

# Educación superior y el desarrollo de ciencia y técnica

---

**ALEJANDRO OSPINA TORRES**  
Ingeniero Químico U.N.  
Profesor Asociado Universidad Nacional

El desarrollo científico y tecnológico constituye un fenómeno socioeconómico que determina la ubicación relativa de las naciones dentro del concierto mundial.

Es imperativo romper la dependencia del país en estos campos y aceptar que su futuro debe fincarse en la capacidad de sus gentes para lograr el desarrollo.

El desarrollo nacional significa la producción eficaz y eficiente de bienes y servicios, en forma sostenible, que satisfaga las necesidades de los habitantes del país o que, a través de la exportación de excedentes, permita la adquisición en el exterior, de los insumos no producidos internamente. Tal producción se fundamenta en la adecuada utilización de técnicas, las más avanzadas y las más apropiadas al medio específico de ubicación.

Para lo anterior, si bien hay que aceptar que los desarrollos científicos y tecnológicos pertenecen de manera progresivamente mayor a la comunidad mundial, su apropiación y su adecuación específica deben corresponder a los núcleos locales que se mantienen en la brega del desarrollo nacional.

Los esfuerzos que se hagan para reforzar y consolidar los intentos que pretendan tal fin, son inversiones en acciones que reditarán beneficios en el futuro del país.

Dentro de dicho contexto y en referencia a la educación superior, se deben distinguir dos acciones que, aunque complementarias, muestran especificidades marcadas.

La una pretende la preparación y formación de profesionales idóneos que permitan el montaje y funcionamiento cabal de las industrias y empresas organizadas en la producción sostenible de los bienes y servicios antes anotada.

La otra, que no es exclusiva de la universidad, busca la apropiación de tecnologías y el desarrollo de ciencia y técnicas, lo que permitirá el desarrollo y la atención de

la problemática colombiana, posibilitando su participación autorizada dentro del diálogo mundial del avance tecnológico. Esta faceta requiere, concomitantemente, la formación de innovadores e investigadores, lo cual también se pretende atender en las universidades, planificadamente, mediante el ofrecimiento de programas de maestría y de doctorado. Dentro de una visión estratégica sobresale la importancia del quehacer dentro de esta última acción.

En cuanto a la atención de la primera acción se puede afirmar que el sistema de educación postsecundaria del país ha venido autoajustándose conforme a las interacciones entre oferta y demanda dentro de un medio más o menos comercializado, de tal manera que en muchos, en la mayoría de los frentes se tiene una oferta cuantitativamente adecuada. Corresponde al Estado el manejo de ciertos instrumentos en la búsqueda de una garantía de la calidad del ofrecimiento que en este campo los colombianos reciben; por una parte se pueden desarrollar instrumentos de regulación mediante la oferta del conjunto de las universidades públicas y por otra parte se deben ejercer las acciones de supervisión y vigilancia que constitucionalmente han sido asignadas al gobierno. Complementariamente se podrán atender en la universidad pública las áreas de formación que difícilmente se encuentran atendidas en las instituciones privadas por los altos costos relativos que comportan, bien sea por la baja demanda o por los altos índices de gasto *per capita*. En otro aspecto, y con abstracción de la calidad de una u otra universidad, a través de las instituciones de tipo público se pueden lograr algunos efectos compensatorios de oportunidad para las mentes aventajadas que provienen de los sectores de bajos ingresos. Estos esfuerzos por una mínima aproximación a un sistema global equitativo, deberán acompañarse de medidas complementarias como la ampliación del cubrimiento de la gratuidad en la educación secundaria. Adicionalmente y como una necesidad en cuya atención se obtiene una capacitación que está en mora del pleno reconocimiento social y de la capacidad de aporte para el despegue industrial e institucional del país, aparece la franja de la mal llamada educación tecnológica y la intermedia profesional, la cual habrá de completar la pirámide de capacitación educativa; en este aspecto, el Sena podría convertirse en la alternativa del ofrecimiento estatal para la generación de cuadros en este nivel de capacitación. También el Estado puede ser pionero o catalizador en el ofrecimiento de educación en frentes (carreras) que se detecten de importancia estratégica pero que debido a la falta de demanda actual no motiven al sector privado a promoverlas.

