

los siguientes aspectos:

Se amplían las facultades del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología las cuales rebasan las meramente consultivas, pues a partir de la expedición del Decreto 585 de 1991 éste tiene a su cargo la dirección y coordinación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, cuya presidencia estará a cargo del Jefe del Departamento Nacional de Planeación, organismo al cual está adscrito el ahora Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología - Colciencias, adscripción que supone una estrecha relación y una gestión armónica ante las entidades gubernamentales encargadas de diseñar los planes de desarrollo económico y social y de promover el desarrollo científico y tecnológico del país.

Se introduce el concepto de Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, entendido éste como un sistema abierto,

no excluyente, del cual forman parte todos los programas, estrategias y actividades de ciencia y tecnología independientemente de la persona o institución que los desarrolle. Esto es, se deja de lado aquella concepción que ligaba tales procesos exclusivamente al sector educativo.

Si bien las normas jurídicas no pueden ser más que el sustento formal de una concepción renovada de la compleja problemática que afecta un contexto, la conversión de esa concepción a la categoría de institución social, entendida ésta como una actividad que se ha legitimado, que ha cristalizado un cuerpo de ideas, valores y normas compartidas y transmitidas que rigen el comportamiento de las personas relacionadas con dicha institución y que son conocidas por individuos ajenos a ésta, pudiendo llegar por medio de los procesos de socialización a constituir orientación básica de su

acción, ¹presiona al legislador a producir dicho sustento; no obstante, no se pueden esperar de él efectos que trasciendan su objetivo implícito, esto es que generen, produzcan o impulsen cambios de actitudes, comportamientos, disposiciones o rechazo a ciertas actividades.

La legislación a la que hemos hecho referencia constituye, en nuestro concepto, el resultado de una "presión social" originada en ciertos núcleos que cobran cada día más relevancia (comunidades científicas, cuadros de dirección del Estado cada vez más calificados, etc.), antes que un mecanismo a través del cual se pretenda la imposición de dichos cambios.

¹ Este tema fue ampliamente desarrollado por el investigador Diego Becerra Ardila, en el documento que preparó para la Misión de Ciencia y Tecnología denominado "Colciencias y la Política de Planificación Científico-Tecnológica". 1990. ●

POLITICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN COLOMBIA:

¿DESARROLLO DE LA CIENCIA O CIENCIA PARA EL DESARROLLO?

JORGE CHARUM
Profesor asociado
Universidad Nacional

La elaboración de programas de investigación, la ubicación de líneas de investigación sólo es posible -si no se quiere permanecer en el enunciado de políticas que no son seguidas de consecuencias- a partir de la comprensión de las formas actuales de trabajo en el campo de la ciencia y la tecnología y en el establecimiento de las condiciones reales en que se encuentran los diversos grupos de investigación.

EL PASO AL ESPACIO PUBLICO DE LAS DISCUSIONES sobre la relación entre la política de la ciencia y la tecnología y el desarrollo de la ciencia es un hecho nuevo en el país. Un resultado del carácter público de esta relación está dado por la posibilidad y la necesidad de someter, por parte de los interesados, a una crítica racional las orientaciones implícitas o explícitas que desde las instituciones del Estado se pretende dar al campo. En efecto, la crítica se hace posible por cuanto comienzan a aparecer algunos documentos (no con la suficiente disponibilidad para los interesados) que muestran algunas de estas orientaciones; la crítica se hace necesaria por cuanto toda política pública tiene que tomar en consideración tanto los intereses generales de todos los asociados como las condiciones particulares del campo que se pretende ordenar. Por otra parte,

las políticas institucionales que se propongan ya sea el desarrollo de la ciencia o la ciencia para el desarrollo tienen que plantearse el problema de su articulación con las políticas públicas. En un nivel más concreto también los actores reales de las producción de conocimientos -los científicos e ingenieros que realizan o pretenden realizar investigaciones, los grupos y laboratorios de investigación reales o potenciales- tienen que tomar en consideración, para ordenar y orientar sus actividades, tanto las políticas públicas, como las de las instituciones de las que ellos dependen.

