

## LA SOCIEDAD Y LA REVOLUCION CIENTIFICO-TECNOLOGICA

Víctor Manuel Gómez\*

*Las profundas mutaciones que ha introducido la revolución científico-tecnológica en las condiciones materiales de la vida humana y aún en las concepciones del mundo y de las relaciones sociales han llevado a un desarrollo considerable de esa nueva rama de la reflexión humana cual es la Sociología de la ciencia.*

*Hay varias circunstancias que ofrecen especial interés para esta área de la Sociología en los países no industrializados. El hecho de ser importadores netos de ciencia y tecnología, de jugar un rol principalmente pasivo en el proceso de interdependencia creciente de la economía mundial y de adolecer de un acentuado dualismo interno plantea inquietudes de particular interés. Entre ellas llaman la atención de manera especial las siguientes: polarización de la ciencia y de la tecnología en beneficio del factor capital, ideologización de la ciencia, pervivencia de esquemas culturales precientíficos, transformaciones de los métodos y contenidos de la educación, etc.*

*Este artículo refleja algunas de las reflexiones del autor sobre el tema y es expresión, a su vez, de una corriente muy fecunda de pensamiento sobre historia social de la ciencia en Colombia muchos de cuyos resultados han sido publicados por la revista "Ciencia, Tecnología y Desarrollo" en el curso de los últimos años.*

\* Departamento de Sociología, Universidad Nacional de Colombia. Abril de 1989.

## Introducción

### *Creciente importancia de la reflexión sobre la Problemática Científica y Tecnológica*

Es cada vez más común en nuestra sociedad la reflexión sobre la actual Revolución Científica y Tecnológica, sobre sus importantes efectos sociales, económicos y políticos, y sobre los nuevos retos y problemas que plantea a una sociedad subdesarrollada. En Colombia esta temática ha asumido una creciente vigencia en los últimos años debido, principalmente, a la preocupación por el impacto de las nuevas tecnologías productivas en el desarrollo industrial, en la disminución o pérdida de las tradicionales ventajas comparativas en el mercado internacional, en la necesidad de modernización de los procesos productivos, en la rápida obsolescencia tanto de técnicas convencionales como de ramas industriales y, por tanto, en la necesidad de nuevas políticas de desarrollo industrial frente al actual proceso de innovación tecnológica y reestructuración industrial a nivel internacional (Economía Colombiana, 1987).

COLCIENCIAS ha asumido un importante papel de liderazgo y orientación en esta reflexión, promoviendo el debate

político sobre la contribución de la Ciencia y la Tecnología al desarrollo social, económico y cultural del país, y sobre la necesidad de formulación de una "Política de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo" (Colciencias, 1987). Por otra parte, en las diversas disciplinas científicas, técnicas y sociales se ha consolidado la discusión sobre las implicaciones de la actual Revolución Científica y Tecnológica (C y T) en los contenidos y métodos de formación y en la práctica profesional. Finalmente, con la reciente organización de la Misión de Ciencia y Tecnología se ratifica el compromiso del Gobierno con la formulación de una política integral y articulada con las dimensiones económicas, educativas e institucionales pertinentes.

#### 1. Necesidad del Análisis Histórico y sociológico sobre C y T

Sin embargo, ha sido escasa la reflexión acerca de la naturaleza misma de la Revolución C y T, sobre sus orígenes y dinámica, y respecto a las perspectivas futuras de transformación de la sociedad. Muy poco se ha dicho sobre sus relaciones con la Revolución Industrial y en torno a las diferencias entre Ciencia, Tecnología y Técnica. Es apenas incipiente la

reflexión y producción teórica que refleje las especificidades y necesidades propias de los países subdesarrollados frente a los nuevos retos y oportunidades presentados por la Revolución C y T. Tanto la Economía como la Sociología se han preocupado más por reflejar y asimilar la producción teórica propia de países altamente industrializados y con una gran capacidad endógena en C y T, que en la elaboración de nuevas teorías y estrategias de desarrollo apropiadas a nuestras condiciones específicas.

