

**OBJETIVOS Y MODELOS
DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS,
EN EL CONTEXTO SOCIAL DE LA
EDUCACIÓN SECUNDARIA Y MEDIA**

Víctor Manuel Gómez C.

**Departamento de Sociología
Universidad Nacional de Colombia**

INTRODUCCIÓN

A pesar de la gran importancia otorgada en casi todas las sociedades a la "educación en ciencias", no hay homogeneidad ni univocidad respecto a los objetivos y contenidos de este tipo de educación. Por el contrario, en el contexto internacional se encuentra una gran diversidad de objetivos, contenidos y esquemas curriculares de educación en ciencias, que responden a diversas opciones políticas, que cada sociedad define, respecto a la "equidad social" de oportunidades educativas en el nivel secundario, y a la política de Ciencia y Tecnología. Los objetivos de equidad social influyen en el tipo o modelo de educación secundaria en el que se realiza la educación en ciencias. Por su parte, la política de Ciencia y Tecnología propone objetivos y prioridades para este tipo de educación, así como su importancia relativa respecto a otros saberes.

En medio de la gran diversidad de opciones existentes de educación en ciencias se destacan dos grandes modelos diferentes: *la formación "preparatoria" de una pequeña élite de futuros científicos y especialistas, y la formación científica básica de todos los estudiantes, en condición de futuros ciudadanos.*

Estos dos grandes modelos, y sus diversas combinaciones intermedias, son respuestas diferenciales a un conjunto de interrogantes básicos sobre los objetivos de la educación en ciencias, entre los cuales es necesario resaltar los siguientes:

- ¿Educación para una élite de futuros científicos o educación para todos los estudiantes en tanto futuros ciudadanos?
- ¿Educación de carácter "preparatorio" para un nivel superior o formación básica y general para la vida en la sociedad moderna?

- ¿Educación basada en la “integración” de diversas disciplinas específicas o en la preservación de la tradicional subdivisión del saber científico en saberes específicos?
- ¿Cómo integrar la educación tecnológica y la educación en ciencias?
- ¿Cómo integrar las dimensiones sociales, culturales y políticas, de la Ciencia y la Tecnología, a la educación en ciencias?

Dado que la respuesta a estos interrogantes depende, en gran medida, de los objetivos y funciones sociales que, en cada sociedad, se le asignan a la educación secundaria y media, se presenta una breve “caracterización social” de estos niveles educativos en Colombia, en tanto contexto en el que se realiza la educación en ciencias. Esta caracterización se basa en las siguientes cuatro temáticas:

1. La alta restricción social en el acceso y permanencia en las oportunidades educativas.
2. El carácter “academicista” de la educación secundaria y media, y la subvaloración social y educativa de las diversas modalidades de diversificación del nivel medio.
3. El continuo aumento de la heterogeneidad socio-cultural en el estudiantado.
4. El creciente desfase entre las expectativas y las oportunidades de educación superior, para un creciente porcentaje de egresados del nivel medio.

Del análisis de esta problemática se deriva la necesidad de reconceptualización de los objetivos y contenidos de la educación en ciencias en el país.

Una posible alternativa es la propuesta de definición de los objetivos de la educación en ciencias, en el contexto mayor de la necesidad de formación de un conjunto de competencias básicas requeridas por el *ciudadano productor* en la sociedad moderna. Estas son: las competencias críticas y creativas, las comunicativas, las científicas básicas, la competencia tecnológica, la socio-histórica, y la competencia ecológica.

I. ¿QUÉ SE ENTIENDE POR “EDUCACIÓN EN CIENCIAS” EN EL NIVEL SECUNDARIO?

En el contexto internacional es evidente la gran importancia otorgada a lo que genéricamente se entiende por “educación en ciencias” (*science education*). Este tipo de educación es considerada como condición básica para el logro de objetivos de modernización tecnológica e industrialización en el contexto de relaciones económicas internacionales originadas en crecientes exigencias de competitividad productiva basada en innovaciones científico-tecnológicas. Así mismo, de este tipo de educación se espera la formación científica básica del ciudadano de la sociedad moderna, que le permita comprender la importancia creciente de la Ciencia y la Tecnología en la vida cotidiana, y le forme tanto la conciencia ética como la capacidad política de participación en las decisiones societales de política científico-tecnológica.

Sin embargo, de estos grandes objetivos sociales de educación en ciencias no se derivan objetivos curriculares homogéneos y unívocos. Por el contrario, en diversos países se dan múltiples y diferentes definiciones, opciones curriculares y prácticas de educación en ciencias en los niveles secundario y medio (LEWIN, 1992). Las siguientes opciones ilustran la gran diversidad de definiciones y objetivos que caracterizan a este tipo de educación:

- a) La tradicional enseñanza mono-disciplinaria de las diversas ciencias naturales y sociales.
- b) La *alfabetización* científica (science literacy), o ilustración general sobre la importancia y aplicaciones de determinados saberes y/o del fenómeno científico-tecnológico en la sociedad.
- c) La educación en Ciencia y Tecnología, entendida como la integración de estas dos áreas del conocimiento en la producción, la investigación y en la solución de problemas; así como en la creación de nuevos problemas y oportunidades tanto de índole social como epistemológica y de investigación. Se enfatiza la enseñanza de saberes “integrados” en lugar de disciplinas particulares.
- d) La educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad implica un alto grado de integración entre las diversas ciencias naturales y sociales, tanto en lo que se refiere a las prioridades y contexto socio-cultural del saber científico-tecnológico, como en las implicaciones sociales, éticas y políticas de este saber en la sociedad moderna.
- e) La formación científica (ó científico-tecnológica) que pretende la formación del “espíritu” científico las competencias conceptuales y metodológicas necesarias para la indagación, la búsqueda y la generación de nuevos conocimientos.

Los ejemplos anteriores relieván la gran diversidad de opciones posibles de definición del concepto genérico de educación en ciencias en el nivel secundario. Éste no es un concepto homogéneo ni unívoco. Hay gran diversidad de objetivos, prioridades temáticas, contenidos, formas de organización curricular, y requerimientos de formación de docentes. Las diversas opciones dependen, esencialmente, de las siguientes tres decisiones políticas:

- Los propósitos y prioridades que cada sociedad defina respecto a su modelo de desarrollo científico-tecnológico, el cual puede variar entre la formación de la capacidad endógena en Ciencia y Tecnología y diversos grados de dependencia del saber generado exógenamente.
- Los objetivos de “equidad social” en las oportunidades educativas, que pueden priorizar ya sea la formación especializada y de alto nivel de una pequeña élite tecnocrática, o la educación científica básica para todos los estudiantes, en tanto futuros ciudadanos.
- Los objetivos específicos respecto a la formación científica básica de todos los estudiantes del nivel secundario.

Sin embargo, en medio de la gran diversidad y heterogeneidad conceptual y programática ya señalada, sobresalen dos grandes tipos diferentes de educación en ciencias:

1. El primero se caracteriza por la formación académica especializada típicamente mono-disciplinaria, ofrecida a una estrecha élite (o pequeño porcentaje de la cohorte escolar) que se supone continuará estudios superiores en alguna rama de las ciencias. Su finalidad es “preparatoria” en tanto promoción del estudio universitario especializado de alguna ciencia y la formación de los futuros científicos. Prevalcen, por tanto, la lógica y los conceptos y contenidos propios de las disciplinas particulares, en las que tradicionalmente se ha dividido el saber científico¹. Otros factores que fortalecen esta opción de “educación en ciencias” son los valores, tradiciones

1. Durante el siglo pasado el saber científico era estudiado como una totalidad orgánica, a partir de la cual era posible el estudio de áreas o ramas particulares. La actual prevalencia de estos saberes particulares (química,

y preferencias de los docentes especializados en cada disciplina, y las expectativas estudiantiles respecto al valor de estos saberes para el acceso al nivel superior de educación.

2. El segundo ofrece educación científica básica general para todos los estudiantes del nivel secundario, en tanto futuros ciudadanos que requieren una "alfabetización" científica básica, una formación en el pensamiento y método científico, y una comprensión crítica del papel central de la Ciencia y la Tecnología en la sociedad moderna. De estos objetivos se espera el desarrollo de la conciencia ética y política respecto a las implicaciones (sociales, económicas, culturales, ecológicas,...) de la industrialización basada en la innovación científico-tecnológica. La formación de esta conciencia es esencial en la conformación de una ciudadanía ilustrada y participativa en asuntos de Ciencia y Tecnología. Otro importante objetivo es el logro de una mayor equidad social en el acceso de la juventud a este importante tipo de educación.