La emergencia de la problemática anterior se presenta en el interior de un campo en el que múltiples acontecimientos recientes han reanimado viejas expectativas y creado nuevas. En esta nota se pretende señalar algunos de los nuevos elementos presentes y esbozar algunas orientaciones que

pueden permitir introducir consideraciones realistas a las expectativas generadas, tanto en quienes diseñan las políticas como en quienes finalmente las llevan a su realización.

¿SON LAS COMUNIDADES CIENTÍFICAS LOS ACTORES DE LA POLÍTICA?

Uno de los términos que ha tomado fuerza en la última época y cuyo uso tiende a extenderse a los más variados ámbitos es el de comunidad científica. La aparición de un concepto que permite pensar las formas de vida en común regulada por el *ethos* de la ciencia -cuyos grandes principios según Merton son comunismo, universalismo, desinterés, escepticismo organizado y que están regulados por normas vinculantes exigentes que prescriben la comunicación de los resultados obtenidos y que en consecuencia proscriben el secreto y donde cada uno de los miembros lucha por la producción de conocimientos y por la ampliación de la comunidad-, tiene el interés de centrar la atención sobre la organización social de los científicos. Aparece con el concepto sociológico, y este es el aspecto positivo, la imagen de un sujeto estructurado o en vías de estructuración sobre el que, finalmente, puede recaer el desarrollo de las políticas de ciencia y tecnología. Muchos de los discursos y de las construcciones de estas políticas reposan sobre su existencia, aún si se declara que este sujeto es todavía débil y frágil. Ahora bien, si el concepto tiene la claridad debida a su construcción teórica, no se debe olvidar que surgió de las necesidades sociológicas para ordenar conceptualmente el campo. Pero, erigir a las comunidades científicas como sujetos reales que pueden soportar los esfuerzos de realización de las políticas públicas puede conducir a intentar ordenar la actividad en el campo de la ciencia y de la tecnología contando con sujetos que no tienen una realidad empírica que les permita convertirse en actores de la política. Así, para superar la brecha presente entre la política, que por su propia esencia tiende a la acción y a la concreción de resultados, y los sujetos que son los actores reales de esos logros se presenta la necesidad de establecer el paso entre el momento de la reflexión y de construcción de las políticas y su realización empírica¹.

La referencia a la comunidad (o a las comunidades) científica (s) y a sus características generales se torna útil para generar las políticas específicas que deben responder por la creación de esas condiciones universales. Dicho en otras palabras, el problema del desarrollo de la ciencia en general y aquí el desarrollo de la ciencia significa acumulación de conocimientos, fortalecimiento cuantitativo y cualitativo de los elementos necesarios para la producción de nuevos conocimientos y de nuevos resultados debidos a la investigación puede utilizar con provecho como referente al concepto de comunidad científica. En efecto, uno de los

elementos que la política pública de ciencia y tecnología tiene que considerar para el desarrollo de la ciencia es la progresiva construcción y afianzamiento de las condiciones universales que hacen posible la actividad en el campo: legitimidad social de la actividad investigativa, destinación de recursos para realizarla, planes de formación de nuevos investigadores, conformación de bibliotecas y centros de documentación, de estadísticas, de indicadores y bases de datos, son sólo algunas de estas condiciones generales.

Ahora bien, si se trata de considerar el desarrollo de la ciencia y de la tecnología, entendido éste como la creación de nuevos conocimientos y la obtención de resultados que lleven a la innovación, la situación se presenta con otro cariz. Por innovación comprendemos aquí tanto la integración en los procesos productivos o en los servicios de los resultados de una investigativa aplicada que se ha planteado precisamente conseguirlos -lo que en general se concreta en una patente- como la obtención de resultados que son utilizados para el desarrollo de sus trabajos por parte de otros científicos, lo que en general pasa por la escritura de artículos y su citación en otros. Se presenta entonces la necesidad de fijar la mirada en los sitios en los que se realiza la actividad científica para indagar sobre el proceso de producción de conocimientos y de construcción de las redes de relaciones que van desde los científicos e ingenieros, hasta los usuarios de esos resultados. Por esta razón se ha mostrado tan útil la perspectiva de estudiar los laboratorios de investigación²; perspectiva que introduce una unidad de análisis desde donde es posible considerar el trabajo científico contextualmente organizado y permite enfatizar en las relaciones sociales que se anudan entre quienes están interesados en los resultados para lograr que éstos lleguen a ser hechos científicos, es decir, realizaciones que son esperadas, encontradas útiles e integradas en los trabajos de otros científicos o en los procesos productivos.

