

I. INTRODUCCIÓN

¿QUÉ ES EDUCACIÓN TECNOLÓGICA?

En la mayoría de los países industrializados se entiende por "educación tecnológica" una modalidad de formación en un nivel del conjunto de las "profesiones técnicas", las cuales se estructuran en un *continuum* que se inicia con el profesional técnico y culmina con el nivel del ingeniero. En muchos países, la educación tecnológica constituye el primer ciclo de formación en ingeniería, de tal manera que el título de "tecnólogo" es equivalente al de ingeniero de primer ciclo o ingeniero práctico. Por consiguiente, la educación tecnológica requiere los mismos fundamentos teóricos y metodológicos del área afín de las ingenierías, caracterizándose por una mayor orientación hacia la solución de problemas.

En Colombia, por el contrario, la educación tecnológica ha sido una modalidad educativa curricular e institucionalmente separada de las ingenierías y de las ciencias naturales. En efecto, durante la vigencia del Decreto 080 de 1980 la educación tecnológica fue concebida como una de las tres "modalidades" que conformaban la educación superior: la modalidad universitaria, la tecnológica y la técnica profesional o intermedia profesional. En la nueva Ley 30 de 1992, el concepto de modalidad es reemplazado por el de "campo de acción" –la técnica, la ciencia, la tecnología, las humanidades, el arte y la filosofía (Art. 7)– continuando así con la

tradicional separación curricular e institucional entre la formación técnica, la tecnológica y las ingenierías.

La educación tecnológica es una modalidad educativa de creciente importancia en todos los países por su decisiva y particular contribución al desarrollo económico y social, en el actual momento en que el desarrollo de las fuerzas productivas depende cada vez más del conocimiento científico y tecnológico. En países poco industrializados, como Colombia, las posibilidades de progreso dependen fundamentalmente de la generación de su capacidad científica y tecnológica, como condición no sólo para la apropiación creativa del conocimiento más avanzado a nivel internacional y su adecuación a las características económicas, sociales y culturales particulares, sino principalmente para la generación de nuevos conocimientos derivados de la capacidad endógena de investigación y desarrollo en el contexto único de esas características particulares. Los nuevos conocimientos generados por esta capacidad representan la principal ventaja comparativa posible respecto al corpus del conocimiento generado a nivel internacional y el principal aporte a éste.

Los países subdesarrollados no pueden plantearse el objetivo de competir en investigación y desarrollo con los países más avanzados, sino generar nuevos conocimientos científicos y tecnológicos mediante su capacidad de investigación y desarrollo a partir de sus necesidades, problemas y prioridades. Prácticamente todas las áreas del conocimiento, excepto tal vez las que requieran de altos costos de investigación, tienen aplicaciones potenciales en todas las áreas de la problemática nacional. Sin embargo, esta aplicación potencial requiere, en algunos casos, una nueva investigación básica y, en todos los casos, una nueva investigación aplicada para lograr su adecuación a las características específicas de cada problema o situación.

Las razones anteriores destacan la importancia de esta modalidad educativa en el actual contexto nacional caracterizado por los procesos de internacionalización y modernización de la economía, en el marco de la Ley de Ciencia y

Tecnología (Ley 29 de 1990), y de la nueva Ley 30 de Educación Superior.

Por otra parte, la educación tecnológica es también una de las diversas modalidades de formación para el trabajo. En Colombia, este tipo de educación se da conjuntamente con la educación técnica –de nivel secundario y postsecundario– y con las diversas modalidades de formación que ofrece el SENA.