En esta segunda opción se enfatiza una formación integrada e integradora. El estudio especializado de determinada disciplina particular se supone ser el objetivo de la educación de nivel superior.

Estos dos grandes tipos o modelos de educación en ciencias representan respuestas diferentes al siguiente conjunto de interrogantes sobre este tipo de educación:

física, biología, geografía, zoología,...) en el curriculum de la enseñanza de las ciencias implica una división y especialización prematura del saber científico, derivada menos de razones epistemológicas que económicas: formación de especialistas. Esta razón explica también la práctica vigente de enseñanza mono-disciplinaria de la ciencia.

- ¿A quiénes se ofrece la educación en ciencias: a una pequeña élite de futuros especialistas o a todos los futuros ciudadanos?
- ¿Tiene esta educación una finalidad formativa en sí misma o su finalidad es ser “preparatoria” para estudios superiores?
- ¿Cuáles son los objetivos y finalidades de la educación en ciencias para la mayoría de la juventud, que no proseguirá estudios superiores en las ciencias?
- ¿Debe estar basada en conceptos y contenidos específicos de determinada disciplina, que promueven el aprendizaje “deductivo” o, más bien, en criterios y habilidades generales del proceso de investigación científica, basado en el aprendizaje “inductivo”?
- ¿Debe preservarse la separación curricular entre diversas disciplinas particulares (enseñanza mono-disciplinaria) o, por el contrario, promoverse la enseñanza integrada de las ciencias?
- ¿Dada la estrecha interacción y complementariedad existentes entre los conocimientos y capacidades científicas y tecnológicas, cómo integrar la educación tecnológica y la educación en ciencias?
- ¿Dada la importancia central de la Ciencia y la Tecnología en la sociedad moderna, cómo integrar los aspectos sociales, culturales y políticos de estos saberes, en la educación en ciencias?
- ¿Qué relaciones existen, o deberían existir, entre la política de Ciencia y Tecnología, y los objetivos de la educación en ciencias en el nivel secundario?

II. OBJETIVOS DE LA SECUNDARIA Y LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS

El anterior conjunto de interrogantes es contextualizado y resuelto, en cada sociedad, en función de los objetivos y funciones sociales que se le asignen a la educación secundaria y media. Las siguientes son las principales características de estos niveles educativos que influyen decisivamente sobre los objetivos y contenidos de la educación en ciencias:

- su carácter *unitario* o *diversificado* (tanto institucional como curricularmente);
- el grado de restricción social o de universalización de su cobertura, lo cual determina el grado de heterogeneidad socio-cultural en el estudiantado y sus intereses y expectativas educativas y ocupacionales;
- las relaciones de la educación media con el nivel superior: grado de cobertura y de *diversificación* de la oferta institucional y de programas;
- el papel social y educativo de la educación media, nivel con identidad y finalidades formativas propias, en tanto principal instancia de formación del *ciudadano productor*, o función de puente, ruta y rito de paso necesario hacia la educación superior.

En efecto, en algunos países —como Alemania y otros herederos de la llamada “tradición germánica”— en los que el nivel secundario está claramente diferenciado en diversas “ramas”, “canales” o modalidades, que conducen a diversos destinos educativos y ocupacionales (académicos y científicos, y técnico-profesionales), los objetivos y alcances de la educación en ciencias

son claramente distintos para cada uno de los diversos tipos de secundaria. En otros países, como Estados Unidos, donde la educación secundaria es altamente homogénea en su propósito de formación “general” —pues la especialización académica u ocupacional se pospone hasta el final de la educación universitaria de pregrado— los objetivos de la educación en ciencias se asimilan a una “alfabetización” (science literacy) o introducción general al saber científico y tecnológico.

El énfasis tradicional en la enseñanza mono-disciplinaria de algunos saberes particulares (química, física, biología, geografía...) se ha basado en el supuesto de que la “razón de ser” de la educación media, su principal función o propósito, es facilitar el acceso a la educación superior y formar futuros científicos especializados. Este supuesto es válido en la medida en que los niveles secundario y medio continúen siendo altamente restringidos y elitistas, de tal manera que la mayoría de los estudiantes quieren y pueden ingresar a la educación superior. Sin embargo, el supuesto se invalida en la medida en que este nivel se democratiza (o se “masifica” según otros) pues el ingreso a la educación superior (sobre todo a las instituciones y programas tradicionales) deja de ser la única opción futura deseable y posible, convirtiéndose así el nivel medio en la educación “terminal” *de facto* para un porcentaje creciente de la juventud.

En Colombia, debido a la continua expansión de la escolaridad secundaria, aunada a la mayor eficiencia interna, cada año aumenta el número de egresados de la secundaria que compiten por las escasas oportunidades de obtener cupo en las universidades públicas o de comprar educación privada. En 1994, sólo el 25% de los egresados de la educación media pudieron ingresar al nivel superior, en el cual aproximadamente el 75% de la matrícula se concentra en instituciones privadas (*salto educativo*, 1994-1998). La gran demanda inercial ya creada sobre la educación superior (2.8% de crecimiento anual de la demanda entre 1984-1992 y un estimado de 3.3% entre 1992 y el año 2000) implica la necesidad de crear un promedio anual de 16.000

nuevos cupos en este período, o sea 60% más que los creados en el período 1984-1992 (LÓPEZ, H. 1994, p. 30). Ésto implica un rápido aumento en la demanda por educación superior, principalmente por parte de sectores sociales de bajos ingresos, en un contexto en que los cupos en la educación superior pública aumentan muy poco. En efecto, entre 1985 y 1992 sólo hubo un aumento de 4.894 cupos, equivalente a una baja tasa de crecimiento anual de 2.9% en ese período (LÓPEZ, H. 1994). Las consecuencias de este profundo desfase entre demanda y oferta de educación superior se evidencian actualmente. En la Universidad Nacional, por ejemplo, mientras la razón entre aspirantes y cupos era de 10:1 en 1992, dos años más tarde había aumentado a 12:1. En el segundo semestre de 1994 se presentaron más de 45.000 aspirantes para menos de 3.500 cupos, situación que se agudiza cada semestre.

En sociedades caracterizadas por una educación secundaria altamente restringida y elitista, continúa teniendo “sentido” o justificación social y educativa la enseñanza “mono-disciplinaria” y separada, de las diversas ciencias sociales, exactas y naturales entre sí, pues en este contexto la función primordial de este nivel educativo es la promoción de estudios universitarios y la orientación de los estudiantes hacia las diversas carreras y profesiones. El énfasis tradicional en la enseñanza de cada disciplina científica está basado en el doble supuesto de la necesidad de formar los futuros científicos desde la secundaria, y de la pertinencia de esos saberes mono-disciplinarios y especializados en la formación del ciudadano de la sociedad moderna.

Por el contrario, en la mayoría de las sociedades modernas, la universalización de la cobertura en el nivel secundario ha sido definido como un imperativo de índole social, política y económica, de tal manera que la sociedad que no ha logrado todavía esta meta se la ha propuesto como prioridad de política educativa. En este contexto, la educación secundaria —y la media en particular— pierden su función tradicional de servir de “puente” o “trampolín” para la educación superior, por las siguientes razones:

- a) La creciente expansión de la cobertura genera un alto grado de heterogeneidad socio-cultural en el estudiantado, lo que implica una gran diversidad de intereses —y necesidades— de orden educativo y ocupacional, distintos y alternativos a los intereses tradicionales de continuación de estudios universitarios². En este contexto pierde “sentido” la educación mono-disciplinaria en ciencias, a favor de una formación más *integrada* tanto en conceptos y métodos (educación científica o científico-tecnológica), como entre los saberes de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.
- b) Lo anterior, aunado a la restricción y selectividad de las oportunidades de educación superior, implica que el nivel medio se constituye, *de facto*, en el último nivel educativo que recibe un porcentaje creciente de los egresados de este nivel, lo cual relleva la importancia de que esta educación sea de la mejor calidad y relevancia para los jóvenes, futuros ciudadanos y productores.