LA NECESIDAD DE ARTICULAR LAS ORIENTACIONES GENERALES Y LAS ACTIVIDADES PARTICULARES.

El problema del desarrollo de la ciencia y la tecnología, visto desde la política pública, debe ser propiciar la aparición y la conformación de estos laboratorios de investigación y el tejido de las redes de relaciones que permiten la innovación; visto desde las instituciones, corresponde a estimular la necesaria conformación de las políticas institucionales que permitan legitimar los programas de investigación, negociar con los poderes públicos o con las empresas privadas su realización total o parcial, potenciar los trabajos complementarios entre diversos laboratorios interiores y exteriores a la institución y alimentar, cuando se trata de instituciones universi-



tarias, la apropiación y la difusión de los nuevos conocimientos y resultados así como la formación de nuevos científicos y profesionales; desde el punto de vista de los científicos e ingenieros implicados en la creación de nuevos conocimientos y resultados, el problema del desarrollo de la ciencia y la tecnología se concreta en la lucha por incrementar su capacidad de negociación para asegurar tanto los procesos de consolidación de los grupos y laboratorios de los que ellos hacen parte como de la financiación de sus trabajos bajo las condiciones de escasez crónica de recursos. Aparece, entonces, como resultado derivado de este cambio de perspectiva que pone el énfasis en los actores de la investigación, la necesidad de articular las políticas públicas nacionales con las políticas institucionales dando coherencia a las actividades particulares de los grupos y laboratorios de investigación, evitando así los sesgos volutaristas que han caracterizado las opciones políticas elaboradas desde los poderes públicos.

Es preciso, sin embargo, intentar superar al menos dos carencias ya claramente percibidas: a) la ausencia de fuentes de información confiables y estructuradas que permitan conocer el grado de conformación y consolidación de los grupos y laboratorios de investigación y b) la ignorancia sobre los niveles de apertura a la innovación de la industria.

HACIA LA COMPRESION DE LA ACTUAL ESTRUCTURA DEL CAMPO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA

Es cierto que los trabajos sobre las disciplinas y las profesiones preparados para la Misión de ciencia y tecnología³ se constituyen en un material de referencia de primera mano para conocer los procesos de diferenciación de los saberes respectivos, el nivel de desarrollo alcanzado, pero también lo es que no se ha emprendido el análisis de los aportes obtenidos ni se ha comenzado a formar una base de datos que pueda ser actualizada para mostrar las dinámicas de consolidación de las comunidades respectivas, consolidación que está signada por la progresiva aparición de grupos de investigación que tienden a enfrentar problemas que trascienden la respectiva disciplina o profesión. Tampoco hay una percepción clara sobre los procesos de conformación de los grupos y laboratorios de investigación. En efec-

to, los estudios sobre las disciplinas y las profesiones no permiten captar problemas cruciales sobre el paso de la investigación disciplinaria a la investigación alrededor de problemas y a las formas de trabajo cooperativo entre diversos saberes y niveles de formación que son propios de la investigación en la época contemporánea. Ahora bien, la elaboración de programas de investigación, la ubicación de líneas de investigación sólo es posible -si no se quiere permanecer en el enunciado de políticas que no son seguidas de consecuencias- a partir de la comprensión de las formas actuales de trabajo en el campo de la ciencia y la tecnología y en el establecimiento de las condiciones reales en que se encuentran los diversos grupos de investigación. O, donde se deberían encontrar, en cuyo caso es preciso mostrar positivamente las condiciones y construir las acciones que llevan a su consolidación, tarea que es de la competencia de las instituciones interesadas en el desarrollo de la ciencia.