Pasando al segundo frente de acción, se identifica la necesaria concurrencia de esfuerzos que deben ser coordinados y mutuamente reforzadores, con la participación de, por lo menos, tres sectores: el estatal, el productivo y el académico investigativo. Mirando hacia el pasado es necesario reconocer la poca atención que tradicionalmente se ha prestado en Colombia a la investigación y la escasez de fondos para su financiación. Por parte del Estado no se encuentran esfuerzos sostenidos para su impulso. De parte del sector productivo no existen demandas para propiciarla, tal vez por las mismas medidas proteccionistas del Estado que han favorecido la artificial competitividad de técnicas y tecnologías obsoletas e incompetentes lo que hace que la industria de producción no haya sentido la necesidad del desarrollo científico y tecnológico nacional; de otra parte, tal vez por la tradición de parquedad en los resultados de los núcleos de investigadores que hace ver con recelo, desconfianza y temor al fracaso cualquier inversión en investigación.

En cuanto al sistema de investigación en el país se aprecian marcadamente dos tendencias distintas: la del reforzamiento de las universidades como centros de investigación, por una parte, y la de crear institutos especializados para atender intereses de sectores productivos específicos, por la otra.

No son antagónicas ni excluyentes las alternativas mostradas. La universidad habrá de participar protagónicamente en el desarrollo de ciencia y técnica, no sólo como complemento y apoyo científico a las investigaciones tecnológicas de los institutos mencionados, sino, lo más importante, como centros en donde la interdisciplinariedad e integralidad de las investigaciones encuentran el terreno más abonado; adicionalmente, desde ya, se dispone en ella de la dotación humana necesaria, dado que allí se encuentra la mayor concentración de personal altamente capacitado, en las diferentes ramas del saber. Sin embargo, la experiencia pasada no muestra cuadro optimista alguno, pues, a pesar de encontrar que un altísimo volumen de la investigación del país se realiza en las universidades, se hace necesario afirmar que dentro de ella se han adelantado fundamentalmente labores de docencia, por lo que no existe gran tradición en la investigación, y que dicha actividad se sesgó, en sus inicios, en las áreas de las ciencias. La incipiencia del trabajo investigativo impide el diseño de planes investigativos globales, imperando las propuestas individuales que se generan en forma aislada y desarticulada, no sólo entre disciplinas o áreas profesionales sino, también, dentro de una misma dis-

ciplina o una misma área profesional. El acentuamiento inicial de las investigaciones pasadas en el campo de las ciencias, sobre todo en el de las ciencias naturales, con ausencia de las áreas tecnológicas, ha dificultado la presentación de propuestas o soluciones aplicables en el sector productivo.

A más de todo lo anterior, no todas las universidades han participado por igual en el trabajo investigativo; por el contrario, son contadas las que exitosamente lo han hecho, por lo que para completar la visión, se debe realizar una discriminación, tal vez molesta, para identificar los centros universitarios que pueden mostrar un recorrido auspicioso con experiencias y éxitos investigativos.

Al centrar la atención sobre la investigación en las facultades de ingeniería se pueden precisar algunas particularidades que contrastan con el estado de la investigación en otras facultades y, en general, en el conjunto de las universidades.

En primer lugar, las experiencias son más recientes que en otras facultades; dichas experiencias se ven aisladas del trabajo propio de las ciencias básicas y, aún más, se reconoce una realización en campos estancos sin conexión interingenieril. Es tal la primera desconexión anotada que, en ocasiones, las investigaciones cubren aspectos de las ciencias básicas aunque se concentran notablemente en temas con previsiones de aplicación.

En cuanto al trabajo aplicado, es importante resaltar que el trabajo académico de las facultades de ingeniería, y de las otras profesiones que tienen que ver con la tecnología, requiere del contacto con el mundo de la producción, en forma más notable y necesaria que lo que pudiera necesitarse en otras disciplinas. A este respecto, valga la pena mencionar el caso particular de la Universidad Nacional en donde, por diversos factores, en los años sesenta y posteriores se vivió un enclaustramiento que debilitó los contactos con el mundo real de la producción.

Sobre el esquema del trabajo investigativo en las universidades, en el que sobresalen cuantitativamente las fuentes de financiación externas, particularmente a través de Colciencias, vale la pena anotar el tratamiento discriminatorio que este último ha practicado, obligando a las facultades de ingeniería a la consecución de otras fuentes complementarias y paralelas de financiación para cada proyecto específico, lo cual ha ayudado al acercamiento con el sector productivo, acercamiento favorecido también en la misma ejecución de los pro-

yectos, aunque se está en mora de lograr con aquél una articulación estrecha de trabajo. Paralelamente, este proceso se ha visto favorecido por las posibilidades de contratación auspiciadas por el Decreto 222, lo que se ha concretado en ejecuciones varias con diferentes dependencias del Estado.