En este contexto, la función principal de la educación secundaria no es la formación del futuro científico o especialista en alguna ciencia, sino la formación de las competencias básicas generales, constitutivas del “ciudadano productivo”. Entre estas competencias es necesario resaltar: las competencias críticas y creativas, las comunicativas, las científicas básicas, la competencia tecnológica, la socio-histórica, y la competencia ecológica (GALLART & DE IBARROLA, 1994). Estas “competencias” básicas serán descritas más adelante en el texto.

2. La expansión de la escolaridad primaria y secundaria, y el mejoramiento de la eficiencia interna —en gran medida relacionada con la política de Promoción Automática (1987)— ha implicado una creciente participación de los sectores sociales de menores ingresos relativos.

III. EL “CONTEXTO” Y LAS FUNCIONES SOCIALES DE LA EDUCACIÓN MEDIA

En la *educación media* se realizan funciones sociales y económicas de importancia central en la sociedad moderna. En tanto etapa formativa posterior a la educación básica general obligatoria —en la que se forman las “competencias” básicas de orden cognitivo y afectivo, y se adelanta la “socialización” básica en común— la principal función de la *educación media* es facilitarle al individuo la identificación y selección de su identidad profesional y de su futuro educativo y ocupacional. Para cada estudiante ésta es la etapa de exploración de sus intereses y aptitudes y de selección de su identidad profesional. Para la sociedad es la etapa de orientación hacia y selección de los diversos destinos ocupacionales posibles. Algunas de las principales funciones sociales y educativas del nivel medio son las siguientes:

- a) Ofrecer oportunidades educativas a una población estudiantil caracterizada por alta heterogeneidad social y cultural —producto de la expansión de la cobertura en este nivel— y que implica una gran diversidad de intereses, aptitudes y expectativas educativas y ocupacionales. Un importante criterio de “calidad” de la *educación media* es la relevancia y “sentido” que ofrezca a este cuerpo estudiantil altamente heterogéneo. La educación sin “sentido” es uno de los principales factores en la deserción estudiantil (PARRA, et al. 1994).
- b) Ofrecer oportunidades de exploración y definición de intereses y aptitudes individuales, en relación a las diversas áreas del saber y destinos ocupacionales posibles³.

3. No puede lograrse en sistemas de educación secundaria basados en programas curriculares ya sea homogéneos como “dualistas”. Estos últimos

- c) Orientar al estudiante hacia las diversas áreas del saber, y la gran diversidad de profesiones y ocupaciones que constituyen la estructura ocupacional en la sociedad moderna. La formación disciplinaria y especializada de las diversas áreas del saber científico y tecnológico está limitada —en toda sociedad— a un pequeño porcentaje del grupo de edad pertinente, que conformará el personal de científicos y tecnólogos profesionales. Aún en las sociedades de mayor grado de industrialización y desarrollo científico-tecnológico, esta categoría ocupacional sólo constituye un pequeño porcentaje de la población económicamente activa⁴. La formación de futuros científicos en disciplinas específicas no es, por tanto, un objetivo primordial de la enseñanza de las ciencias en la educación media.
- d) Ofrecer oportunidades de calificación técnica (o más bien tecnológica) de alta calidad, como formación de carácter *bivalente*, que le permitan al estudiante tanto la continuación

caracterizados —de jure o de facto— por desigualdades de estatus educativo y social entre las modalidades de índole “académica”, orientadas a la educación superior, y las “técnicas o profesionales”; comúnmente consideradas como educación de segunda clase o educación para pobres. En Colombia, la nueva Ley 115, al diferenciar la educación media en las modalidades Académica y Técnica, ratifica *de jure* el dualismo (desigualdad de estatus social y educativo) previamente existente *de facto* entre ambos tipos de educación media.

4. En los países altamente industrializados —caracterizados por una amplia diversificación y especialización de la estructura ocupacional— sólo un pequeño porcentaje de la fuerza laboral (10% a 15%) corresponde a las profesiones liberales tradicionales y a los niveles más altos de formación intelectual y científica. La mayor parte de la fuerza laboral se distribuye en un amplio conjunto de *profesiones técnicas y tecnológicas* y ocupaciones altamente especializadas, que constituyen el soporte social de la industrialización moderna. Para un análisis del concepto de “profesiones técnicas”, ver: FISHWICK, 1988; FRENCH, 1986).

de estudios superiores, como la inserción ocupacional calificada en áreas del saber que permitan el posterior desarrollo intelectual y profesional (GÓMEZ, 1994 a y b).

Este último objetivo es de gran importancia en la inserción positiva y creativa, o conflictiva y destructiva, de la juventud en la sociedad adulta. En efecto, una educación media "bivalente" facilita y flexibiliza el siempre difícil proceso de transición entre el mundo escolar y las diversas posibilidades de estudio y/o trabajo que se le presentan a cada estudiante, según sus condiciones socio-económicas particulares. Para el alto y creciente porcentaje de graduados de la educación media que no pueden o no quieren continuar estudios superiores, una *educación media de carácter "bivalente"* facilita las diversas estrategias de combinación de trabajo y/o estudio (educación nocturna, no formal, de tiempo parcial, carreras cortas, etc...), necesarias para la inserción positiva de la juventud en la sociedad adulta (GÓMEZ, 1993). Por el contrario, una inserción conflictiva y negativa genera todo tipo de fenómenos de desadaptación, delincuencia, drogadicción, prostitución juvenil, etc.

A) FUNCIONES DE SOCIALIZACIÓN Y DE LEGITIMACIÓN

En la medida en que la *educación media* se universaliza y pierde su papel tradicional de puente selectivo hacia la educación superior, en esa medida se tornan más importantes sus funciones sociales de *socialización* de la juventud, y de *legitimación* de la estructura social y ocupacional vigente.

El proceso de *socialización* de la juventud en el conjunto de valores, pautas de conducta y conocimientos definidos como legítimos y deseables por la generación adulta, es esencial en la constitución de los valores comunes, la identidad nacional, el espíritu de ciudadanía, la moral social o laica. La función de la socialización es conformar un "sentido" de la vida en sociedad, formar en los valores comunes básicos que le permiten a la sociedad tener un

mínimo de integración, cohesión, solidaridad y equilibrio. Cuando el proceso de socialización es ineficaz, ilegítimo o particularista, la vida en sociedad no se fundamenta en valores comunes mínimos, en una moral social compartida, lo que genera sociedades altamente conflictivas, desintegradas en múltiples intereses y subculturas de carácter particularista y egofsta. La internalización por parte de cada ciudadano, de las normas, valores y pautas propias de la vida en sociedad, es la condición de la identidad colectiva y nacional.

Por otra parte, la *legitimación* de la estratificación social y ocupacional en la sociedad capitalista democrática no se basa en objetivos igualitaristas sino en el principio de la "justicia distributiva", o principio de "equidad social" en las oportunidades educativas, sociales y económicas (RAWLS, 1971). Este principio se plasma en la provisión de igualdad de oportunidades educativas (de acceso y de logro) a toda la población, independientemente de sus condiciones de origen socio-económico, cultural, racial, sexual, etc. La igualdad social de oportunidades educativas permite establecer condiciones iguales de competencia, de diferenciación según el mérito y la capacidad individual en la altamente selectiva estratificación social y ocupacional. La legitimación social del proceso de estratificación se basa entonces en la igualdad inicial de oportunidades para la competencia basada en el mérito, no en la herencia, la etnia, el género o el origen socio-económico. El principio de la *meritocracia* es esencial en la legitimación social y política de la sociedad moderna (BELL, 1976; RAWLS, 1971).

B) LA PROBLEMÁTICA DE LA DIVERSIFICACIÓN EN LA ESTRUCTURA OCUPACIONAL Y EN LA EDUCACIÓN MEDIA

La sociedad industrial moderna requiere un alto grado de *diversificación* y especialización de la estructura ocupacional, en función de la creciente división y especialización del trabajo y los saberes, de tal manera que el grado de *diversificación* de las

profesiones y ocupaciones constituye un importante indicador del desarrollo industrial y científico-tecnológico en determinada sociedad (BELL, 1976; KUMAR, 1978). Desde una perspectiva social y política, la mayor diversificación de la estructura ocupacional tiene también importantes efectos sobre una mayor equidad social en la distribución del ingreso, del poder y del estatus, lo cual aumenta la legitimidad política de la sociedad. De manera contraria, la poca diversificación de la estructura ocupacional tiene diversos efectos negativos en la sociedad ya que conduce a una mayor concentración del ingreso y del poder, con la consiguiente desigualdad y polarización social, que deslegitima la sociedad y promueve el autoritarismo en la política. También es un obstáculo a la generación de la capacidad científico-tecnológica, al propiciar la concentración de la demanda en unas pocas áreas del saber y en las instituciones universitarias tradicionales. Finalmente, sustenta un tipo ideal de ciudadano —el *doctor* o el *intelectual*— basado en la sobrevaloración social de las profesiones clásicas y los saberes tradicionales, y la subvaloración del nuevo y amplio conjunto de los saberes y profesiones técnicas.