Se ha privilegiado, además, el análisis de los fenómenos inmediatos y sus implicaciones más obvias, en ausencia de una perspectiva histórica y sociológica sobre el efecto estructural y a largo plazo de la manera específica como el conocimiento C y T ha sido utilizado por el capitalismo, desde los finales de la Revolución Industrial, como nueva "fuerza productiva" que ha determinado el modo de producción, la "opción tecnológica" (choice of technology), el papel del Capital y del Trabajo en la producción, y que ha influido significativamente sobre las otras dimensiones ocupacionales y espaciales que conforman el carácter básico de la actual sociedad industrial: urbanización, masificación del consumo, cambio de relaciones sociales de carácter comunitario a contractual, centralización del poder en el Estado y burocratización de sus funciones, secularización y racionalización de la vida, prevalencia de la racionalidad económica y creciente especialización y división del trabajo (Tourain; Bell, 1976; Kumar, 1978).

El objetivo de este documento es presentar algunas de las principales implicaciones sociales y económicas de la actual Revolución C y T, así como sus dilemas y contradicciones más sobresalientes, con el fin de resaltar la importancia de la mayor participación social en la definición de

los objetivos y prioridades de la política C y T. La creciente contradicción entre las potencialidades y las aplicaciones reales, así como el aumento de los efectos socialmente indeseables en lo social, lo económico y lo ecológico, hacen cada vez más necesario el control social sobre las decisiones tanto públicas como privadas en C y T.

## 2. Características de la actual Revolución C y T

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 C y T. 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 (Ricta, 1974); para otros, la "segunda" se caracteriza por la automatización electro-mecánica, la consolidación del "maquinismo" 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, general 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, característica de la Revolución C y T (Bernal, 1979).

## 2.1 La Cientificación 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 en 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 introduce 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, pp. 508-509).

El conocimiento C y T 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, de las necesidades humanas, de los hábitos de consumo. La vida cotidiana del hombre contemporáneo está cada vez más afectada directamente por el conocimiento C y T, lo que implica un cambio considerable en relación a las generaciones anteriores en las que el conocimiento tradicional, la tradi-

ción 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).

## 2.2 El Nuevo Papel Económico de la C y la T.

El Conocimiento C y T actual antecede, prefigura y determina no solo los métodos y técnicas de producción sino los nuevos productos o nuevas oportunidades de producción. De tal manera, que desde principios de la década de los ochenta la planeación del desarrollo industrial de 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-a). La capacidad de Investigación y Desarrollo C y T, tanto a nivel nacional como en la firma, 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 recalificación de sus cuadros técnicos (Carnevale, 1983).

La capacidad nacional de innovación C y T, en universidades e institutos de I&D, se convierten en el motor de la reactivación económica en cuanto que permite llevar a cabo las políticas de modernización y reestructuración industrial, necesarias para mantener la competitividad en el mercado internacional.

La función económica central de la C y la T es tanto el desarrollo de nuevas fuerzas productivas 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 C y T 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 en el caso de la microelectrónica (OECD, 1981-a).

### 2.3 Efectos productivos de la revolución C y T

- a) Potencialización de los instrumentos de trabajo: creación de 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 laser, la superconductividad, etc, también contribuyen a la creación de nuevas técnicas productivas. Estas permiten generar nuevas economías de flexibilidad y especialización del producto en función de la diferenciación de la demanda, sustituyendo las tradicionales economías de escala basadas en la producción inflexible y masiva de uno o pocos productos por empresa. 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 pequeñas y medianas empresas.
- b) Cambios sustanciales en los objetos de trabajo: sus propiedades físicas y químicas son mejoradas o sustituidas por otras más poderosas y más adecuadas a las necesidades productivas. Esta ha sido la evolución histórica del uso de la piedra y la madera al bronce, hierro, acero, plásticos, químicos, a los nuevos materiales compuestos, a los primas sintéticas y biológicas (Dau-mas, 1983). Este proceso implica la creciente sustitución de recursos naturales y materias primas exportadas por los países subdesarrollados.
- c) Nuevos sistemas de dirección y organización de la producción: las nuevas posibilidades de sistematización y procesamiento de la información permiten la mayor concentración de las funciones de diseño y control de la producción, y la automatización integrada de todos los procesos productivos (CIM: computer-integrated manufacturing) desde el diseño del producto, pasando por la planeación de las diversas etapas productivas y su control y administración, hasta la distribución del producto, como en los actuales sistemas 'Kamban' o producción justo a tiempo (just in time production). La concentración del poder de concepción y gestión no implica mayor inflexibilidad productiva sino mayor conocimiento y control de cada uno de los momentos de la producción, gracias a los sistemas de captación local de la información.
- d) Aumento de la calidad de los bienes y servicios producidos, debido tanto a la potenciación del diseño asistido por computador (CAD) como a las mayores posibilidades de control de cada etapa del proceso productivo (CAM). Así mismo, los nuevos conocimientos permiten multiplicar la diversidad de los bienes y servicios producidos.