La problemática de la formación para el trabajo es materia central de planeación educativa y laboral. Desde la perspectiva educativa, el tema se refiere a la necesidad de buscar la mayor relevancia de la oferta de formación a las demandas y requerimientos de la producción de bienes y servicios, lo que implica un cierto grado de adecuación cuantitativa y cualitativa (curricular) a necesidades ocupacionales. Otros importantes objetivos educativos son la creación de oportunidades de socialización para el trabajo como dimensión central de la vida en sociedad, y la articulación entre la formación teórico-conceptual y la formación práctica, necesaria para mejorar la calidad de la educación. Desde el lado laboral, las modalidades de formación para el trabajo representan la posibilidad de mejorar la empleabilidad y productividad de los egresados, y la oportunidad de recalificación de la fuerza de trabajo frente a las nuevas demandas generadas por la innovación tecnológica. Desde la perspectiva económica, la calidad de la formación de recursos humanos altamente calificados representa no sólo la mayor productividad y eficiencia productiva sino, fundamentalmente, la capacidad nacional de innovación tecnológica y una nueva y dinámica ventaja comparativa. Por las razones anteriores, en todos los países, en función de sus características culturales y políticas, se han creado diversas modalidades de formación para el trabajo, tales como la educación vocacional, la formación profesional extraescolar, la educación técnica, la tecnológica, etc.

Cada una de estas modalidades de formación para el trabajo se justifica mediante diversos supuestos y promesas respecto a su contribución positiva al desarrollo económico

y social: aumento de la productividad y eficiencia laboral, mayor capacidad de creatividad e innovación endógena, mayor empleabilidad de los egresados, mayor diversificación de oportunidades educativas para personas altamente diferenciadas en intereses, aptitudes y posibilidades socioeconómicas, y mayor diversificación de la estructura ocupacional, por tanto, de las oportunidades de ingreso y estatus ocupacional.

En Colombia, la educación tecnológica ha sido, desde 1980, la modalidad de educación superior de más rápido crecimiento. Hasta 1987 había aumentado sus programas y su matrícula a tasas promedio anuales de 15.33% y 28.28%, respectivamente, comparado con tasas de 2.79% y 4.3% en las mismas dimensiones de la modalidad universitaria (Icfes 1989). En 1989, la matrícula en la modalidad tecnológica representaba el 13.4% del total de la matrícula en la educación superior, duplicando el porcentaje de 1982 (6.8%). La rápida expansión ha estado apoyada en un conjunto de expectativas sobre su contribución al desarrollo económico, a la productividad laboral, a la mayor adecuación entre la educación superior y la estructura ocupacional, a la diversificación de la oferta curricular y a la democratización del acceso social a la educación superior.

Sin embargo, ha sido muy escasa la investigación realizada sobre esta modalidad educativa. Muy poco se conoce sobre la calidad de la formación impartida y sobre las relaciones entre las dimensiones humanística, científica y tecnológica del currículo. No se ha efectuado una evaluación sistemática sobre su eficiencia interna y su eficacia externa. No se han verificado los supuestos sobre la identidad profesional del tecnólogo, ni sobre su demanda o necesidad ocupacional, ni sobre sus diferencias con el técnico. Tampoco se han clarificado sus relaciones ocupacionales con el ingeniero y con el científico.

La justificación ocupacional del tecnólogo formado en el país no es convincente. Surgen muchos interrogantes sobre la necesidad ocupacional de este nuevo profesional intermedio, que se postula como distinto al técnico. Para algu-

nos, el nuevo rótulo de tecnólogo intenta glorificar el bajo estatus social del técnico tradicional, desconociendo que el perfil de calificación de este último se ha elevado significativamente debido a los requerimientos ocupacionales de las nuevas tecnologías productivas basadas en la microelectrónica y la informática. Otros plantean que la formación tecnológica debería ser, más bien, el primer ciclo en la formación del ingeniero o una especialización de postgrado en las ingenierías y en algunas áreas aplicadas de las ciencias, debido a los crecientes requerimientos de fundamentación científica en las tecnologías.

Otros interrogantes se refieren a los efectos de la actual revolución científica y tecnológica sobre los países subdesarrollados, en particular sobre sus necesidades de calificación de recursos humanos para el logro de una capacidad científico-tecnológica endógena. Estas necesidades implicarían una formación tecnológica de alto nivel, con la adecuada fundamentación científica, para lograr el desarrollo de tecnologías apropiadas a las condiciones y prioridades de estos países.