Este proceso de diversificación ocupacional tiene sustento social y cultural en una educación media que orienta a la juventud hacia las diversas áreas del saber. Esta es la principal justificación del concepto de “diversificación” en el nivel medio. Las políticas de diversificación pueden asumir formas muy diferentes (GOZZER, 1989; UNESCO, 1986). En algunas sociedades la diferenciación entre la educación académica y la técnica-profesional se realiza a partir de la educación básica obligatoria de nueve o diez años o de la secundaria básica de dos años; conformando dos tipos de educación secundaria claramente diferenciados entre sí en términos curriculares y ocupacionales y según su correspondencia con modalidades de educación superior, mas no necesariamente en términos de diferencias en la calidad intrínseca de cada tipo de educación. En otras sociedades se opta por una secundaria “comprensiva” (comprehensive) y diversificada, en la que se ofrece una educación general común

(cuatro años) durante la cual se exploran diversos intereses y aptitudes vocacionales, seguida de una especialización en diversas áreas profesionales: académica, industrial, comercial, agropecuaria, etc.; como en el modelo INEM de Colombia. Se supone que la especialización elegida orientará al estudiante al mercado de trabajo o a estudios post-secundarios en su área.

La racionalidad de estas políticas se orienta a la solución del complejo problema resultante de dos importantes tendencias:

- a) la universalización de la escolaridad secundaria y el creciente aumento de demanda por educación superior, y
- b) la necesidad de selección y diferenciación de los estudiantes hacia diferentes destinos ocupacionales, generados por la creciente división y especialización del trabajo.

Las políticas de *diversificación* en la educación media implican cierta racionalidad de ajuste o adecuación entre la oferta educativa y las necesidades de la estructura ocupacional. En su defecto, surgen otros problemas como el desempleo y subempleo profesional, la concentración de la oferta de programas y la matrícula en algunas pocas áreas del conocimiento. El resultado es la escasez de recursos humanos altamente calificados en algunas áreas esenciales para el desarrollo de una sociedad, y el exceso de profesionales en otras.

La *diversificación* requiere el establecimiento de relaciones de "equivalencia" de estatus social y educativo entre las áreas del saber que constituyen las opciones de diversificación. En caso contrario se generan fenómenos de "dualismo" y desigualdad de estatus social y educativo entre las diversas áreas del saber, como es el caso, en Colombia, entre la educación académica y las diversas modalidades de educación técnica media. Estas diversas modalidades educativas no son mutuamente equivalentes en calidad y estatus social y educativo. Tradicionalmente se ha establecido una profunda

diferenciación cualitativa entre la educación académica y la técnica-profesional, la que es socialmente subvalorada (GÓMEZ, 1993). En el nivel superior, la diversificación curricular e institucional se presenta comúnmente entre las oportunidades de educación universitaria tradicional, de alto estatus social y académico, y las instituciones o programas de formación técnica y tecnológica, de bajo estatus social y consideradas como educación de segunda clase, o como la única opción disponible para quienes no lograron acceso a la deseada educación universitaria (GÓMEZ, 1990).

Un criterio de gran importancia en la definición de las diversas “áreas del saber” es que cada una de estas esté conformada por saberes de diverso y creciente grado de especialización —como los saberes técnicos, tecnológicos y científicos; o los aplicados y teóricos; o los profesionales y los disciplinarios— de tal manera que cada área constituya un núcleo de profesiones y especializaciones, estrechamente relacionadas entre sí, y organizado como un “continuum” de formación —como en esquemas de formación por “ciclos” propedéuticos— desde la formación de índole aplicada hasta la de más alto nivel teórico o conceptual⁵. De esta manera, cada una de estas áreas integradoras de saberes permitiría la *profesionalización* del egresado, desde una profesión técnica inicial hasta la posibilidad de acceder a los más altos niveles del saber en su profesión⁶. Ejemplos

5. Un análisis de las posibilidades de organización académica de la educación superior según “ciclos” propedéuticos en diversas áreas del saber, puede verse en: GÓMEZ, V. M. 1994 (c).

6. El concepto de ‘profesionalización’ implica la formación de una fuerte identidad profesional en cualquier área de especialización, basada en una alta calificación, y en intereses comunes de avance en el conocimiento, de formación continua, y de fortalecimiento de las asociaciones de especialistas. Esta identidad profesional trasciende a la empresa o puesto de trabajo, es de carácter genérico, o sea que comprende los diversos sectores productivos en los que se ejerce la profesión. Su identidad reside en su profesión y no en una empresa o puesto de trabajo.

de estas “áreas” integradoras son: Electricidad y Electrónica; Metalmecánica y Metalurgia (o ambas separadas); Química Industrial; Biotecnologías; Ciencias Económicas y Contables; Artes y Humanidades; Ciencias Sociales Aplicadas; Ciencias de la Administración; Ciencias de la Salud.

Un proceso de “diversificación” en el nivel medio hacia este tipo de áreas integradoras de saberes, permitiría eliminar los tradicionales “dualismos” —sociales y educativos— entre los saberes de índole académica (donde se ubica tradicional y arbitrariamente la “educación en ciencias”) y los técnicos o aplicados. A través de estos dualismos se reproducen las herencias iniciales de capital cultural y social que en muchas sociedades industrializadas genera una alta polarización —en ingresos, estatus y poder— entre las ocupaciones de alta calificación intelectual y las de baja calificación, éstas generalmente de carácter práctico, aplicado, instrumental (LEVIN & RUMBERGER, 1988; REICH, 1993; SUMMA, 1993).

Ya había sido planteado que estos “dualismos” se generan ya sea por las desigualdades de estatus entre las modalidades académica y técnica, o por la separación curricular e institucional entre ambos tipos de educación, bajo el falso supuesto que la formación académica (por tanto la científica) es distinta y excluyente de la técnica-profesional, y que ésta no requiere también de bases científicas y conceptos generales. En realidad, el concepto de educación “general” es muy ambiguo, comporta diversas acepciones en diferentes sociedades y tradiciones culturales, y conduce a suponer una falsa dicotomía entre este tipo de educación y la de carácter “especializado”, generalmente identificada con la educación técnica, como si ésta excluyera la educación “general”.⁷

7. Un análisis de los diversos significados del concepto de educación “general” se encuentra en: GÓMEZ, V. M. 1995.

En la educación técnica-profesional el principio de unas bases generales científicas y humanísticas es garantía de mayor movilidad y adaptabilidad profesional, y de mayor capacidad para la educación permanente. Este es un requerimiento básico en el mundo contemporáneo debido a la aceleración y extensión del cambio tecnológico y sus efectos sobre la estructura ocupacional y los 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.

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 aumentar 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 además 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.

Las razones anteriores plantean la necesidad de superar la dicotomía y el falso dilema entre la educación llamada “general” y la técnico-profesional. Cada una requiere de contenidos y procesos educativos de carácter general, en gran medida comunes a ambas, tales como las bases científicas y humanísticas, la formación politécnica o “cultura técnica” general, y el desarrollo de la capacidad de conceptualización y abstracción. Estos contenidos y procesos forman la capacidad básica para el aprendizaje continuo, la recalificación y actualización profesional, cada vez más necesarias en cualquier actividad profesional.⁸

Ha sido hasta aquí presentado un breve análisis de las implicaciones que —sobre los objetivos de la “educación en ciencias” en la secundaria— se derivan de la comprensión tanto de las funciones sociales que cumple este nivel educativo, como del contexto social y cultural que lo caracteriza. A continuación se presentará una breve caracterización “social” de la educación secundaria y media en Colombia, con el propósito de precisar el contexto socio-cultural en el que se definen los objetivos y contenidos de la educación en ciencias.