Debido a la orientación hacia la aplicación de los trabajos de las facultades de ingeniería, y en razón de la difusa línea divisoria entre éstos y los de consultoría y asesoría especializadas, en muchos casos se ha caído en la ejecución de labores del ejercicio especializado de la ingeniería más propias de firmas consultoras. En algunas facultades se ha pretendido demarcar en forma más precisa un límite, cual es el caso de la Universidad Nacional, en donde, en general, se pretende atender tan solo aquellos proyectos en los que la componente de innovación y creatividad sea factor preponderante.

Por estar ubicado dentro de la orientación anotada, el trabajo de investigación en las facultades de ingeniería encuentra, en muchos casos, una demanda solvente; ella a veces apunta más hacia las características de la consultoría convencional, en otras ocasiones coincide con las proyecciones fijadas internamente y otras veces es necesario inducirla, mediante una demostración de que las pretensiones académicas de la universidad encajan dentro de los objetivos de producción de bienes o servicios de la parte interrelacionada o potencialmente interesada.

Esta demanda solvente permite operar con unos ciertos márgenes de ganancia, lo que viabiliza la participación de docentes ubicados en unidades académicas con estrechas disponibilidades de personal (generadas dentro del sector público por las políticas de congelación de tales plantas), en cuanto posibilita el acceso a algunos sobresueldos que incitan la aceptación de las sobrecargas exigidas.

En cuanto a los programas de postgrados, como formadores de investigadores, vale la pena señalar que en la medida que las ramas especializadas de la ingeniería han cobrado entidad propia por la demanda de servicios de profesionales con conocimientos suficientes en un campo específico, la universidad ha atendido la capacitación en dicho campo; muchas veces en un principio con programas de especialización y luego con el ofrecimiento de programas curriculares de pregrado en la rama en cuestión. Realmente los programas de especialización corresponden a la formación en técnicas, destrezas y habilidades que le permiten al egresado atender la solución de problemas típicos propios de di-

cha rama especializada; en ellos no se trata de la formación de investigadores con capacidad de formular hipótesis y plantear problemas novedosos y de abordar la comprobación o solución inéditas correspondientes. De esa forma, no se pretende obtener en ellos, lo que sí se espera en los niveles de formación superior correspondientes a los programas de maestría o doctorado.

A pesar de la situación anterior que debió y debe orientar la categorización y denominación de los programas de postgrado, ha sido y sigue siendo común la oferta de planes de especialización sin componente alguna de investigación, bajo la denominación de maestrías. Algunas universidades han emprendido el camino del ajuste y la rectificación pero aún cunde en el país, no sólo en las ramas tecnológicas, tal oferta desfigurada.

De la apreciación diagnóstica anterior se desprenden algunas conclusiones que permiten formular unas cuantas acciones prospectivas, en busca del desarrollo científico y tecnológico como motor del desarrollo nacional.

En relación con la universidad, se reconoce en ella un ámbito propicio para el trabajo investigativo. También se aprecian diferencias marcadas entre las distintas universidades dentro de la ejecución de tal acción.

Existe una gran precariedad en cuanto a la financiación de la investigación, y el esquema de trabajo dentro de las universidades no está diseñado para su aprovechamiento eficiente.

Dicho esquema de trabajo no ha favorecido el acercamiento al sector productivo y, consecuentemente, no fluyen las demandas solventes provenientes de él, que de otra forma se podrían esperar. Lo anterior hace más crítico el problema de la financiación insuficiente de las investigaciones.

Los programas de maestría y doctorado, en muchas ocasiones, están desconectados del trabajo investigativo, con la consecuencia de la imposibilidad de formar, en tales casos, realmente investigadores.

De todo lo anterior, resaltan los problemas financieros, los que dentro de nuestra sociedad, plena de necesidades, llevan a plantear como punto central la eficiencia de utilización de tales recursos: se deben buscar los mecanismos que hagan más eficiente su inversión.

Para ello se debe orientar el flujo de fondos a través de los programas y proyectos que busquen la solución de problemas específicos.

Se ha pretendido plantear el desarrollo tecnológico a

partir de unas necesarias investigaciones básicas que, en abundancia y un tanto al azar, de alguna forma han de generar conocimientos científicos con visos de aplicabilidad en la producción, a partir de los cuales se procederá a afinar nuevas técnicas de utilización, para desembocar en las tecnologías para la producción masiva de novedosos bienes o servicios. Tal forma de desarrollo, si bien se aprecia posible, no es eficiente ni completa. Por una parte plantea una relación lineal y excluyente de la ciencia a la tecnología y de otra parte no tiene en cuenta los limitados recursos disponibles para la investigación.

