

# ENTORNO INSTITUCIONAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

## INSTITUTIONAL SETTING OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

CINDY CATALINA OIDOR GARCÍA\*

### Resumen

El fortalecimiento de las políticas de la ciencia y la tecnología se hace necesario para impulsar el desarrollo de un país, esto sucede a partir de que el conocimiento y sus respectivas aplicaciones empiezan a expresarse en riqueza; la institucionalización científica se ha desarrollado en un proceso histórico y se hace necesaria en la medida en que la ciencia y la tecnología requieren de un impulso y de un control social, ya que su impacto ha trascendido todas las esferas de la vida humana: económica, política, militar, ambiental, cultural y religiosa. Por sí solas la Ciencia y la Tecnología no garantizan el desarrollo social e incluso pueden profundizar el daño ambiental, la desigualdad social y destruir la humanidad, mediante su uso en la guerra, si no se manejan de una manera ética y responsable, lo cual, se puede gestionar mediante un adecuado proceso de institucionalización en el marco de políticas públicas. La región Iberoamericana, y más específicamente Colombia, ha desarrollado un proceso en materia de institucionalización científica que abarca la consolidación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y todos los esfuerzos para que el país logre competitividad pese a realidades contextuales que lo dificultan.

**Palabras claves:** ciencia, tecnología, institucionalización, contexto, políticas de ciencia y tecnología.

### Abstract

The strengthening of science and technology policies has become necessary to support a country's development. This happens due to the fact that knowledge and its respective applications begin to be expressed as wealth. Scientific institutionalization has been developed in a historical process and it becomes necessary when science and technology require an impulse and social control, given that their impact has transcended all the spheres of human life: economics, politics, military, environmental, culture and religion. By themselves, Science and Technology don't guarantee social development; they can even deepen the environmental

---

\* Estudiante de Trabajo Social de la Universidad de Caldas. Integrante del semillero de investigación: Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. E-mail: catalinda02-06@hotmail.com

deterioration, social inequality, as well as destroying humanity by means of their use in war, if they are not managed in an ethical and responsible way, which can be negotiated by means of their institutionalization within public policies. The Iberian-American region and more specifically Colombia, has developed a scientific institutionalization process that embraces the consolidation of the National Science and Technology System, and other efforts, so that the country achieves competitiveness in spite of contextual realities that hinder it.

**Key words:** Science, technology, institutionalization, context, science and technology policies.

*La ciencia moderna es inseparable de la política, porque en última instancia es un instrumento de poder y porque más recientemente se ha convertido en uno de los ejes sobre los que se transforma la estructura social (Albornoz, 2001: 4).*

En las siguientes líneas se intenta presentar, en breves trazos, el proceso de institucionalización de las ciencias y los procesos de innovación tecnológica en América Latina en consideración con sus circunstancias internas y las orientaciones externas, lo que ha generado particulares enfoques, los cuales también son esbozados. En este marco, se desarrolla una reflexión crítica sobre las diferentes tensiones que se advierten en el desarrollo científico y tecnológico como consecuencia de la confusa presencia de intereses de diferente naturaleza que hacen que se privilegie el interés particular sobre el interés colectivo.

Actualmente, se reconoce el impacto social de la Ciencia y de la Tecnología sin mayores refutaciones, puesto que se han convertido en eje fundamental para direccionar el desarrollo; sin embargo, también éstas son objeto de críticas al convertirse en factores de riesgo y amenaza, entre otros, al medio ambiente y a la salud de las personas, en aquellos casos en los que se han puesto al servicio de intereses privados y de dinámicas bélicas. Mediante la actividad científica se puede desentrañar gran parte de las problemáticas que nos aquejan y buscar vías de solución y acción, pero está inmersa en una dinámica social compleja y contradictoria, que configura un escenario donde se enfrentan varios actores con motivaciones de todo tipo; los investigadores procedentes de universidades e institutos públicos y privados responden a intereses de diferente naturaleza, bien de los poderíos económicos, de los políticos, de los gobiernos, de los ciudadanos y consumidores, lo que hace evidente que la Ciencia y la Tecnología realmente requieran ser conducidas de una manera ética y socialmente responsable.