-
8. En Colombia, mediante la nueva Ley General de Educación se ratifica *de jure* el tradicional dualismo *de facto* existente entre la educación académica y la técnica, al definir dos diversos tipos de educación media: la Académica y la Técnica, sancionando así la tradicional desigualdad de estatus social y educativo entre ambas, y negando la posibilidad de integración de estos saberes en modelos curriculares alternativos que ofrezcan una educación media de carácter “bivalente” —científico, tecnológico y técnico— para el futuro “ciudadano productor”.

IV. CARACTERIZACIÓN “SOCIAL” DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EN COLOMBIA

Esta caracterización se realizará alrededor de las siguientes cuatro dimensiones:

1. La alta restricción social en el acceso a, y permanencia en las oportunidades educativas.
2. El carácter “academicista” de la secundaria y media, y la subvaloración social y educativa de las modalidades de calificación para el trabajo, como la educación técnica y otras formas de “diversificación” de las oportunidades educativas.
3. El continuo aumento de la heterogeneidad socio-cultural en el estudiantado, lo que implica una gran diversidad de intereses y expectativas sobre la educación secundaria y media que se recibe.
4. El creciente desfase entre las expectativas de educación superior de mayor número de egresados del nivel medio y las posibilidades reales de lograr cupos en las universidades públicas o comprar educación privada.

1. ALTA RESTRICCIÓN SOCIAL EN EL ACCESO A, Y PERMANENCIA EN LAS OPORTUNIDADES EDUCATIVAS

A pesar de los esfuerzos de ampliación de la cobertura y de las tendencias recientes de mayor retención y eficiencia interna, la educación secundaria en Colombia continúa siendo altamente restringida socialmente. En efecto, en 1991 el 52% de la juventud entre 12 y 18 años no estaba escolarizada (2'570.912 jóvenes), siendo en su mayor parte jóvenes de bajos ingresos, en quienes recaen

también las altas tasas de deserción escolar. A mayor grado escolar se reduce significativamente la tasa de cobertura. De 1.000 estudiantes que ingresan a primer grado, sólo 301 acaban noveno grado y 236 se gradúan de la educación media (*salto educativo*).

La estrecha relación existente entre niveles de ingreso y escolaridad se evidencia en que mientras el promedio de años de escolaridad de la población mayor de 24 años es de 5.9, se reduce a 3.2 años de escolaridad en la población de bajos ingresos, 4.3 años de escolaridad en la población urbana, y 2.3 en la rural (*salto educativo*). Así mismo, para esta población son muy escasas las posibilidades de ingreso a, y permanencia en la educación superior, dada la escasa cobertura actual de sólo 11.5% y el estancamiento de las oportunidades de educación superior pública, que sólo ofrecieron 4.894 cupos en el período 1985-1992, a pesar del continuo aumento de la demanda por educación superior. Como consecuencia, el 83% de la matrícula en este nivel es de población de mayores ingresos relativos.

En Colombia, la expansión del nivel secundario se ha iniciado tardíamente, solamente a partir de 1988. En el cuatrenio anterior la tasa de crecimiento anual fue sólo de 0.7%, cuadruplicándose en el cuatrenio siguiente (1988-1992) a una tasa de 3.6% anual (LÓPEZ, pp. 21-26). Según lo propuesto en el "Salto Educativo", durante los próximos cuatro años se crearían 300.000 nuevos cupos en el nivel preescolar y 600.000 en el básico, por lo cual en 1988 entrarían 483.000 nuevos estudiantes a noveno grado.

2. EL CARÁCTER "ACADEMICISTA" DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

La alta selectividad socio-económica está acompañada por un fuerte sesgo cultural y valorativo hacia la modalidad "académica", como expresión de la sobrevaloración de la educación universitaria tradicional y de las profesiones liberales (síndrome del "doctor"), y

de la subvaloración social y educativa de la educación técnica y tecnológica y de las profesiones correspondientes.

El predominio de los valores intelectualistas se expresa en el sistema educativo mediante la hegemonía de la escuela secundaria académica (bachillerato general o científico-humanista...), orientada hacia estudios universitarios. Este tipo de escuela representa un modelo cultural: la sobrevaloración social del trabajo intelectualista, la separación entre teoría y práctica, la valoración de esta cultura "general" como la mejor y más deseable, como la propia de las personas "cultas" y exitosas. Lo anterior se refuerza mediante la subvaloración de culturas alternativas como la técnica, su concepción como cultura y educación de segunda clase, de nivel práctico-instrumental, apropiada para la calificación hacia ocupaciones manuales, prácticas, subordinadas.

La educación media de carácter académico aparece como la modalidad dominante, el tipo de educación socialmente deseable, la de mayor estatus social y educativo, mientras las diversas modalidades de *diversificación* (INEM y educación técnica-profesional), independientemente de su calidad, continúan siendo consideradas por el Estado como modalidades de educación para pobres, marginados o estudiantes menos capaces. El bachillerato académico, orientado hacia la universidad, es el principal tipo de educación deseada. La "cultura académica" aparece no sólo como dominante sino con pretensiones universalistas, como si fuera la única cultura deseable y legítima. Esta hegemonía ideológica se sustenta y reproduce mediante la subvaloración académica y social de otros tipos de bachillerato, como el técnico, que representan una alternativa educativa, por tanto social y cultural (GÓMEZ, 1993).

El predominio de sectores sociales de ingresos medios y altos en la educación media implica la hegemonía de valores y aspiraciones de movilidad social y ocupacional, de aumento de estatus social, a través de la educación académica. Estos son los "actores" sociales

que sustentan la jerarquía de estatus social y educativo entre la secundaria "académica" y las diversas modalidades de *diversificación* de la oferta de formación en ese nivel. Los sectores sociales de bajos ingresos y de pobre "capital cultural" han sido los usuarios pasivos de un modelo dominante de educación academicista en la secundaria, que define los objetivos de la educación en ciencias, y que es de escaso valor social y económico para ellos. En este contexto político y cultural es muy limitado el interés por una verdadera *diversificación* de la secundaria, basada en modalidades mutuamente equivalentes en calidad.

2.1. EL FRACASO DE LAS POLÍTICAS DE *DIVERSIFICACIÓN* CURRICULAR E INSTITUCIONAL

A partir de la implementación en el país del modelo de Educación Media Diversificada, en 1968, se propone en el Decreto 088 de 1976 que la educación media vocacional se diversifique en modalidades "... con el doble propósito de preparar al alumno para los estudios superiores y para el ejercicio laboral en profesiones técnicas y auxiliares" (Artículo 10º). Así toda institución secundaria debería ofrecer al menos dos modalidades; generalmente la académica, y otra de carácter técnico. Posteriormente, en el Decreto 1419 de 1978 se especifican las características y formas organizativas de la diversificación en tres tipos de Bachillerato: en Ciencias; en Tecnologías y en Arte.⁹

La política de *diversificación* había sido propuesta como una respuesta del sistema educativo a la continua problemática del bachillerato general, cuya crisis en la década del 60 había conducido

9. Las respectivas modalidades son las siguientes para el Bachillerato en Ciencias: Matemáticas, Ciencias Naturales, Ciencias Humanas. Para el Bachillerato en Tecnología: Pedagógica, Industrial, Agropecuaria, Comercial, Salud y Nutrición, Educación Física y Recreación y Promoción de la Comunidad. Para el Bachillerato en Artes: Bellas Artes y Artes Aplicadas.

a la creación del modelo INEM: altos niveles de desempleo y subempleo de bachilleres, alta demanda por estudios universitarios tradicionales, bajos niveles de calificación ocupacional de la fuerza laboral y alta deserción en la secundaria. Ante esta recurrente problemática del nivel secundario se planteaba la necesidad de promover la diversificación curricular en este nivel, de tal manera que estimulara la demanda de educación post-secundaria hacia modalidades distintas a las académico-universitarias tradicionales.

Sin embargo, tanto en el caso del modelo INEM como en el de la política de diversificación, debido al carácter exógeno del primero y a la improvisación de la segunda, se desconoció la larga e importante experiencia curricular, pedagógica e institucional en Educación Técnica, de los Institutos Técnicos Industriales y Agrícolas, ya existentes desde la década del 40. El adecuado conocimiento y evaluación de esta importante experiencia educativa hubiera seguramente aportado elementos significativos para la reforma de la educación secundaria. En su lugar, se optó por la importación o copia de un modelo educativo exógeno, el de la "comprehensive school", esencialmente inadecuado al contexto cultural y social del país. Se optó además por suponer que el bachillerato general se reformaría mediante la política de *diversificación*, cuya generalización a todos los establecimientos educativos se realizó de manera improvisada, por decreto, sin la necesaria evaluación previa de las diversas limitaciones y condiciones de esta política, identificables en la experiencia de los INEM. Se desconocieron los requerimientos curriculares, institucionales, económicos y culturales que garantizarían la adecuada implementación del concepto de *diversificación*.

