

Ingeniería y Desarrollo Tecnológico en Colombia

Daniel Alarcón M., Gabriel Amado P., Leonardo Espinosa D., Mario Caycedo E., Hernán Guzmán B. *

Durante el desarrollo de la materia TECNOLOGÍA, POLÍTICA Y SOCIEDAD, EN EL POSGRADO DE Gerencia de proyectos de la Universidad Javeriana

INGENIERÍA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN COLOMBIA

Los analistas del presente están de acuerdo, en su gran mayoría, que la época moderna está terminando. Algunos hablan del fin de la historia, otros han bautizado este momento como postmodernismo, otros como el advenimiento del Apocalipsis Bíblico y otros preveen tragedias ecológicas a nivel planetario que extinguirán la vida. Cualquiera que sea la óptica con que se mire el fenómeno, en todas hay un denominador común: estamos a la puerta de un cambio de la magnitud de los anteriormente descritos. Sólo que va a ser en muy poco tiempo y el hombre educado con los paradigmas tradicionales no está preparado para enfrentarlo.

La formación de los profesionales que se van a desempeñar en el siglo XXI, debe estar acorde con los requerimientos que la revolución tecnológica y cultural les depara. Ante este reto se hace indispensable cambiar los métodos de enseñanza y aprendizaje en un doble sentido: Por un lado, corregir el lastre que nos trae una reciente historia de ausencias de liderazgo, donde la clase dirigente se ha dedicado a cultivar sus intereses personales a costa de los colectivos, llevando al país a una informalidad donde todo es negociable: los valores, la vida, la justicia, la autoridad y hasta la dignidad; por otro lado, anticiparnos al futuro próximo, y crear las bases que capaciten al ingeniero colombiano para que pueda integrar y liderar una sociedad tremendamente compleja y competitiva, para que se comprometa con las soluciones que se plantea a través del desarrollo tecnológico.

* Ingenieros Civiles egresados de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Militar "Nueva Granada"

El éxito económico de las naciones es cada vez menos en el resultado del aprovechamiento de las ventajas de poseer abundantes recursos naturales. En una fase de rápido cambio técnico como la actual, las ventajas se adquieren con el desarrollo sistemático del conocimiento aplicado a las diversas actividades económicas. La ciencia y la tecnología ofrecen una de las claves centrales para la consolidación de las ventajas competitivas. Los gobiernos fomentan la industria de inventar, financiándola, subsidiándola abiertamente y fomentando una estructura jurídica de protección a la propiedad intelectual.

La relación entre la ciencia y la tecnología no es simple y cambia con el tiempo. En los últimos 50 años, la ciencia ha marcado predominantemente el ritmo de la tecnología. Pero esto no fue siempre así y no es cierto hoy en día en todos los campos.

El fortalecimiento de la ciencia y la tecnología, que en el país encuentra un estadio incipiente, el desarrollo de un sistema educativo eficaz y adecuado para el nuevo orden económico como factor de su competitividad, son prerequisites para que la apertura de la economía desde un proceso de desarrollo del país, que trascienda la simple ampliación del comercio de materias primas y bienes agrícolas o el establecimiento de una industria de manufactura elemental (maquila) con escaso valor agregado.

La diversidad de frentes de desarrollo científico y tecnológico, ha sido expuesta en diferentes estudios realizados en el país, así como en diferentes planes de desarrollo. Dentro de éstos, la Misión de Ciencia y Tecnológica propone elementos relativos a programas nacionales de:

Desarrollo tecnológico del sector manufacturero. La configuración regional del país en el ámbito productivo establece dos compromisos nacionales: el rol nacional de las regiones pujantes y la interacción transversalización requerida para desarrollar el potencial futuro de otras regiones, en la proyección de construir proyectos nacionales.

Investigación y desarrollo en telecomunicaciones, informática y electrónica. Se concibe desde su formulación con una dimensión nacional, por ser un desarrollo tecnológico que apunta a la articulación, nivelación y homogeneidad del país. De otro lado, este programa debe estar estrechamente relacionado con el planeamiento general de la política de ciencia y tecnología, como base fundamental para su desarrollo, y con las correspondientes configuraciones regionales.