Independiente de las pugnas, de los conflictos y del reconocimiento que en la actualidad se le expresa a la ciencia y a la tecnología, existe un proceso histórico que demuestra que el ser

humano, en su evolución cultural, siempre ha necesitado conocer el mundo para transformarlo, en tal sentido ha utilizado la técnica como su mayor herramienta para adaptarse y adaptar el entorno a sus necesidades. En ese camino, ha ido sofisticando las formas de conocer y los sistemas de aplicación del conocimiento hasta llegar a lo que hoy conocemos como la tercera revolución industrial, en la que las actividades tecnocientíficas tienen un papel protagónico dada su enorme influencia en todos los aspectos de la vida social, económica, cultural, militar y política, incluyendo el conjunto de nuestras actividades cotidianas, lo que hace que éstas tengan interés colectivo. En este contexto, es posible afirmar que a partir del siglo XIX, en Europa, se inició tímidamente el proceso de institucionalización de las ciencias al instalarse en las universidades, en las industrias, en los aparatos estatales y en los ejércitos, proceso que se extendió e intensificó a partir de la segunda mitad del siglo XX y que en la actualidad continúa su curso incremental en el marco de la llamada sociedad del conocimiento.

En este contexto, dados los riesgos y posibilidades de las actividades tecnocientíficas, es comprensible su necesaria regulación, de tal manera que sean orientadas hacia el desarrollo<sup>1</sup> y al mejoramiento de la calidad de vida de las personas. Por consiguiente, el imperativo de encausar la ciencia y la tecnología se da en el ámbito de las políticas públicas estatales, en lo que es nombrado como *políticas de ciencia y tecnología*. Así mismo, es importante resaltar que la ciencia y la tecnología son asuntos de política pública en la medida en que tienen el potencial de favorecer la gobernabilidad en el conjunto de las responsabilidades sociales de los Estados, dado que una mejor y más intensiva absorción de conocimientos facilita la pertinencia en la toma de decisiones en temáticas como la salud, la vivienda, la protección del medio ambiente, la educación y los servicios públicos, entre otros.

Adicionalmente, la Ciencia y la Tecnología se han convertido en herramientas de los Estados para enfrentar los desafíos que imponen las constantes y cambiantes dinámicas mundiales en un entorno globalizado, entre ellas, y como protagonista, la *economía*, la cual posee en la actualidad un intangible de enorme importancia en consideraciones acerca del desarrollo,

<sup>1</sup> Hasta la Segunda Guerra Mundial se hablaba del progreso de las naciones. Con la post guerra la economía adopta el vocablo “desarrollo” para designar ese proceso que cada vez se fue haciendo más complejo porque cada quien le sumaba ingredientes: *creciente -autosostenido - de producción de bienes y servicios*. Se inició como desarrollo económico y pronto añadió lo social: *acompañado por una distribución - equitativa - de la riqueza - y de los servicios sociales*. Alguien dijo que el orden estaba invertido y pasó a ser socio-económico. Entonces, *aparecieron las especialidades*. El desarrollo político, administrativo, educativo, cultural, científico-tecnológico, ambiental y sustentable.

Hace pocos años Naciones Unidas cayó en cuenta de que el desarrollo es la sumatoria de todas estas especialidades [...] lo llamó desarrollo integral. Más recientemente, la Organización ha acuñado el concepto de desarrollo humano, pero esta vez sin pretensiones de integralidad sino como la resultante de un conjunto de indicadores de la realidad de los países.

En verdad el desarrollo de un país es uno solo porque una sola es la realidad donde se produce o se le busca. Cada apellido sólo indica que quien lo usa desea enfocar ese desarrollo desde una óptica específica. Así, el desarrollo científico y tecnológico nacional es el desarrollo de un país mirado desde el punto de vista de cuánto y cómo pueden contribuir la Ciencia y la Tecnología a su logro.