Como consecuencia, la política de *diversificación* se redujo a la organización de diversas modalidades vocacionales, generalmente de carácter práctico y aplicado, que no constituyen una verdadera alternativa —ni educativa ni de estatus social— a la modalidad académica predominante, por lo cual no se generó una verdadera

experiencia de diversificación curricular en la secundaria. En efecto, en 1992, el 75% de la matrícula en el nivel secundario continuaba concentrada en la modalidad académica. Sólo el 4.7% se ubicaba en la modalidad técnica industrial, 2.6% en la pedagógica, 1.9% en la agropecuaria, y el 11.2% pertenecía a la modalidad comercial, en la cual la matrícula es predominantemente femenina (77%).

3. LA EXPANSIÓN DE LA ESCOLARIDAD Y EL AUMENTO DE LA HETEROGENEIDAD SOCIO-CULTURAL EN EL ESTUDIANTADO

A pesar de la alta restricción social actualmente existente, la expansión de la escolaridad secundaria hacia la universalización de su cobertura es un imperativo social, económico y político en la sociedad moderna. Ésta requiere una eficaz socialización de la juventud en los valores, normas y pautas de conducta, considerados como deseables en la sociedad. La formación de una conciencia cívica y social es tan importante como la formación de los conocimientos y capacidades intelectuales básicas requeridas por una sociedad cada vez más compleja y especializada. Por otra parte, la creciente importancia de la acreditación educativa en las posibilidades de movilidad social y ocupacional en las sociedades modernas genera una alta demanda social por oportunidades educativas.

El acceso a los diversos niveles educativos es comúnmente percibido por todas las clases o estratos de la sociedad como una importante oportunidad de movilidad social y ocupacional. De esta percepción, o ilusión, se deriva la continua y alta demanda social por mayores niveles educativos. Debido en gran medida a estas demandas y a las necesidades de modernización de las sociedades, las políticas oficiales se orientan hacia la universalización del nivel secundario y la expansión del nivel superior.¹⁰

10. Sin embargo, los resultados, sociales y ocupacionales, de la experiencia educativa, no son homogéneos sino altamente jerarquizados y diversificados,

El aumento de la escolaridad a sectores sociales previamente excluidos implica una creciente heterogeneidad socio-cultural en el estudiantado. Esta heterogeneidad se expresa en grandes diferencias en la dotación del "capital cultural" inicial, que es la condición fundamental para el posterior éxito en el proceso escolar. También se expresa en términos de diferentes aspiraciones e intereses, tanto educativos como ocupacionales. La provisión de contenidos y programas relativamente homogéneos, en el contexto de la gran heterogeneidad estudiantil, implica el desconocimiento de la heterogeneidad como importante criterio de política educativa. Significa la imposición de aquel modelo cultural y social representado por la opción homogénea, sobre otras opciones o modelos diferentes o divergentes. La opción homogeneizante deriva su hegemonía del poder social y político de las clases o estratos sociales que la sustentan, en cuanto ésta es la opción educativa más adecuada a sus intereses de movilidad social y ocupacional.

La hegemonía de un modelo escolar homogeneizante es altamente discriminatoria en contra de los estudiantes provenientes de otros grupos o estratos sociales y culturales, cuyo capital cultural sea inferior o diferente, y cuyas aspiraciones educativas y ocupacionales puedan ser también diferentes. Estos estudiantes son sometidos a experiencias educativas para las que o no están igualmente preparados, o éstas no son relevantes o adecuadas a sus necesidades y expectativas de aprendizaje. Son así mismo sometidos a criterios y normas de competencia ajenas a sus capacidades e intereses. Se establece así un proceso educativo, social y

debido no sólo a las desigualdades socio—culturales en el cuerpo estudiantil, sino además a la alta y creciente selectividad y diferenciación en el mundo del trabajo. Una mayor división y especialización del trabajo genera una estructura ocupacional altamente diversificada y compleja, la que es la base no sólo del desarrollo de las fuerzas productivas sino de una mayor democracia social, mediante una más equitativa redistribución del ingreso entre los diversos tipos de ocupaciones.

culturalmente desigual, que privilegia anticipadamente a aquellos estudiantes cuyo capital cultural y social es más congruente con las características del proceso, y que discrimina en contra de aquellos estudiantes que más se diferencian de aquellas.

La naturaleza socialmente desigual e inequitativa de este proceso educativo, que no es sino un proceso de selección social, se oculta y legitima en la medida en que los "ideales" educativos que propugna sean aceptados como los mejores, los deseables, y los más apropiados al ideal dominante de hombre y de ciudadano. Una vez establecidas la deseabilidad y legitimidad de tal modelo escolar, la diferenciación de resultados o logros educativos se concibe como el resultado objetivo del mérito individual diferencial. Esta supuesta "meritocracia" oculta el carácter socialmente desigual y discriminatorio del modelo escolar homogeneizante.

4. EL CRECIENTE DESFASE ENTRE DEMANDA Y OFERTA DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Tanto las políticas de expansión de la cobertura, como la mayor retención interna, han permitido un rápido aumento del número de egresados de la educación media, la gran mayoría de los cuales aspira a continuar estudios de nivel superior¹¹. Sin embargo, las oportunidades en este nivel han aumentado mucho más lentamente que la demanda, generando un profundo desfase entre el creciente

11. Entre 1988 y 1992 la matrícula en la educación secundaria creció a una tasa promedio anual de 3.6%, lo cual aunado al efecto de la política de "promoción automática" implica un alto crecimiento anual de los egresados del nivel medio. Diversos estimativos indican que hasta el año 2000 la demanda anual por nuevos cupos universitarios oscilaría entre un mínimo de 16.000 y un máximo de 27.000. Esta última cifra equivale a crear una nueva Universidad Nacional cada año en las cuatro principales ciudades del país (LÓPEZ, H. pp. 28-30).

número de aspirantes y las pocas oportunidades disponibles. Ya había sido mencionado que en 1994 sólo el 25% de los egresados de la educación media logró cupo en la educación pública o pudo comprar educación privada. Para el 75% restante, la educación secundaria que recibió le fue seguramente de muy poca utilidad, incluyendo el tipo de “educación en ciencias” al que fue sometido.

La situación anterior genera dos importantes problemas:

- En primer lugar, una alta inequidad social en el acceso a las oportunidades de educación superior, pues los cupos en las universidades públicas no sólo han aumentado muy poco en los últimos años en relación a la creciente demanda, sino que además han aumentado casi tres veces menos que las oportunidades de educación privada. En efecto, durante el período 1985-1991 las tasas de crecimiento de la educación superior pública fue sólo de 26% mientras la privada fue casi tres veces mayor: 76% (LÓPEZ, H.). Esta situación se refleja en el rápido crecimiento de la demanda por cupos en las universidades públicas. Ya ha sido mencionada la alta relación (12:1) entre solicitudes y cupos existente en 1994 en la Universidad Nacional y que aumenta cada semestre. La alta selectividad socio-cultural resultante profundiza la inequidad social en las oportunidades de educación superior, elevando sustancialmente el nivel socio-económico y cultural del estudiante de la universidad pública, de tal manera que ésta tiende a igualar el nivel de selectividad de la universidad privada. Esta situación suscita importantes interrogantes respecto a la razón de ser de la universidad pública, su función social y su identidad. Otros interrogantes se refieren a las formas alternativas de financiación requeridas para la necesaria expansión de la educación superior.

Por otra parte, es necesario señalar el problema de la escasa *diversificación* —institucional y de programas— de la oferta

de educación superior, lo cual representa un importante obstáculo a la necesidad económica de diversificación y especialización de la estructura ocupacional, y a la necesidad social de educación relevante para un cuerpo estudiantil cada vez más heterogéneo en intereses y expectativas educativas y ocupacionales. La expansión de las oportunidades de educación superior no puede estar basada en ofrecer “más de lo mismo” sino en la diversificación curricular en nuevas áreas del saber y en la creación de nuevos tipos de instituciones (GÓMEZ, 1994 c).