Investigación y desarrollo agropecuario. Este sustenta claramente la necesidad de una base científica y tecnológica regionalizada, en vista de su gran diversidad biológico ecológica. Ello se sustenta igualmente en la diversidad cultural y la configuración sociopolítica y productiva de las regiones.

Desarrollo científico y tecnológico sobre el medio ambiente: suelos, bosques y aguas.

El medio ambiente, tanto geográfica y ecológicamente como en su dimensión sociocultural y económica, es una de las problemáticas que demandan una base de trabajo regional. Es a tal punto significativo que se constituye en uno de los tres parámetros propuestos como base para la regionalización del país. Las ciencias del mar y las ciencias de la tierra, hidrológicas y atmosféricas, además de tener sus propios elementos científicos prioritarios de la dimensión ambiental; tienen también claras particularidades y potencialidades ligadas a la geografía regional.

Ciencias Naturales y la Biotecnología.

El programa de Biotecnología, toca campos diversos de las ciencias y su aplicabilidad tales como: la salud humana, la producción y la salud animal y vegetal, el medio ambiente y la bio industria. A nivel nacional, existen algunos desarrollos científicos e institucionales que permiten identificar diferencias y potencialidades en las capacidades científicas regionales e igualmente necesidades locales y recursos naturales diferentes; de allí que su potencial en biotecnología pueda desarrollarse con biotecnologías apropiadas según los casos. La dimensión internacional incorpora de manera propia diferentes regiones, de acuerdo con su potencial natural y científico entre los que se puede mencionar lo marino, lo agroindustrial, la recuperación de aguas y desechos y la inmunología.

EDUCACIÓN

Si el país se comprometiera seriamente en mejorar todos los niveles de su educación, Colombia podría entrar al nuevo milenio con optimismo y fe en su porvenir como una nación pacífica, próspera y democrática.

Empieza ya a haber consenso acerca de que la inversión presupuestal que se hace en este campo, tiene un alto rendimiento a largo plazo y no es sólo un gasto social. De ahí la preocupación que desde varias décadas existe en casi todos los países del mundo por reformar y modernizar sus planes educativos. Vale la pena examinar lo que en esta materia está ocurriendo tanto fuera como dentro de Colombia.

La importancia del conocimiento en la producción ha impulsado a estadistas, planificadores, economistas y políticos a aumentar su interés por la educación. Sin desconocer el valor de la educación por sí misma y por el impacto positivo que tiene en la cultura y en la calidad de vida. A raíz de esta incorporación masiva del conocimiento a la producción económica estamos viviendo una revolución que se traduce en índices crecientes de producción, mejores niveles de vida y un número cada vez más grande de bienes y servicios a disposición de la sociedad que les resuelven viejas necesidades, pero le crean nuevos problemas.

Estos cambios han contribuido a transformar la cultura y la educación en tres aspectos:

La revolución de la información

La democratización

La ampliación de la frontera científico-tecnológica ha ido demoliendo poco a poco la tradición del pensamiento dogmático, permitiendo vislumbrar un cambio en la mentalidad.

A pesar de estos avances en Colombia, persiste el desorden en su sistema educativo, esto se debe a las políticas estatales que resultaron en un incremento acelerado del número de estudiantes, maestros, entre otros que por atender a la cobertura, descuidaron la calidad.

Por otra parte, mientras en la mayoría de los países desarrollados destinan entre el 5 y el 7% del PIB a la inversión pública en la educación, en Colombia esta cifra no alcanza el 3%, que sumando la inversión privada podría llegar a un 4%.

Colombia vive una coyuntura crítica en su accidentado proceso de desarrollo y modernización, pues nos estamos incertando en el concierto internacional y abriendo nuestras fronteras a las ideas, al conocimiento, a la tecnología y a los productos de todo el mundo y al mismo tiempo, estamos transformando aceleradamente de manera radical y profunda, todo nuestro andamiaje institucional.

