vez más necesaria en el mundo contemporáneo debido a la aceleración del cambio tecnológico y la consiguiente transformación de las ocupaciones, oportunidades de trabajo y requerimientos de calificación. El rápido cambio técnico en todos los sectores productivos genera la obsolescencia de conocimientos, técnicas y habilidades tradicionales. Emergen también nuevas ocupaciones y profesiones, así como nuevas oportunidades de cambio de profesión a lo largo de la vida. Cada vez son menos comunes los itinerarios profesionales lineales y permanentes.

Los anteriores son factores económicos y ocupacionales que señalan la necesidad creciente de la capacidad intelectual básica para la formación y recalificación continuas, y la actualización profesional permanente, las que dependen no tanto de la formación técnica y profesional específica sino de la formación de las capacidades intelectuales básicas, propias de la educación de carácter general.

Finalmente, es fundamental la definición de políticas de equidad social en la educación. Ya ha sido planteada la centralidad de la capacidad científica y tecnológica endógena en la modernización de la sociedad. El esfuerzo de generación y consolidación de esta capacidad, en un contexto de recursos escasos, implica un dilema central de política educativa, referente a la prioridad en la asignación de esos recursos: democratización de la formación básica para todos o la consolidación de las instituciones educativas del más alto nivel. Democratización o selectividad. Formación de la cultura técnica básica en la mayoría de la población o fortalecimiento del reducido número de científicos en la sociedad.

El problema de la equidad social en la educación, y sus implicaciones sobre la modernización, no es el tema de este documento. Requiere un tratamiento extenso y profundo, pues la opción que se tome tendrá implicaciones centrales sobre el tipo de sociedad moderna que se configure, ya sea la sociedad de la tecnocracia o la tecnoestructura o de los expertos; tema central de la sociología y la filosofía contemporáneos (Aron, Bell, Galbraith, Habermas, y otros; o la sociedad en la que la democratización del conocimiento científico y tecnológico es un objetivo primordial y un proceso continuo. Ambas opciones implican sistemas educativos radicalmente opuestos, en sus dimensiones pedagógicas e institucionales, y en sus objetivos sociales y económicos, que corresponden a modelos democráticos o tecnocrático-elitistas de sociedad.

En este documento solo se pretende resaltar la importancia del problema de la equidad social en la educación sobre las posibilidades de modernización del país, dados los profundos problemas de inequidad existentes en el sistema educativo: bajísimos niveles de escolaridad y de retención en áreas urbanas y particularmente en áreas rurales. La baja tasa de escolaridad en todos los niveles educativos, la que es más baja que otros países latinoamericanos de menor desarrollo económico relativo. Profundas carencias en la calidad de la educación pública.

El grave subdesarrollo educativo del país, y los grandes esfuerzos económicos necesarios para mejorar todos los indicadores en los tres niveles, representa una de las necesidades más apremiantes para lograrla modernización del país. Al mismo tiempo relleva la importancia del dilema anteriormente planteado entre democratización y selectividad. El ideal de la meritocracia solo puede implantarse cuando las oportunidades de competencia han sido equitativamente distribuidas entre los diversos sectores sociales. Meritocracia sin democratización previa es un medio de legitimación de la desigualdad preexistente.

Necesidades de investigación

Los temas tratados en este documento rellevan la creciente importancia del estudio tanto de la economía política de la generación y difusión de nuevos conocimientos, como de la naturaleza de la "intelligentzia" en la sociedad contemporánea.

Es necesario comprender las determinaciones o condiciones políticas para las prioridades de investigación básica y aplicada; los procesos de definición de las políticas de ciencia y tecnología; el papel de objetivos y prioridades sociales

(educación, salud, cultura, calidad de vida, vivienda, etc.) en la orientación de estas políticas; las implicaciones respectivas del financiamiento público y privado; las prioridades de investigación y desarrollo de las empresas privadas, la importancia de programas de carácter militar y estratégico o geo-político; la participación de los miembros de la comunidad científica y su estatus social y ocupacional; los efectos del modelo nacional dominante de desarrollo económico sobre las posibilidades de desarrollo científico-tecnológico endógeno; el papel de las empresas transnacionales y de los modelos de producción por ensamblaje en la transferencia tecnológica y en la demanda por científicos e ingenieros nacionales; el tipo de aplicaciones o tecnologías demandadas; las relaciones entre las empresas productivas, las universidades y otros centros de generación del conocimiento; y la importancia otorgada a la educación superior en el desarrollo de la capacidad científico-tecnológica endógena.