- En segundo lugar, se hace más evidente el problema, ya mencionado, de la escasa relevancia y utilidad —para el estudiante y para la sociedad— de la educación secundaria académica recibida por el creciente porcentaje de egresados de la secundaria, que no pueden comprar educación privada ni obtener cupos en las universidades públicas. Es evidente que este tipo de educación secundaria —y el modelo “preparatorio” y academicista de “educación en ciencias” que lo caracterizan— no sólo es de poca utilidad y relevancia para la inserción creativa y positiva de los jóvenes en la sociedad, sino que la dificulta y obstaculiza. Estos jóvenes deben ingresar a un mercado de trabajo cada vez más especializado y selectivo, con una calificación académica tradicional, orientada hacia la universidad, que sólo los capacita, si acaso, para empleos poco calificados y de baja remuneración¹². Este profundo desfase entre las altas expectativas educativas y

12. El desempleo de la fuerza laboral con educación secundaria es mayor a medida que aumenta su oferta en el mercado. En efecto, su desempleo ha pasado de ser un 7% mayor que el promedio en 1984, a ser un 11% mayor en 1992. En relación a los profesionales egresados, los bachilleres tenían en 1984 un desempleo 2.7 veces mayor, el cual aumentó a 3.1 veces en 1992 (LÓPEZ, H. op. cit. p. 44).

ocupacionales generadas en la secundaria académica, y las realidades de la inserción ocupacional poco calificada, es una importante fuente de desadaptación y conflictos sociales en la juventud colombiana.

- La reorganización de la educación secundaria y media.

La reciente reorganización (Ley 115) de la secundaria tradicional en el ciclo de educación básica superior y en el nivel medio (diferenciado a su vez en una modalidad Académica y otra Técnica), implica la definición de objetivos diferenciados de educación en ciencias para ambos niveles, pues cada uno cumple propósitos formativos y sociales diferentes. Esta misma necesidad se presenta para las dos modalidades —Académica y Técnica— en que ha sido diferenciado el nivel medio.

- El ciclo básico superior es sólo la continuación del ciclo anterior (básico primario) y conforma con éste una unidad en cuanto a los propósitos formativos de la educación básica “general”. En el contexto de la edad y grado de desarrollo intelectual y afectivo del estudiantado del nivel básico, ¿cuáles son los objetivos esperados de la educación en ciencias?
- ¿Se espera el conocimiento de saberes particulares de disciplinas específicas? ¿Por qué y para qué? ¿Cuál sería el grado deseado de especificidad o generalidad de éstos saberes? ¿Cuáles serían las relaciones entre éstos saberes disciplinarios y las otras disciplinas científicas, y entre éstas y las ciencias sociales?
- ¿O se espera, más bien, la formación del espíritu y la cultura científica general, relacionada con los fenómenos de la naturaleza y la sociedad?

(La capacidad de resolución de problemas, de diseño de estrategias de obtención de información, identificación de criterios de verificación y validación, etc.).

¿Cómo se lograría la integración de saberes del ámbito social y del mundo natural, en la formación de la “cultura” científica deseada?

- ¿Se espera, además, el logro de una comprensión de la unidad básica de los fenómenos tanto naturales como sociales y, por tanto, de la unidad o bases comunes de las diversas “ciencias” o saberes respectivos?

Cada una de estas opciones genera decisiones diferentes respecto a los objetivos esperados de la educación en ciencias en el nivel básico, y en lo referido a la formación o cualificación de los docentes: las condiciones académicas para la investigación educativa como base de la formación de docentes, y como alternativa institucional a las tradicionales Normales y Facultades de Educación; la definición de los objetivos y contenidos de la formación “pedagógica”; el balance entre ésta y la formación disciplinaria; etc. (GÓMEZ, 1994 d).

La problemática de la educación secundaria en Colombia hasta aquí expuesta suscita diversos interrogantes respecto a los propósitos y objetivos de la educación en ciencias:

- ¿Cuál es la finalidad social, económica y formativa de este nivel de educación?
- ¿Tiene este nivel fines y propósitos propios o es solamente un nivel de paso hacia otro superior?
- ¿Cuáles deberían ser las finalidades propias de este nivel dado que es *de facto* el último nivel u oportunidad educativa para un alto porcentaje de la juventud?

- ¿En este contexto, cuáles deberían ser los objetivos de la educación en ciencias?
- ¿Qué objetivos deben plantearse en el contexto de una población estudiantil altamente heterogénea en intereses y expectativas educativas y ocupacionales?
- ¿Cómo solucionar el dilema planteado entre las necesidades simultáneas de formación de los futuros científicos y de formación del ciudadano?

V. LA FORMACIÓN DEL CIUDADANO-PRODUCTOR: LAS COMPETENCIAS BÁSICAS

Una posible solución a los interrogantes y dilemas anteriores es la definición de los objetivos de la educación en ciencias como contribución a la formación del ciudadano, el cual al mismo tiempo es un productor en diversos campos ocupacionales y del saber. En tanto ciudadano y productor en la sociedad moderna, éste requiere los siguientes objetivos de educación en ciencias en el nivel secundario y medio:

- a) Una comprensión del papel central —*axial*, según algunos teóricos de la moderna sociedad post-industrial (Bell, Aron, Touraine,...)— que desempeña el conocimiento científico-tecnológico, en la estructuración y dinámica de esta sociedad. Comprensión del entorno científico-tecnológico del estudiante.
- b) La formación de conciencia ética y responsabilidad política respecto a los efectos sociales del desarrollo científico-tecnológico en su sociedad: en la ecología y medio ambiente, en las relaciones de poder, en la distribución de la riqueza, en la calidad de la vida cotidiana, etc. El logro de este objetivo

implica la necesidad de estrecha relación o integración entre los saberes del ámbito científico, tecnológico y social.

- c) El desarrollo del pensamiento lógico, la capacidad de formulación de problemas de investigación y de hipótesis, y estrategias de solución de problemas. La formación de una “actitud”, “cultura” o “espíritu” científico-tecnológico, el conocimiento del método y de los procesos propios de estos saberes, lo que constituye la esencia de la “modernidad”, en contraposición o reemplazo de la pasividad o sometimiento a los saberes tradicionales, revelados, dogmáticos, autoritarios, mágicos.

Estos objetivos generales se realizan a través del siguiente esquema de *competencias básicas* propuesto para la formación del ciudadano-productor en la sociedad moderna (GALLART & DE IBARROLA, 1994):

- *Competencias críticas y creativas* (que son las competencias o capacidades intelectuales básicas para la vida): aprender a aprender continuamente, capacidad de recalificación permanente, capacidad de solución de problemas, de diseño de estrategias, capacidad de adaptación a cambios y nuevos contextos.
- Las competencias intelectuales generales básicas son las capacidades de abstracción, conceptualización, síntesis, investigación, relación, etc.
- Estas competencias críticas y creativas son esenciales en el contexto moderno de incertidumbre, de rápidos cambios en todas las esferas de la vida: cambios ocupacionales, múltiples y diversos itinerarios profesionales y ocupacionales.
- *Competencias comunicativas*: capacidad de comunicación fluida en y comprensión de varios idiomas modernos

(¡creciente necesidad del bi o tri-lingualismo!), manejo de lenguajes simbólicos: matemáticas, modelación, simulación..., capacidad de usar creativamente las nuevas tecnologías de información y comunicación.

- *Competencias científicas básicas:* comprensión y dominio de las bases, lógicas y dinámicas de los métodos y conocimientos científicos; el fundamento del conocimiento científico es la capacidad de búsqueda, de indagación, de asombro, la curiosidad, el espíritu crítico, la autonomía en el aprendizaje...
- Las competencias del “proceso” científico incluyen la capacidad de formulación de hipótesis, de observación, de interpretación de información, de medición, de clasificación, de evaluación de resultados.
- Estas competencias intelectuales generales son las que permiten la continua profesionalización y especialización en determinada área del saber, ya sea científica, tecnológica, artística, humanista, etc.
- *Competencia Tecnológica:* La Tecnología, definida en términos de los procesos a través de los cuales se identifican las necesidades, se definen las soluciones y se diseñan y crean los medios de solución, integra las competencias del saber pensar con las del saber hacer. La competencia tecnológica —orientada a la solución de un problema— integra las capacidades de conceptualización, de evaluación de las diversas alternativas posibles, con las de diseño y producción de soluciones eficaces.
- Requiere comprensión analítica del papel de la revolución científico-tecnológica en la producción y en la sociedad modernas.