Por cierto que hoy, más que nunca antes en la historia de la humanidad, la Ciencia y la Tecnología están en condiciones de aportar al desarrollo de los países. (Ramírez, 2004).

se trata del conocimiento. Situación que ha configurado lo que se conoce como la *economía del conocimiento*, la cual exige a todos los países una mayor competitividad, productividad y actualización en sus estructuras internas. Al respecto se presenta una enorme disparidad de intereses y es donde la política científica y tecnológica encuentra su mayor reto: articular las necesidades sociales con las económicas.

De esta compleja situación se pueden derivar dos posibles direcciones de análisis: primero, la necesidad de que tanto los investigadores como los actores que promueven la actividad científica tengan responsabilidades delimitadas y justifiquen su actividad; y, segundo, que el Estado establezca prioridades y asigne recursos públicos para el desarrollo científico y tecnológico, como también, articule las acciones de las instituciones públicas y la acción de los actores sociales implicados, que son las comunidades científicas, el mundo empresarial y la sociedad civil. Lo anterior se puede resumir en un sistema de desarrollo científico y tecnológico estatal, el cual cada país debe asumir de acuerdo con sus características socio-culturales, con arreglo al logro de sus propios ideales de bienestar y desarrollo.

Es también responsabilidad del Estado mitigar la creciente desigualdad en materia educativa y de apropiación social del conocimiento, como factor de eficacia de un verdadero sistema de desarrollo científico y tecnológico, en perspectiva de la construcción de una sociedad del conocimiento en la que éste es conducido inteligentemente hacia el desarrollo humano y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas. Categorías como popularización de la ciencia, divulgación científica, apropiación social del conocimiento y participación ciudadana en asuntos de política científica tienen vigencia en la actual coyuntura sociopolítica del planeta y, por ende, concierne a los sectores de decisión estatal en el marco de los procesos de institucionalización de las ciencias.

## Enfoques de política científica

Para referir los enfoques de política científica y tecnológica generados en Latinoamérica es necesario referir las particularidades de la realidad social y el contexto en el que se desarrolla la actividad estatal, la cual es contrastante entre los países industrializados y los que aún enfrentan problemas para garantizar condiciones mínimas de calidad de vida: la desigualdad social y la pobreza hacen que millones de ciudadanos se encuentren por debajo de la línea de pobreza, y no tengan la opción de elegir qué producto tecnológico es mejor y va a satisfacer sus necesidades de consumo mediático. Es en este aspecto, donde la institucionalización científica en Iberoamérica aprende que las políticas científicas y tecnológicas necesariamente, deben ubicarse en la realidad contextual de cada país; la moraleja es que la adopción ciega de políticas desarrolladas en otras latitudes, no garantiza el desarrollo de los países pobres que las asuman, por el contrario, se tiende a fracasar y a perder toda la inversión hecha si no se

obra en concordancia con las particularidades sociales, económicas y culturales. La Región ha tenido que poner los pies sobre la tierra y dirigir el desarrollo científico y tecnológico, inicial y prioritariamente, hacia la solución de aquellos problemas sociales que la aquejan, lo cual implica que las políticas deben localizarse en el corazón de las políticas de desarrollo.

Desde los años sesenta, se han identificado intentos de institucionalización científica en América Latina, en el marco de políticas de Estado, dirigidos a lograr el desarrollo científico y tecnológico relacionado con los enfoques que impone la industrialización. Mario Albórnz, Director del Centro Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CICTES), en el texto *Estudios Sobre Política Científica y Tecnológica* los reseña de la siguiente manera:

El primer intento fue promovido por la CEPAL, quien justificó la inconveniencia de una inserción pasiva en el comercio internacional y planteó:

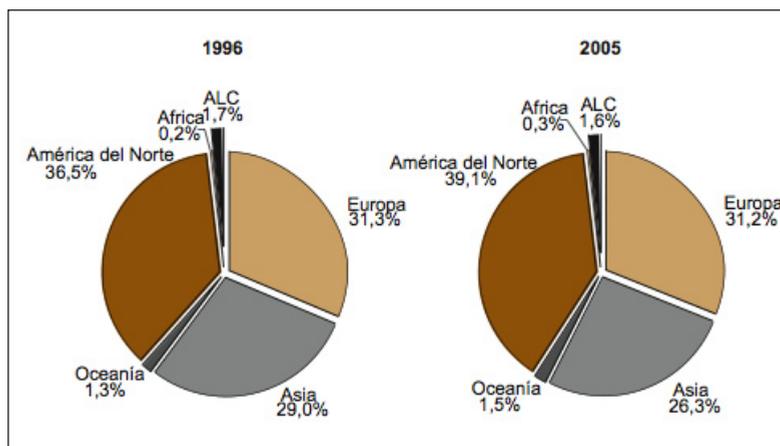
- La industrialización por sustitución de importaciones (ISI), a partir de una activa intervención del Estado, se crearon instituciones destinadas al planeamiento y la promoción de ciencia y tecnología. La perspectiva dominante era la vinculación de la ciencia y la tecnología con la planificación del desarrollo, de acuerdo con las orientaciones de los organismos de cooperación internacional (UNESCO y la OEA). Sin embargo, el *enfoque lineal*<sup>2</sup> que suponía el flujo natural desde el fortalecimiento de la infraestructura científica y la formación de recurso humano hasta su inserción en procesos económicos y sociales a la manera de nuevas aplicaciones con efectos en el desarrollo, sumado la cruda realidad de la vida económica hicieron que la mayoría de países fracasaran en estos primeros intentos y se dieran paso al siguiente enfoque:
- El de tecnología transferida: “en forma incorporada a las grandes inversiones de capital, sin que se presentara suficiente atención a las fases de adaptación y a las condiciones del mercado [...], el resultado fue una baja capacidad tecnológica del sector productivo y escasa demanda de conocimientos generados localmente, y por lo tanto sistemas científicos escasamente vinculados con los procesos económicos y sociales [...]. La nueva mirada no pudo impedir que los países de la región entraran en una crisis profunda de modelo productivo, a tal punto de que la década los ochenta ha sido denominada como la “*década perdida*” por los países latinoamericanos. En ella se produjo una ruptura en la confianza acerca de la existencia de un camino hacia el desarrollo endógeno, basado en la industrialización sustitutiva de importaciones. En cambio, comenzaron a ser aplicadas políticas centradas en el ajuste, estabilización y apertura de las economías, así como en las privatizaciones y la reducción del papel desempeñado por el Estado, que fueron consideradas como un paso necesario para intentar la vía alternativa presuntamente ofrecida por la globalización” (Albórnz, 2001: 5).

<sup>2</sup> Modelo lineal: + ciencia = + tecnología = + riqueza = + bienestar.

En Latinoamérica se identifican tres reales esfuerzos en pro del desarrollo científico, que Albornoz sintetiza de la siguiente forma: el primero, se refiere a una política que se ocupaba exclusivamente de la infraestructura tecnológica y científica. El segundo, se dedicó a controlar el flujo de tecnologías externas para mejorar la importación de las mismas, supuestamente de esta manera se reconocía nuestra incapacidad y desventajas; y, finalmente, se planteó regular las tecnologías externas a fin de incrementar el uso de las internas, contradictorio a lo anterior como búsqueda de mejorar la autonomía nacional.

El fracaso de las políticas antedichas se expresa en el atraso latinoamericano en los campos científico y tecnológico que se inserta en una profunda debilidad estructural. Las causas por las cuales no funcionaron los anteriores enfoques fueron: la escasa demanda de conocimientos científicos y tecnológicos por parte del sector productivo; la extrema fragilidad de los vínculos entre el Estado, la sociedad y la comunidad científica, factor relevante para un íntegro desarrollo científico y tecnológico, así lo señala Jorge Sábato y su modelo del “*triángulo de las interacciones*” donde se encuentran el gobierno, el sector productivo y las instituciones científicas y académicas en cada uno de los vértices<sup>3</sup>; la desarticulación entre las políticas públicas y las políticas de ciencia y tecnología; y un sistema de educación superior desconectado con el cambio científico y tecnológico. Obsérvese a continuación la inversión en América Latina en Investigación y Desarrollo<sup>4</sup> (I+D), la cual es directamente proporcional a los logros que exhibe la región al respecto:

**Gráfica 1. Inversión mundial en I+D (dólares corrientes)**



Fuente: RICYT, 2007.