Situación que presenta un reto para la Ingeniería Colombiana, frente a las orga-

nizaciones de todo tipo en lo que tiene que ver con el gobierno, conducción política, educación, investigación y desarrollo buscando reestructurar y descentralizar todo el aparato de administración pública, asegurando el mejoramiento progresivo de las condiciones de vida del pueblo colombiano.

A pesar de la gran cantidad de universidades que existen en Colombia, sólo unas pocas ofrecen posgrados o maestrías en ingeniería, los cuales son la fuente principal de investigación y desarrollo en este campo, ya que las tesis de pregrado no son tan profundas, exhaustivas y continuadas como se realizan en otros países desarrollados.

Las universidades que ofrecen esta clase de programas son:

- Universidad Nacional
- Universidad Javeriana
- Universidad de los Andes
- Escuela Colombiana de Ingeniería
- Universidad Industrial de Santander
- Universidad Nacional de Medellín
- Universidad Militar "Nueva Granada"

La ingeniería de consulta es relativamente joven en Colombia, nació más o menos en la década de los 50. Pero el desarrollo de este tipo de ingeniería ha sido muy rápido en

sectores como Energía Eléctrica, Desarrollo Urbano, Acueductos, Carreteras y Aeropuertos.

El desarrollo de la consultoría en el país muestra una correlación con el avance y modernización de la nación, proceso que se inicia cuando a manera de ejemplo, el país decide hacia 1952 materializar desarrollos hidroeléctricos en gran escala, cuando hacia 1960 decide sumar su red regional de transporte en un sistema nacional integrado, cuando hacia 1961, el ferrocarril del Atlántico provee la primera intercomunicación permanente entre el interior del país y la Costa Atlántica, cuando en la década de los 60 se decide modernizar los puertos de la Costa Atlántica y Pacífica y cuando en 1964 se toma la decisión de interconexión eléctrica a nivel nacional.

A partir de la década del 50, el sector eléctrico colombiano, con la participación de consultores colombianos en todas y cada una de sus grandes realizaciones, se ha convertido en el sector líder del crecimiento nacional con datos de crecimiento promedio anual del 10%.

Así mismo, con participación sustancial de la consultoría colombiana, en especial en el campo de infraestructura, el país ha efectuado un proceso de urbanización y de dotación de servicios públicos urbanos a una proporción de población que creció del 30% en 1951 al 67% en 1997.

En el campo del sector transporte, si bien el país no ha logrado los niveles de desarrollo que exige su desenvolvimiento, la consultoría colombiana ha estado íntimamente ligada al proceso de

planeación, diseño e interventoría de construcción de unos 5000 km. de carretera, construidos en la década del 70, en el proceso de habilitación y dotación de los cuatro principales puertos marítimos y en la ejecución de los aeropuertos para tráfico nacional e internacional en las principales ciudades.

Extractos de la conferencia "Estado de la Consultoría Nacional y su capacidad de exportación" por el Ing. Ricardo Pulido González en el "Primer Foro Nacional de Exportación de Servicios de Ingeniería" en abril de 1980.

BIBLIOGRAFÍA

MISIÓN DE CIENCIA, EDUCACIÓN Y DESARROLLO. Colombia al filo de la oportunidad. Editorial Presencia Ltda., Bogotá, 1995.

COLCIENCIAS, Ciencia y tecnología para una sociedad abierta. Editorial Colciencias, Bogotá 1995.

PÉREZ F. Irma B. Investigación científica y tecnología apropiada. La formación de posgrado en ingeniería en Colombia. Tesis de grado. Programa de investigación y tecnología educativa. Universidad Javeriana, 1987.

GUATEME, Luis Alberto. La investigación en Colombia. Editorial Norma, Bogotá, 1993.

Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería, volúmenes 21 - 26, 1996.

CONSTRUDATA. Libro de consulta. Meses de junio, julio y agosto de 1996.