## 2.4 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 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.

Estos nuevos cambios estructurales en las relaciones económicas internacionales plantean la necesidad de elaboración de nuevas teorías y estrategias de desarrollo, en función de las condiciones y prioridades específicas de los países pobres, en las que el papel de la C y la T esté claramente especificado. Es necesaria la conceptualización de un nuevo modelo de desarrollo basado en la capacidad endógena de desarrollo científico y tecnológico (Huynh Cao Tri, 1986, 1988; Gómez, 1988; Dagnino, 1987; Vuskovic, 1988).

## 2.5 Efectos sobre el trabajo

El progreso técnico ha estado orientado, desde La Antigüedad, a potencializar

el trabajo físico y mental del hombre. Potencializar 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 potencializar las capacidades creativas y al hacer innecesaria la tradicional división del trabajo entre el manual y el intelectual.

Sin embargo, estos beneficios del progreso técnico no se han distribuido homogéneamente en la sociedad pues su distribución social ha estado siempre determinada por las relaciones políticas prevaletentes en cada sociedad. En el capitalismo los conocimientos C y T aplicados a la producción han pasado progresivamente al control del Capital, el que decide de qué manera se aplican a la potencialización del trabajo físico y mental en el proceso de trabajo (Braverman, 1981).

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 "cientificación" 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 valoración 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 descalificada y marginal; concentración del poder económico y político en la tecnocracia; mayor estratificación de las instituciones educativas por clase social, caída de 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...)

El análisis anterior relievaa el papel cada vez más importante de la Educación Superior en la sociedad contemporánea, tanto en la generación y difusión de los conocimientos C y T, 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.

### 2.6 *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 for-

mulan políticas nacionales y sectoriales de desarrollo y de la C y la T (OECD, 1981-b), 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, 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.

De aquí 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 C y T; 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 I y D 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 status 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 transferen-

cia tecnológica y en la demanda por científicos e ingenieros nacionales; el tipo de aplicaciones o tecnologías demandadas; las relaciones entre las empresas productivas y 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.

Finalmente, mirando hacia el próximo futuro, la centralidad del conocimiento C y T en la sociedad se ha convertido en uno de los temas favoritos de los diversos análisis prospectivos sobre el desarrollo, tanto tendencial o probabilístico como el deseable o normativo de la sociedad industrial. En efecto, desde la Economía, la Filosofía, la Sociología, entre otras, se han formulado desde mediados de la década anterior diversos escenarios futuros de la diversamente llamada sociedad post-industrial, o sociedad de la afluencia, o sociedad de la tecnoestructura, 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 Jürgen Habermas. A pesar de los diversos enfoques y opciones teóricas de estos estudios, todos coinciden en resaltar la centralidad social y económica del conocimiento C y T en la sociedad del próximo futuro, debido a sus efectos productivos, ocupacionales y políticos. De aquí la creciente importancia de las políticas e instituciones de generación y difusión de este conocimiento.