En este libro se presenta un análisis de los temas anteriores, basado en un estudio realizado en el Departamento de Sociología de la Universidad Nacional de Colombia, parcialmente financiado por Colciencias, sobre las principales características de la oferta de programas de educación tecnológica en el país, y sobre el desempeño ocupacional de los egresados de electrónica. Dada la esperada relevancia de esta especialidad para los procesos de modernización tecnológica e industrial, el estudio del desempeño ocupacional de estos egresados permite comprender algunos de los problemas y carencias más importantes de la educación tecnológica en Colombia.

En el capítulo II se analiza el referente conceptual e institucional de la educación tecnológica en el contexto internacional: una breve evolución histórica de este tipo de educación, sus principales bases conceptuales y el análisis de la noción de profesiones técnicas. También se analiza la importancia creciente de la educación tecnológica en el

desarrollo económico y social de la sociedad contemporánea, en el actual contexto de rápida transformación científica y tecnológica de los medios de producción.

En el capítulo III se presenta una breve visión histórica de la evolución del concepto de educación tecnológica en Colombia, y las principales características definitorias de su situación actual. También se analizan las diferencias **formales** y **reales** entre las antiguas modalidades técnica profesional y tecnológica (Decreto 080), que han sido reemplazadas por el concepto de campos de acción en la Ley 30 de 1992.

En el capítulo IV se exponen los resultados del estudio ya mencionado, acerca de las características de la **oferta** de educación tecnológica en el país, y sobre el desempeño ocupacional de los egresados de electrónica.

Finalmente, en el capítulo V se presenta un análisis crítico de algunos conceptos básicos de la nueva Ley 30 de Educación Superior, referidos a los "campos de acción" y a las relaciones entre los diversos tipos de instituciones de educación superior. Se propone, además, la reconceptualización de la educación tecnológica como el primer ciclo de la educación en ingenierías y en algunas áreas de las ciencias, y se analizan los beneficios académicos, sociales y económicos de esta propuesta.

Tanto la reconceptualización como la reorganización de la educación tecnológica en la educación superior tiene importantes implicaciones en las siguientes dimensiones del contexto nacional:

- a. La Ley de Ciencia y Tecnología (Ley 29 de 1990) y el papel estratégico de una educación técnica y tecnológica de calidad en la constitución de la capacidad científico-tecnológica endógena.
- b. El aporte fundamental de este tipo de educación a la modernización tecnológica, a la industrialización a la diversificación y especialización de la estructura ocupacional del país. Este aporte potencial es tanto más importante cuanto mayor sea el proceso de internacionalización de la economía colombiana.

- c. La promulgación de la nueva Ley 30 de Educación Superior y sus implicaciones sobre el futuro de la educación técnica y tecnológica en el país.

Este libro representa un aporte nuevo a la discusión nacional sobre los tres importantes temas anteriormente señalados. En particular, ofrece criterios y estrategias metodológicas para el estudio de la **oferta** de programas de formación. Los estudios sobre la calidad y relevancia de la oferta de formación son tan importantes como los estudios sobre la demanda de recursos humanos en la economía.

Por otra parte, se ofrecen criterios para la definición de una nueva política de educación técnica y tecnológica en los niveles secundario y superior. Esta propuesta tiene importantes implicaciones para la educación superior en general y para la universidad pública en particular, pues la posibilidad y la deseabilidad de la articulación de la educación tecnológica con la educación universitaria en ingenierías y en ciencias, implicaría cambios sustanciales en las formas tradicionales de conceptualización y organización curricular de estas dos últimas áreas de formación universitaria. La posible organización de "ciclos tecnológicos" en la formación de ingenieros y científicos tendría importantes implicaciones en la mayor equidad social de oportunidades educativas, lo que redundaría en mayor eficiencia interna y mayor relevancia externa o social de estos programas de formación.