REFERENCIAS

- Attewell, P. The Deskillling Controversy. *Work and Occupations*, vol. 14, No. 3, agosto 1987.
- Bell, D. *El Advenimiento de la Sociedad Pos-industrial*. Alianza Universidad, Madrid, 1976.
- Bernal, J. *Historia Social de la Ciencia*. Ediciones Península, Barcelona, 1979.
- Black, C. *The Dynamics of Modernization*. Harper & Row, N. Y. 1966, p. 7; citado en Solé, 1976, p. 203.
- Carnevale, A. P. "Human Capital: A High-Yield Corporate Investment". Didsbury, H. F. (Editor), *The World of Work. Careers and the Future*. World Future Society, 1983, p. 254-262.
- Daumas, M. *Las grandes etapas del progreso técnico*. Fondo de Cultura Económica. Breviario 346, México, 1983.
- Didsbury, H. F. (Editor) *The World of Work. Careers and the Future*. World Future Society. Washington, 1983.
- Ellul, J. *The Technological Society*. Vintage, 1966.
- Faure, E. et al. *Aprender a Ser. La Educación del Futuro*. UNESCO - Alianza Universidad, Madrid, 1972.
- Galbraith, K. *The New Industrial State*. Penguin Books, 1969.
- Gómez, V. M. "Educación y desarrollo científico-tecnológico endógeno". *Revista colombiana de Sociología*. 1988.
- Gómez, V. M. (Editor). "Educadores e Informática. Promesas, dilemas y realidades". Serie COLCTENCIAS No. 2, 1989.
- Guillermé, J. "Les liens du sens dans l'Histoire de la Technologie". *De la Technique a la Technologie*. Cahiers Science-Technologie-Société. Editions du CNRS, París, 1984.
- Habermas, J. *Ciencia y técnica como ideología*. TECNOS, Madrid, 1986.
- Heertje, A. *Economía y progreso técnico*. Fondo de Cultura Económica, México, 1984.

- Huynh Cao Tri, et al. "Strategies for Endogenous Development". UNESCO - Oxford & IBH Publishing Co, New Delhi, 1986.
- Huynh Cao Tri, et al. "Développement Endogene: Aspects qualitatifs et facteurs strategiques". UNESCO, París, 1988.
- Jaramillo, R. "Una aproximación a la modernidad". *Revista Foro*. No. 8, 1988, p. 107.
- Kranzberg, M. & Davenport, W. H. (editores). *Tecnología y Cultura*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1978.
- Kumar, K. *Propecy and Progress. The Sociology of Industrial and Post-industrial Society*, Penguin Books, 1978.
- Ladrière, J. "El Reto de la racionalidad". UNESCO, París, 1978.
- Lechner, N. "Modernidad y democracia. Ese desencanto llamado posmodernidad". *Revista Foro*. No. 10, septiembre 1989.
- León, A. *Histoire de L'Education Technique*. P.U.F. Collection "Que Sais Je?" 938, París, 1968.
- Levin, H. & Rumberger, R. "Education, Work and Employment: Present Issues and Future Challenges in Developed Countries". IPEE-UNESCO. París, diciembre 1988.
- Masini, E. & Galtung, J. (eds.) *Visiones de sociedades deseables*. WFSS - CEES- TEM, México, 1979.
- Mockus, A. "El arduo camino hacia la formación de una nueva capa social". *El Espectador*. Magazín Dominical. No. 312, abril 2, 1989, p. 16-20.
- OECD. "Technical Change and Economic Policy", París, 1981.
- OECD. "Science and Technology Policy for the 1980s", París, 1981-a.
- OECD. *Education in Modern Society*, París. 1985.
- OECD. *Information Technologies and Basic Learning. Reading, Writing, Science and Mathematics*, CERI, París, 1988.
- Ominami, C. (Coordinador). *La tercera revolución industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico*. RIAL - Grupos Editor Latinoamericano, Buenos Aires, 1986.

- Perrin, J. "Les Transfers de Technologie". Maspero. *LaDecouverte*, París, 1983.
- Peña, M. "Nuevas tecnologías, calificación ocupacional y necesidades de la formación en la secundaria". Gómez, V. M. (Editor) "Educadores e informática. Promesas, duernas y realidades". Serie COLCIENCIAS, No. 2, 1988.
- Pérez, C. "Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto". Ominami, C. (Editor) *La tercera revolución industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico*. RIAL - Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires, 1986.
- Richta, R. "La civilización en la encrucijada". Editorial AYUSO. Madrid, 1974.
- Saint-Simón, H. "Social Organization, The Science of Man, and other writings". HarperTorchbooks, New York, 1964.
- Snow, P. C. *Las dos culturas y un segundo enfoque*. Alianza Editorial. 1977.
- Solari, A. *Revista latinoamericana de estudios educativos*.
- Solé, C. "Modernización: un análisis sociológico". *Homo sociologicus*, 12. Ediciones Península, Barcelona, 1976.
- Solé, C. "Modernización y postmodernidad". *Ensayos de teoría sociológica*. Paraninfo. Madrid, 1988.
- Solszhenitsyn, A. Entrevista. *Summa*. No. 27. sept-oct, 1989. p. 85.
- Smith, A. "The concept of Social Change". Routledge & Kegan Paul, 1973, p. 93. Citado en Solé, 1976, p. 204.
- UNESCO. "La educación frente a las exigencias del desarrollo socioeconómico, especialmente del desarrollo científico y tecnológico, en el contexto de la situación económica de la región". Sexta conferencia regional de ministros de Educación de los estados miembros de América Latina y el Caribe. Bogotá, 1987.