### 3. Los Dilemas de la Revolución C y T

#### 3.1 *Lo posible y lo real*

La actual etapa de progreso en el conocimiento C y T se caracteriza 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. Contradicción 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. Contradicción creciente entre las mayores posibilidades técnicas y económicas para eliminar la pobreza y 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 contradicción entre los intereses del mundo desarrollado y el subdesarrollado. Las anteriores son las contradicciones entre las posibilidades universales, genéricas, de la C y la T, y las aplicaciones reales derivadas de intereses económicos y geopolíticos particularistas, que se presentan tanto a nivel internacional como al interior de cualquier sociedad.

Estas contradicciones resaltan la importancia del estudio de los factores políticos, anteriormente mencionados, en el desarrollo del conocimiento C y T.

#### 3.2 *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",



etc. 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.

Asume entonces gran relevancia el interrogante sobre el modelo deseable de desarrollo industrial para los países subdesarrollados. Evidentemente no lo es el actual modelo prevaleciente en los países altamente industrializados. Estos no prefiguran el derrotero futuro deseable para nuestros países. De aquí la importancia de la elaboración propia, endógena, de teorías, estrategias y objetivos del 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, las propuestas alternativas de desarrollo de la C y la T, 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.

En segundo lugar, los efectos sociales y económicos anteriormente analizados. Por una parte, la utilización del conocimiento C y T 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 del conocimiento C y T en la población. La 'polarización' de la calificación es la fuente de nuevas y profundas desigualdades sociales y culturales y origen de nuevos antagonismos políticos.

### 3.3 *La Planeación de la Política de C y T*

Las consideraciones anteriores resaltan

entonces la creciente importancia de la mayor participación de la sociedad en su conjunto en la definición de los objetivos y prioridad del desarrollo C y T. Es evidente que sus efectos sociales, económicos y ecológicos no son neutros ni determinados por las necesidades mismas del conocimiento, sino producto de las opciones políticas respecto a la utilización específica de las potencialidades de la C y la T.

La necesidad de utilizar creativamente y para fines universalistas y socialmente deseables estas grandes potencialidades, impone un mayor control y orientación social de la política de C y T. Esta no puede estar basada en las necesidades 'particularistas' de algún sector productivo, ni guiada por supuestos 'determinismos' técnicos ni económicos en la producción, ni en criterios de modernización productiva como fin en sí misma, ni en la estrategia de fortalecimiento de un sector productivo (como el exportador o el agropecuario) en detrimento de otros sectores, sino en una visión integradora de las potencialidades de la C y la T para promover el progreso social, económico y cultural, en beneficio de la mayoría de la población. Esta visión implica el conocimiento de los efectos secundarios o laterales indeseables de determinada decisión tecnológica, como efectos ecológicos, ocupacionales o sociales. También incluye objetivos de política social que oriente el desarrollo C y T hacia la solución de necesidades educativas, de salud, vivienda, transporte público, comunicaciones, etc.

La articulación entre las necesidades básicas y mayoritarias y la capacidad C y T endógena permite (Gómez, 1988):

- a) La adecuación y adaptación de los conocimientos avanzados a la solución de problemas nacionales, fortaleciendo la autonomía nacional y el desarrollo mismo del conocimiento.

- b) 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, y otras características productivas propias de la mayoría de las empresas de un país subdesarrollado.
- c) La activación y expansión de la demanda efectiva o mercado nacional para los productos del esfuerzo de adaptación y adecuación tecnológica.
- d) Establecimiento de estrecha articulación, interdependencia o planeación integrada entre las políticas sociales, económicas, tecnológicas y educativas.

Finalmente, la Política C y T debe ser vista como la gran oportunidad que ofrece del poder del conocimiento, en cuanto patrimonio de la humanidad, para potenciar el progreso social y económico, para eliminar las contradicciones entre lo posible y lo real.