SOBRE LA INDUSTRIA Y SU NIVEL DE APERTURA A LA INNOVACION

Por otra parte, el fuerte énfasis utilitario que se le ha dado a la política de la ciencia y la tecnología en el momento presente no ha estado acompañado de una igual fuerza en la comprensión de los procesos que llevan a la industria a abrirse a la investigación o, al menos, a tener una apertura a la innovación. En realidad, la comprensión de la relación entre la investigación aplicada y la innovación es aún un problema no solucionado a pesar de todos los esfuerzos que desde la economía se han hecho para lograrla. *A fortiori* lo es el de la relación entre la política y la innovación. La opción por la sociología del conocimiento, que pone uno de sus énfasis en los estudios de los grupos y laboratorios de investigación hace posible, en particular, considerar explícitamente el problema de la utilidad y la aplicación de la investigación aplicada. La formulación anterior, que puede parecer paradójica, sólo intenta traducir la queja, que proviene de múltiples sectores, que afirma que la gran mayoría de los resultados "se quedan en los anaqueles de las bibliotecas" y no son apropiados por los destinatarios naturales. En realidad, hacer que los resultados de la investigación universitaria lleguen, por ejemplo, a ser inte-

grados en la industria, en los servicios o utilizados por otros científicos en sus trabajos no pasa por la simple difusión de los resultados sino por la continua negociación entre los "productores" y los "usuarios", es decir por la permanente consideración de los intereses de todos los implicados. Son estas negociaciones las que confieren la legitimidad a una investigación (que se traduce, en particular, en la obtención de recursos para emprenderla, continuarla y terminarla) y las que determinan las continuas reorientaciones debidas a la integración concreta en el producto final de los intereses en presencia. Son ellas también las que pueden llegar a asegurar el uso y la aplicación del resultado final. Cuando se carece de estas redes de relaciones se puede llegar a lo que los franceses irónicamente llaman *Rana: recherche appliquée, non applicable* o, parafraseando una formulación de Alonso Takahashi, sobre la matemática aplicada en nuestro medio, investigación aplicada, teóricamente aplicable⁴.

La contribución de la industria al esfuerzo nacional de investigación en Colombia parece ser porcentualmente poco significativa; aunque no hay datos disponibles confiables todo conduce a afirmar que no hay muchas empresas que tengan grupos de investigación y que la máxima apertura a la innovación está dada por lo que los economistas llaman el cambio técnico, es decir la adquisición de equipos, nuevos o no, que aseguran mejores condiciones de producción y de productividad sin que medie la apropiación de los conocimientos que sustentan la producción de esos equipos; lo importante es el aprendizaje instrumental que lleva a una utilización eficaz de ellos. Dicho en otros términos, sin que medie una verdadera transferencia de tecnología, la que exigiría un nivel de apertura a la innovación más intenso. Ahora bien, el nivel más elevado de apertura a la innovación corresponde a la investigación industrial. Por supuesto que cada uno de estos niveles permite un grado de creatividad diferente.

Se sigue de lo anterior que aún no hay una clara percepción sobre las estrategias empresariales para enfrentar los procesos de modernización de la industria, y que en cualquier caso no es por la apelación a la investigación

más desarrollo como se la enfrenta. Es claro que las estrategias están determinadas por muchos factores: talla de la empresa, dinámica del conocimiento tecnológico en el sector en donde se ubica la firma, grado de integración al mercado internacional, nivel de calificación de la mano de obra, mayor o menor integración vertical son sólo algunos de ellos. De todos modos, los análisis sobre la capacidad interior a las unidades de producción para avanzar en la modernización de las empresas -en el sentido del proceso que hace pasar de la compra de nuevos equipos, a la transferencia de tecnología para llegar finalmente a la investigación industrial- son todavía bastante incipientes y se desconocen las formas como se constituyen las redes de relaciones entre un investigador y un ingeniero de producción, para no hablar de un universitario y un empresario. No es entonces extraño que las diferentes lógicas presentes en los circuitos de la investigación y de la producción encuentren tantas dificultades para entrar en comunicación. En realidad se trata de actores que están ubicados

en redes de relaciones y en instituciones diferentes y que participan de racionalidades diferentes. El reto es el de hacer la traducción de los intereses que permita el trabajo conjunto complementario. ●

¹ Este problema no es propio de nuestra situación particular. También ha sido puesto de presente en recientes estudios sociales de la ciencia en los países desarrollados. Véase, por ejemplo, Karin Knorr-Cetina "Scientific Communities or Transpistemic Arenas of Research? A critique of Quasi-Economic Models of Science", *Social Studies of Science*, Vol. 12 (1982).