<sup>3</sup> El contexto ha evolucionado y a este triángulo se le han unido otros actores, se trata de la sociedad civil.

<sup>4</sup> I+D: trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones (Manual de Frascatti).

La actual dinámica mundial le plantea nuevos retos a las políticas para el desarrollo científico y tecnológico, se vive “la revolución de la ciencia y la tecnología (en particular las tecnológicas de la información y la comunicación) que han transformado profundamente la estructura social en los países industrializados, pero también repercuten con fuerza en los países en desarrollo, y esto se traduce en un gran desconcierto con respecto a las políticas que corresponde adoptar” (Albornoz, 2001: 6). El actual escenario neoliberal caracterizado por economías abiertas y de transferencias tecnológicas, junto al aumento de la privatización y la reducción del papel del Estado en todos los ámbitos sociales, ha profundizado las brechas sociales en los países de la región, ha producido una rápida obsolescencia de gran parte del capital instalado, de las capacidades laborales y ha agudizado las desventajas competitivas. No obstante, se torna imperativo consolidar las capacidades científicas y tecnológicas al servicio de la equidad, en atención a, por lo menos, tres frentes: incremento en la inversión procedente tanto del sector público como privado, fortalecimiento de la educación superior, e interconexión con diferentes actores sociales vinculados con los procesos económicos como de la política pública. A estos tres frentes de política habría que agregarle un cuarto, se trata de la necesaria cooperación entre todos los países latinoamericanos con la perspectiva de lograr una estrategia que abarque a todos los países en desventaja, no obstante, los enfoques particulares en atención a las características contextuales de cada país.

Es preciso intentar disminuir la dependencia tecnológica que nos caracteriza y que se suma a las demás condiciones de subordinación que ponen en riesgo nuestra soberanía nacional, la riqueza cultural y la biodiversidad que nos identifica. Cada país latinoamericano debe tomar conciencia de esta condición y buscar la articulación, no sólo de las relaciones en los campos político y económico, sino también, de lo tecnológico y científico, ya que todo esto unido representa el camino hacia el desarrollo; este fin conlleva a luchar por mediar las diferencias y los conflictos que se presentan entre países suramericanos de una forma en que la prioridad sea conservar el principio de hermandad. En la dirección de unificar esfuerzos ya se han hecho adelantos, un ejemplo son las Reuniones Hemisféricas de Ministros Responsables de Ciencia y Tecnología que desde hace algunos años se han desarrollado. Es necesario fortalecer este tipo de programas, aumentar su frecuencia y actualizar sus contenidos; es una urgencia, porque el intento que hace la globalización de cambiar el orden económico mundial, no plantea modificaciones en la estructura del poder y, al mismo tiempo que el conocimiento puede contribuir a la solución de problemáticas sociales en todos los países del mundo, representa también, la riqueza y la superioridad de quien lo ostente, de modo que, el conocimiento se puede usar con y para la equidad (como es evidente que no lo promueve el modelo neoliberal y la globalización) o para profundizar la ya existente. Los países ricos se hacen más ricos y los pobres más pobres; convocando también, la problemática de la crisis ambiental actual que le reclama a la ciencia y la tecnología soluciones inmediatas, por ejemplo, que actué frente al daño hecho a la biosfera.