- También requiere la familiarización y uso creativo de las innovaciones tecnológicas en el trabajo, la investigación, el estudio, el hogar, la solución de problemas sociales, etc.
- La formación *bivalente* del “ciudadano-productor” requiere, además, cierto grado de especialización en alguna área del saber que le permita la inserción calificada al trabajo y/o la continua profesionalización y especialización. Este objetivo implica la creación de una educación media de carácter “bivalente”.
- *Competencia socio-histórica*: es el resultado de la imbricación de las Humanidades y las Ciencias Sociales. Implica la capacidad de articulación analítica entre el pasado y el presente: comprensión del papel de ideas, valores, procesos sociales, formas de producción y de organización social: sus relaciones con el poder, la dominación, la equidad, la democracia, la participación social, etc.
- Es condición para la formación de la “competencia ética y política”.
- *Competencia ecológica o ambiental*: es consecuencia de las anteriores, supone sólidos conocimientos científicos (integrados) y capacidad ética y política frente a las diversas decisiones de índole científica y tecnológica que inciden en las relaciones entre hombre y naturaleza.

Este modelo de *competencias básicas* requeridas por el moderno ciudadano-productor, ofrece un importante marco de referencia para nuevos objetivos curriculares en la educación secundaria y media, en el que pueden integrarse los objetivos y procesos de la educación en ciencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTHROPOS. *Tecnología, Ciencia, Naturaleza y Sociedad. Antología de autores y textos.* Suplementos No. 14. Anthropos, Barcelona, 1989.
- BELL, D. *La Meritocracia e Igualdad.* En: *El Advenimiento de la Sociedad Postindustrial.* Alianza. Madrid, 1976. pp. 468-524.
- BOUDON, R. & BOURRICAUD, F. *Socialization.* En: *Dictionnaire Critique de la Sociologie.* P.U.F. pp. 283-489. París, 1982.
- CARIOLA, L. *La educación Secundaria en proceso de Masificación. Un desafío para la región.* En: *Educación y trabajo. Desafíos y Perspectivas de investigación y políticas para la década de los noventa.* M. A. GALLART (Compiladora). Red Latinoamericana de Educación y Trabajo CIID-CENEP/ CINTERFOR. Montevideo, 1992. VOL. II. pp. 219-238.
- CEDEFOP-CEE. *Objetivo futuro de la enseñanza= educación general + formación profesional. Formación profesional.* No. 1/1989. Berlin. 1989.
- CEPAL-UNESCO. *Educación y Conocimiento: Eje de la Transformación Productiva con Equidad.* Chile, 1992.
- COLEMAN, J. & HUSEN, T. *Inserción de los jóvenes en una sociedad en cambio.* OECD-CERI. Narcea Ediciones, Madrid, 1989.
- DNP. *El Salto Social. Bases para el Plan Nacional de Desarrollo 1994-1998.* Presidencia de la República - DNP. Bogotá, 1994.
- DE MOURA C., CL. *Academic Education versus Technical Education: ¿Which is more General?* En: *La belle, Th. (Ed.) Educational Alternatives in Latin America.* UCLA Press, 1975. pp. 434-462.

- FERNÁNDEZ, M. *Integrar o segregar. La enseñanza secundaria en los países industrializados*. LAIA. Cuadernos de Pedagogía, No. 24. Barcelona, 1986.
- FISHWICK, W. *Structures of Technological Education and contributing Social factors*. Studies in Engineering Education 11. UNESCO. París, 1988.
- FOUREZ, G. *La Construcción del Conocimiento Científico*. Narcea, Madrid, 1993.
- FRENCH, H. W. *Los Técnicos en Ingeniería. Algunos problemas de Nomenclatura y Clasificación. Estudios sobre la Enseñanza de la Ingeniería 7*. UNESCO, París. 1986.
- GALLART, M. A. & DE IBARROLA, M. (Coordinadoras) *Democracia y productividad. Desafíos de una nueva educación media en América Latina*. UNESCO/Red Latinoamericana de Educación y Trabajo. 1994.
- GÓMEZ, V. M. *La Educación Técnica y Tecnológica en Colombia: Análisis Crítico y Propuesta de Modelo Alternativo*. ICFES. Seminario "Formación Técnica y Tecnológica". Bogotá. Junio 1990, pp. 107-160.
- GÓMEZ, V. M. et al. *El valor social, ocupacional y formativo de la Educación Técnica Secundaria en Colombia*. Revista Colombiana de Educación. No. 27. 1993.
-
- *Una educación bivalente: condición de equidad social y desarrollo económico*. En: BERNAL, J. (Coordinador) *Integración y Equidad. Democracia, Desarrollo y Política Social*. Corporación S.O.S. Colombia. Viva la Ciudadanía. Bogotá, 1994 (a).
-
- *Hacia una educación secundaria de carácter bivalente que integre la formación general y la ocupacional*. Memorias Foro *Formación para el Trabajo frente al reto de*

la Apertura. Fundaciones FES, CORONA y A. Restrepo Barco. Bogotá, 1994 (b), pp.72-84.

————— *La Diversificación Institucional y Curricular en la Educación Superior: condición para la Transformación Productiva con Equidad*. Revista ANÁLISIS POLÍTICO. No. 23, Sept—Dic. 1994 (c).

————— *Dilemas de Equidad, Selectividad y Calidad en la Educación Secundaria y Superior*. Cuadernos de la Facultad de Ciencias Humanas, No. 11. U. N. 1995.

————— *Universidades de Ciencias, Investigación Educativa y Formación de Docentes*. Programa Universitario de Investigación (PUI) en Educación. Universidad Nacional, 1994 (d).

GOZZER, G. *Un Examen de la Escuela. Sistemas y Organizaciones en Europa y el mundo*. Fondo de Cultura Económica. México, 1989.

KUMAR, K. *Prophecy and Progress. The Sociology of Industrial and Post-Industrial Society*. Penguin Books, 1978.

LADRIERE, J. *El Reto de la Racionalidad. La Ciencia y la Tecnología frente a la Cultura*. UNESCO/Tecnos, Madrid, 1978.

LAYTON, D. (Ed.) *Innovations in Science and technology Education*. Vols, I, II". UNESCO. París, 1986.

LESOURNE, J. *Educación y Sociedad. Los desafíos del año 2000*. Gedisa Ed. 1993.

LEVIN, H. & RUMBERGER, R. *Education, Work and Employment: Present issues and Future Challenges in Developed Countries*. IPE-UNESCO. París, 1988.

- LEWIN, K. M. *Science Education in developing countries: issues and perspectives for planners*. International Institute for Educational Planning. París, 1992.
- LÓPEZ, H. *Educación Superior y Mercado Laboral de los Profesionales en Colombia*. Misión para la Modernización de la Universidad Estatal. 1994.
- OECD. *Alternatives to Universities*. 1991.
- PARRA, R. et al. *La Escuela Vacía*. Tercer Mundo Eds. -Fundación FES- CEP Bogotá. 1994.
- PEÑA, M. *Educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad: Teoría y Práctica*. U. de Puerto Rico, Mayaguez, 1990.
- PSACHAROPOULOS, G. *Evaluación de la Educación Media Diversificada en Colombia*. Banco Mundial-MEN-Instituto SER. 1984.
- RAWLS, J. *A Theory of Justice*. Harvard U. Press, 1971.
- REICH, R. *El Trabajo de las Naciones*. Vergara, 1993.
- REVISTA "SUMMA". *Quien tiene el conocimiento tiene el poder*. No. 47. Agosto, 1993. pp. 18-24.
- TORRES, J. *Globalización e Interdisciplinariedad: el curriculum integrado*. Morata, 1994.
- UNESCO/IBE. *Secondary Education*. BULLETIN No. 240/241. 1986. París.
- UNESCO. *Science and Technology Education and National Development*. París, 1986.
- UNESCO. *Technology Education as part of General Education*. Science and Technology Education. Document Series 4. Paris, 1983.
- ZANETTI, L. J. *Los Objetivos de la Escuela Media*. Kapelusz, Bs. As., 1980.