² Véase por ejemplo, Steve Woolgar, "Laboratories Studies: A Comment on the State of the Art", *Social Studies of Science*, Vol. 12, pp. 481-499, y para estudios específicos, Michael Lynch, "Technical Work and Critical Inquiry: Investigation in a Scientific Laboratory", *Social Studies of Science*, Vol. 2, pp.453-499, Wesley Shrum, "Scientific Specialities and Technical System", *Social Studies of Science*, Vol. 14, pp. 63-90, Bruno Latour y Steve Woolgar, *La vie de laboratoire*, Editions La decouverte, París, 1988, Michel Callon,

La science et ses reseaux, Editions La Decouverte/Conseil de l'Europe/Unesco, París, 1989. Para una presentación del concepto, véase Jorge Charum, "Los laboratorios de investigación" en *estructura científica, desarrollo tecnológico y entorno social*. Misión de ciencia y tecnología, M.E.N./D.N.P./Fonade, Libro 2, Tomo 1, Bogotá, 1990, pp. 239-246.

³ Los estudios están recogidos en *La conformación de comunidades científicas en Colombia*, Misión de ciencia y tecnología, M.E.N./D.N.P., Fonade, Bogotá, 1990.

⁴ Carmel Maquire y Robin Kench, "Sources of Ideas for Applied University Research, and their effect on the Application of findings in Australian Industry", *Social Studies of Science*, Vol. 14, 1984, pp. 371-397. También, en el contexto latinoamericano, un ejemplo negativo en Rigas Arvanitis, *De la recherche au developpement. Les politiques et pratiques professionnelles de la recherche appliquée au Venezuela*, tesis de doctorado, Universidad París VII, 1990, mimeo, en especial pp. 140-180 así como, en el contexto nacional un ejemplo positivo está dado por la situación de Cenicafé, que, al controlar el entorno de la aplicación de los resultados, puede asegurar la utilización y, en consecuencia, la innovación.

Política de Ciencia y Tecnología

¿Y LAS UNIVERSIDADES QUE?

LUIS ENRIQUE OROZCO
Vicerector
Universidad de los Andes

Desde la perspectiva de la universidad, se debe precisar que frente a la política de ciencia y tecnología sólo hay futuro en la medida en que se pueda construirlo.

LAS ESTRATEGIAS DE LA POLITICA en ciencia y tecnología poseen implicaciones sobre la dinámica del sector educativo. Por ello, los últimos decretos firmados el 26 de febrero pasado, en ejercicio de las facultades constitucionales y, en especial, de las facultades extraordinarias conferidas por el artículo 11 de la Ley 29 de 1990, constituyen una invitación para que las universidades reflexionen sobre el papel que jugarán en el desarrollo de tal política.

Las estrategias en mención, aluden al impulso generalizado de los procesos de innovación en todos los sectores productivos, a la consolidación de la capacidad científica nacional, a la reforma institucional del Sistema de Ciencia y Tecnología y al cambio de la relación del ciudadano colombiano con el conocimiento. Todas ellas reconocen que el paradigma tecno-económico, basado en el conocimiento científico y en la innovación tecnológica, está creando cada día

nuevas relaciones internacionales, nuevos estándares y modos de competitividad en el mercado lo cual hace que los modelos tradicionales de industrialización, basados en la mecanización energético-intensiva, en las economías de escala, en el bajo costo del factor trabajo y en la disponibilidad de recursos naturales y de materias primas entre en crisis. De manera casi imperceptible, se ha ido pasando de la producción mecanizada a formas de producción basadas en el conocimiento científico, y la investigación básica se ha ido constituyendo en el origen de las soluciones tecnológicas, hasta convertirse, tanto la ciencia como la tecnología, en fuerza productiva.

La apertura económica, el aumento de la productividad y competitividad del país dentro del contexto mundial, no puede descansar sobre las viejas ventajas comparativas a las que estábamos acostumbrados. En otras palabras, el conocimiento posee un papel protagónico indiscutible en