

**darío valencia restrepo**

## **INGENIERÍA Y APERTURA**

Desde la pasada administración presidencial, el país se embarcó en un proceso de apertura y de internacionalización de su economía, sin que se hubiese dado una discusión pública, y sin que se conociese los hitos y alcances de ese proceso. La actual administración ha señalado con claridad algunos aspectos del proceso, el gradualismo en particular, pero han sido frecuentes los cambios de rumbo. Los gremios empresariales han criticado la falta de concertación y los cambios en las reglas de juego. De otro lado, debe destacarse que por fin el gobierno nacional reconoció la importancia de los recursos humanos en el contexto de la apertura, y entregó el documento Plan de Apertura Educativa 1991-1994.

### **APERTURA Y EDUCACIÓN**

Dos modelos extremos de apertura son suficientemente conocidos en la literatura: el de España, que gastó unos 15 mil millones de dólares para reconvertir su industria antes de la apertura; y el de Chile, con tratamiento de choque, que llevó a la quiebra una tercera parte de las empresas en dos años. Colombia ha tomado una vía media, y ha señalado que la apertura es responsabilidad del Estado y los empresarios; que el Estado debe aceptar los ajustes que sugieren las fuerzas del mercado y reducir los costos económicos y sociales de una transformación estructural. Por otra parte, el gobierno espera obtener recursos por 1.000 millones de dólares (de los cuales 560 millones están ya contratados) para apoyar la transformación estructural del sector privado.

Como bien se sabe, para el medio empresarial la apertura entraña, entre otras cosas, la calificación de la mano de obra y la capacitación de ejecutivos, empleados y obreros. Por su parte, la universidad debe ofrecer nuevos programas, acordes con los cambios tecnológicos, y fortalecer la formación avanzada en sus tres niveles: especialización, maestría y doctorado, todo ello en el contexto estratégico de impulsar la investigación que colabore con la reconversión industrial.

El plan de apertura educativa tiene dos elementos claves con respecto al tema que nos ocupa:

- a. Con el concurso del sector privado, promover y financiar, a través de créditos y becas, estudios de maestría y doctorado, en el exterior y el país, para profesionales que hayan mostrado excelencia académica o investigativa.
- b. Fortalecer la educación técnica media. Reconvertir gradualmente las instituciones de bachillerato técnico diversificado en bachilleratos académicos y realizar las acciones necesarias para que los dos

últimos años de bachillerato de todos sus establecimientos apoyen la educación vocacional, sin impartir educación profesional. El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), por su parte, ofrecerá programas acordes con las necesidades regionales, de tal manera que pueda atender a los jóvenes que requieran ingresar al mercado de trabajo.

Para desarrollar el tema de esta exposición conviene referirse a los sectores productivos; a las áreas académicas (en especial las relacionadas con las ingenierías); y a las tareas que conjuntamente pueden cumplir unos y otras.

## **LA SOCIEDAD POSINDUSTRIAL**

Las sociedades de los países desarrollados empezaron a experimentar en décadas recientes los efectos de la denominada revolución científico-tecnológica, la tercera en la historia si se considera la aparición de la agricultura como la primera y el surgimiento de la industria como la segunda. El recurso fundamental no es la tierra ni la maquinaria, como antes, sino el conocimiento; la economía dominante ya no es la agrícola o la industrial, sino la de servicios. Y nuevos grupos, con frecuencia centrados en la tecnocracia, empiezan a superar la dualidad obreros-empresarios, dualidad que en su momento sobrepasó a la de campesinos-terratenientes. Ello tiene que ver con el advenimiento de la sociedad posindustrial, según la terminología del profesor Daniel Bell, de la Universidad de Harvard, y la tercera ola o sociedad informatizada, según Alvin Toffier.

Avanzando en estas ideas, el economista Paúl Hawken señala que el modelo convencional de economía de consumo entró en crisis irreversible y que progresivamente será sustituido por una economía de información, más rica en conocimiento, productividad y eficiencia. Se pasará, entonces, de una economía con crecimiento exponencial, basada en energía y materiales baratos, despilfarro de recursos naturales, con producción y consumo en gran escala, a una economía de crecimiento contraído, con altos costos de energía y materiales, con empresas más pequeñas y flexibles, y producción por lotes de alta calidad para conservar el mercado.