No es cierta la imperiosa necesidad de precedencia de la ciencia a la técnica y a la tecnología.

Bien puede plantearse la fijación de un norte ubicado en el desarrollo sostenible de nuestra sociedad, a partir de la definición de las necesidades prioritarias para dicho desarrollo, para luego abordar la consideración de técnicas aparentemente viables de donde se desprenderá la ponderación de cada una de ellas, en cuanto a sus potencialidades técnicas reales, los posibles efectos ambientales y sociales y las necesidades de conocimientos o desarrollos científicos necesarios para su cabal diseño e implantación. O sea, la determinación de las necesidades del hombre como condición orientadora del desarrollo, con una perspectiva global de la perdurabilidad de la especie dentro del ambiente natural del globo terráqueo y con percepciones específicas de la sociedad, en este caso la colombiana, para su armonioso desenvolvimiento. La concepción antropocéntrica y globalizante, habrá de encontrar, necesariamente, las inquietudes y aspiraciones de esos hombres, en cuanto a realizaciones sociales e individuales, en cuanto a expectativas de sensaciones, de esparcimiento y entretenimiento, campos en los cuales habrá de tener cabida el favorecimiento del desarrollo de las artes dentro de su consideración como fenómeno psico-social.

El punto de partida, dentro de la reorientación propuesta necesariamente implica una fuerte aproximación al sector de la producción para que de la discusión y el análisis por parte de los sectores estatal, productivo y académico investigativo, surja el planteamiento adecuado de los programas prioritarios de la universidad.

De este ejercicio surgirá un ambiente propicio para la inversión del sector privado en investigación, generando las demandas solventes necesarias para su impulso.

Simultáneamente el estado deberá colocar a disposición de los centros investigativos mayores recursos mo-

netarios, con directrices claras para su asignación, dentro de las cuales se habrá de contemplar la ubicación de las solicitudes dentro de los esquemas estratégicos descritos y la capacidad de la institución solicitante, probada a partir de la estimación del acierto con que se hayan fijado sus objetivos y estructuras internas, junto con los resultados de experiencias investigativas pasadas. De todas formas los dineros estatales deberán orientarse hacia la solución de problemas novedosos e inéditos y no confundirlos con problemas convencionales de alguna de las ramas del saber. En estos casos cabe esperar que la atención financiera de estos últimos proyectos recaiga en las entidades productivas que tengan interés en ello.

En cuanto a las universidades, en relación con el planteamiento de sus objetivos y estructuras, será necesario realizar una discriminación para identificar aquellas con experiencia y eficiencia comprobadas dentro de la investigación, para dentro de ellas precisar como objetivo estratégico el de aportar en el desarrollo de ciencia y técnica. En ellas, la formación de pregrado habrá de partir de una especial atención en el ingreso, centrando la evaluación en las aptitudes de los aspirantes, más que en sus conocimientos, y los currícula habrán de complementarse para lograr, desde este nivel, una formación en métodos y actitudes para la innovación. De esa forma será atractivo para los investigadores acudir a la atención de sus futuros pares, quienes al egresar, nutrirán de personal calificado los proyectos en ejecución y los programas de maestría y doctorado que deben estar fincados en vigorosos programas de investigación.

Será en el anterior grupo de universidades en donde podrán sustentarse apropiadamente dichos programas

de maestría y doctorado. De otra parte, en todos los casos de tales ofertas, deberá realizarse una evaluación crítica para corroborar su sustentación en la investigación. Con el anterior examen, la existencia de uno de estos programas en una universidad, será una comprobación de su idoneidad investigadora.

Dentro del enfoque propuesto abundará la necesidad de la interdisciplina y deberá existir una fuerte articulación, dentro de los trabajos en desarrollo, de la ciencia y de la técnica, lo cual se verá favorecido en las instituciones con diversas facultades que cubran los diferentes campos de las ciencias, las artes y las técnicas.

En cuanto a las universidades del sector público que se incluyan en el grupo enunciado, se hace necesario romper con la práctica de medir su eficiencia mediante indicadores que atiendan solamente la actividad docente y, por el contrario, en aquellas que presenten resultados significativos de su investigación, deberán atenderse sus necesidades de personal, conforme sus ejecutorias lo ameriten.

En síntesis, se propone:

- una reformulación del enfoque de los programas de investigación,
- una revisión de los programas de maestría y doctorado,
- una discriminación entre universidades,
- un nuevo diseño del trabajo académico en un grupo especial de universidades y
- una descongelación de planta de personal para las universidades públicas exitosas en la investigación.