## REFERENCIAS

- Braverman, H. "Trabajo y Capital Monopolista. La Degradación del Trabajo en el Siglo Veinte". Ed. Nueva Era. México, 1981.
- Bell, D. "El advenimiento de la Sociedad Post-Industrial". Alianza Universidad Madrid, 1976.
- Bernal, J. "Historia Social de la Ciencia". Vols. I y II. Ediciones Península. 5a. Edición. Barcelona, 1979.
- Carnevale, A. P. "Human Capital: A High-Yield Corporate Investment". En: Didsbury, H. F. (Editor), "The World of Work. Careers and the Future". World Future Society, 1983, pp. 254-262.
- Colciencias. "Foro Nacional sobre Política de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo". Bogotá, 1987, y *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, Vol. 11, Nos. 3-4, 1987.
- Dagnino, R. "El nuevo modelo de desarrollo de América Latina y el papel de las nuevas tecnologías". Reunión sobre Impactos de la Revolución Tecnológica en el Desarrollo de América Latina. CEPAL, 1987.
- Daumas, M. "Las Grandes Etapas del Progreso Técnico". Fondo de Cultura Económica. Brevarios 346. México, 1983.
- Economía Colombiana. "Hacia una Nueva Colombia Industrial". Nos. 187-188. 1986.
- Esser, K. "La inserción de América Latina en la economía mundial: integración "pasiva" o "activa"? En: Martner, G. (coordinador) "América Latina en el Mundo de Mañana". Editorial Nueva Sociedad. UNITAR/PROFAL. Caracas, 1987.
- Galbraith, K. "The New Industrial State". Penguin Books, 1969.
- Gómez, V.M. "Educación y Desarrollo Científico-Tecnológico Endógeno". UNESCO-URSHASLAC. Caracas, 1988.
- Guillerme, J. "Les liens du sens dans l'Histoire de la Technologie". De la Technique a la Technologie. Cahiers Science-Technologie-Société. Editions du CRNRS. Paris, 1984.
- Habermas, J. "Ciencia y Técnica como Ideología". TECNOS. Madrid. 1986.
- Hoffman, K. "Microelectronics, International Competition and Development Strategies: The Unavoidable Issues". *World Development*, Vol. 13, No. 3, 1985.
- Huynh Cao Trí, et al. "Strategies for Endogenous Development". UNESCO.
- Cienc. Tec. Des. Bogotá (Colombia), 13 (1-4): 1-312, Ene-Dic., 1989

- Osford & IBH Publishing Co. New Delhi, 1986.
- Huynh Cao Tri, et al "Development Endogen: aspects qualitatifs et facteurs strategiques". UNESCO, París. 1988.
- Junne, G. "New Technologies and Third World Development". Viertel Jahres Berichte. Problems of International Cooperation. No. 103. Bonn (RFA). 1986.
- Kumar, K. "Prophecy and Progress. The Sociology of Industrial and Post-Industrial Society". Penguin Books. 1978.
- Mockus, A. "El arduo camino hacia la formación de una nueva capa social". El Espectador. Magazin Dominical No. 312, abril 2, 1989, pp. 16-20.
- AOECD. "Technical change and Economic Policy". Paris, 1981-a.
- AOECD. "Technical change and Economic Policy". Paris, 1981-a.
- Ominani, C. (Coordinador). "La Tercera Revolución Industrial Impactos Internacionales del actual viraje tecnológico" RIAL-Grupo Editor Latinoamericano. Buenos Aires, 1986.
- Pérez, C. "Las nuevas Tecnologías: una visión de conjunto". En: Ominani, C. (Editor) "La Tercera Revolución Industrial. Op. Cit. pp. 43-89.
- Richta, R. "La Civilización en la Encrucijada". Editorial Ayuso, Madrid, 1974.
- Ropohl, G. "La Signification des concepts 'Technique' et 'Technologie' dans la langue allemand". De la Technique a la Technologie. Cahiers Science-Technologie-Société. Editions du CNRS.
- Sagasti, F. "Perspectivas Futuras de la Ciencia y la Tecnología en América Latina". En: Ominani, C. (Editor), op. cit. pp. 415-442.
- Tóuraine, A. "La Sociedad Pos-Industrial".
- Vuskovic, P. "La crisis latinoamericana y sus proyecciones en la Educación, la Ciencia y la Tecnología". UNESCO-Urshslac/G.P.I / Doc. 43. Caracas, 1988.