Si se aceptan las tendencias anteriores, ciertas ventajas comparativas de los países subdesarrollados irán desapareciendo en forma paulatina, tales los casos de la mano de obra barata y las materias primas.

De otro lado, la reconversión industrial no se da cuando una fábrica, en trance de modernización, adquiere paquetes tecnológicos que se tratan como cajas negras. La reconversión exige que los obreros y los empresarios asuman nuevos papeles en el contexto de la apertura, siguiendo lo que algunos definen como los tres pasos: importación selectiva de tecnologías y realización de adaptaciones propias; importación de tecnología como insumo para desarrollos propios; y, finalmente, realización de

desarrollos propios que buscan complementación en el exterior en áreas no suficientemente desarrolladas.

De esta forma puede llegarse al desarrollo tecnológico, única manera de sobrevivir en el largo plazo en la nueva sociedad.

### **EL IMPERATIVO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO**

Pero desarrollo tecnológico implica investigación y bien se sabe que los sectores productivos, en conjunto, dedican proporciones mínimas de recursos a la investigación. De otro lado, las grandes universidades tienen elencos de investigadores, personal técnico, instalaciones y equipos que les permiten adelantar tareas de investigación y estudio, en muchos casos en cooperación con el sector privado. Esta relación industria-universidad es crítica si se quiere enfrentar el reto de la sociedad posindustrial, y debe incrementarse en el futuro, contando para ello con el estímulo del propio Estado. Sería imperdonable que ese patrimonio investigativo no sirviera de base para una alianza más fuerte entre el sector privado y la universidad con el apoyo catalítico del Estado.

### **DEMANDA Y OFERTA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

La cooperación antes mencionada debe enfrentar la cuestión demanda-oferta en la investigación, y ser consciente de que la demanda es el elemento dinámico de la relación. Habrá más investigación y desarrollo tecnológico en la medida que los proyectos sean de interés para los sectores productivos.

Son casi nulas las experiencias nacionales con respecto a enlaces entre demanda y oferta de ciencia y tecnología, aunque ya se empieza a hablar de centros de innovación tecnológica, parques tecnológicos y tecnópolis. Pero existe ya el Centro de Tecnologías de Antioquia, una entidad que merece todo el apoyo del gobierno, el sector empresarial y el medio académico. Se puede formular una pronta cooperación en diversas disciplinas y profesiones, pero es bien posible que ciertos desarrollos en ingeniería, de aplicación relativamente pronta, permitan dinamizar el trabajo del Centro. Allí se pondría a prueba la alianza industria-universidad, por ejemplo incubando empresas que lleven consigo el desarrollo tecnológico.

### **NEOLIBERALISMO**

Existe un peligro, ahora que está tan en boga el neoliberalismo. Si se deja la compra de tecnología al libre juego de las fuerzas del mercado, será muy común que se adquieran los paquetes tecnológicos en el exterior, con consecuencias lamentables para el país en el largo plazo, principalmente porque se padecería una mayor dependencia. Pero el análisis neoliberal olvida que una de sus exigencias es que los

rendimientos marginales sean decrecientes. Y se sabe que en el caso de la investigación pueden llegar a ser crecientes, siempre que se den subsidios o préstamos de fomento que permitan llegar al “despegue”.

¿Pero qué espacio puede tener un país como Colombia en el mapa del comercio internacional? Los países altamente industrializados producen bienes y servicios que incorporan altos conocimientos y altas dosis de capital, en tanto que otros de reciente desarrollo ocupan posiciones dejadas por aquellos y que se caracterizan por incorporar medianos conocimientos y medianas dosis de capital. En el otro extremo se encuentran países como Colombia, cuyos productos de exportación, como el café y las confecciones, incorporan bajos conocimientos y bajo capital. Algunos estudiosos consideran que nuestro país, aprovechando el valioso recurso humano que posee y teniendo en cuenta sus grandes limitaciones de capital, debe dirigir sus esfuerzos a desarrollar exportaciones con baja composición de capital y altos conocimientos, como serían aquellas relacionadas con biotecnología, producción de software y venta de servicios de consultoría.

## **INGENIERÍA**

A la luz de los comentarios anteriores, es posible afirmar que la ingeniería tiene que ganarse una posición estratégica dada la estrecha relación que tiene con la informática, los nuevos materiales y la electrónica, por ejemplo, y por ser un auténtico puente entre la ciencia y la tecnología.

Al observar el amplio espectro que ofrecen las ramas de la ingeniería, se concluye que muchas de ellas están ligadas, o pueden estarlo, a las tecnologías de punta. Pero ello exige la existencia de programas de posgrado, puesto que en ellos encuentra la investigación su ámbito natural.

Pero en Colombia los programas de posgrado adolecen de diversos problemas. En las especializaciones, la investigación no es una exigencia; en las maestrías, el porcentaje de graduación es muy bajo porque no se efectúa la tesis, instrumento que le da contenido investigativo al respectivo programa; y los programas doctorales brillan por su ausencia, lo que denota un atraso académico con respecto a países de nivel comparable. Es una fortuna que esta seria limitación empiece a subsanarse con la creación de los dos primeros programas doctorales de ingeniería en el país: uno de ingeniería química en la Universidad Industrial de Santander, y otro de aprovechamiento de recursos hidráulicos en la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia.

Estos dos programas doctorales en ingeniería pueden tener un efecto de arrastre para otros programas, si logran demostrar en la práctica que sí es posible la alianza industria-universidad. Debe llamarse la atención sobre un problema que puede limitar la interlocución entre los dos ámbitos. La industria, por

razones históricas (en donde el programa de sustitución de importaciones tuvo que ver) carece en general de investigadores que sean la contraparte de los profesores.

Es bueno hacer una distinción entre los investigadores de una y otra parte. Tratándose de la universidad, el profesor que investigue debe estar ligado a la docencia, caso muy diferente al de un investigador vinculado a una fábrica o empresa. Por eso no tiene sentido hablar de profesor-investigador, porque la investigación, en asocio de la docencia y la extensión, define las funciones básicas de la universidad y, por ende, del profesor. Y es importante pensar en cómo las tres funciones se complementan y enriquecen entre sí.

### **NUEVO RÉGIMEN PRIVADO**

Tradicionalmente ha habido un obstáculo de tramitología que aleja a los empresarios cuando existen programas y proyectos de interés común. En lo que respecta a entidades del orden nacional, como la Universidad Nacional de Colombia, ese obstáculo ha sido removido. Con base en las facultades extraordinarias de la Ley 29 sobre ciencia y tecnología, el gobierno nacional expidió algunos decretos de importancia histórica. Uno de ellos se refiere al régimen privado a que se sujetarán los contratos relacionados con ciencia y tecnología. Así mismo, se ceñirán al régimen privado correspondiente las empresas que las entidades públicas del orden nacional creen con otras instituciones de cualquier orden, siempre que ello se relacione con ciencia y tecnología.

### **RERENCIAS**

VALENCIA, Darío, "Visión Prospectiva de la Facultad de Minas", II Encuentro Nacional de Egresados, Medellín, 1990.

Documentos de y conversaciones con Félix Moreno Posada.

"Programa de desarrollo científico y tecnológico para Colombia", Misión de Ciencia y Tecnología, Bogotá, 1990.

"Plan de Apertura Educativa 1991-1994", Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, 1990.

VALENCIA, Darío, "Algunos comentarios sobre la Misión de Ciencia y Tecnología", Encuentro Nacional de Ciencia y Tecnología, Universidad de Antioquia, Medellín, 1990.

Conversación con Francisco Restrepo Gallego.

REVISTA DE EXTENSIÓN CULTURAL Nos. 29-30

Universidad Nacional de Colombia

Sede Medellín

Medellín, Colombia, septiembre de 1992