Es evidente la presión y América Latina ha tenido que responder y buscar la mejor forma de lidiar con la notable ventaja que tienen los países que están en mejores condiciones sociales y económicas, para así, buscar el desarrollo científico y tecnológico tan anhelado. Albornoz identifica cuatro políticas que se han desarrollado en nuestra región:

- Política o cultura científica tradicional: “Se basa en la oferta de conocimientos y prioriza la investigación básica bajo conceptos de calidad; su debilidad es que en América Latina los conocimientos producidos localmente no llegan a aplicarse en la producción o los servicios” (Ibíd.: 7).
- Política sistémica de innovación o cultura económica: “Se basa en la demanda de conocimientos, plantea una política cuyo eje sea el estímulo a la conducta innovadora de las empresas. Su debilidad es que en América Latina los sistemas de innovación en el sector productivo son más teoría que realidad; además reduce el conocimiento a la óptica innovadora, la comunidad científica rechaza este enfoque” (Ibíd.).
- Política para la sociedad de la información: se basa en la potencialidad de las tecnologías de la información y la comunicación y en la disponibilidad universal de los conocimientos. Cuestiona la capacidad de lograr una capacidad científica endógena, debido a la nueva tendencia en que se distribuye el trabajo y el saber. Descarta que muchos de los problemas locales reclaman conocimientos producidos localmente.
- Política de fortalecimiento de capacidades en ciencia y tecnología: este enfoque surgió de adoptar las políticas al nuevo contexto, rescata políticas de los enfoques anteriores, como las centradas en la producción local de conocimiento y postula, que no sólo se tenga en cuenta la investigación y el desarrollo, sino también etapas del proceso como la adquisición y difusión del conocimiento que se relaciona con la percepción social del conocimiento y a su aplicación en actividades productivas, ambas orientadas al desarrollo social, pero no un desarrollo obtenible a cualquier coste, sino un desarrollo sostenible.

Todo lo que esto le implica al futuro de las siguientes generaciones, las perspectivas de vida y los riesgos de que la ciencia y la tecnología puedan desatar epidemias o guerras que exterminen la humanidad por convertirse en las principales herramientas de los poderíos militares mundiales, son factores que todos los países y sus políticas científicas-tecnológicas deben prever, ya que así como el desarrollo logrado por la ciencia y la tecnología son orgullo de la inteligencia humana, también son responsables por el deterioro a la vida natural y, por tanto, la vida humana, de esta forma deben buscar metas que no sólo sean dirigidas al desarrollo económico, sino también a mecanismos de prevención, recuperación y conservación del medio ambiente, como también, deben hacerse responsables de que los esfuerzos por contextualizar la ciencia y la tecnología a las problemáticas sociales más apremiantes sean reales, tangibles y colectivos.

## Política de ciencia y tecnología en Colombia

Colombia ha estado a la par en materia de institucionalización científica frente a lo que han desarrollado los países vecinos, se ha vinculado y ha adoptado el similar modelo de desarrollo científico y tecnológico planteado por las naciones iberoamericanas, como también, ha tenido en cuenta que es una nación con realidades individuales y ha acondicionado su sistema a su respectivo contexto social.

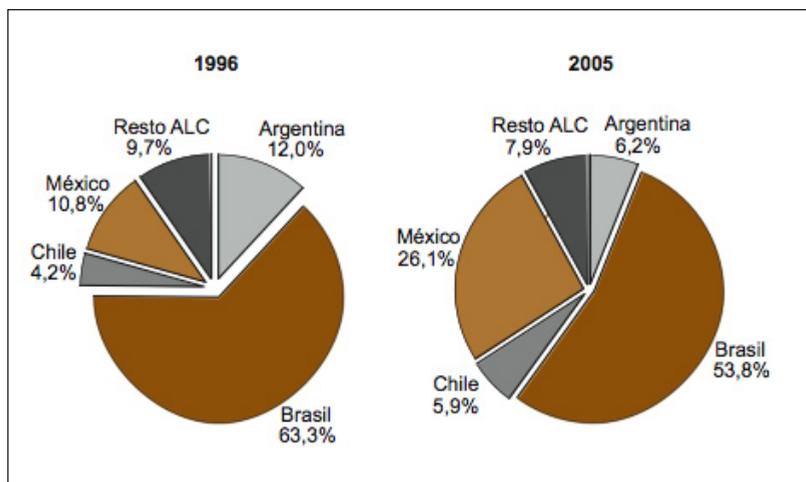
Uno de sus más importantes avances en política científica, fue la Ley 29 de 1990 y los decretos 393, 585 y 591 de 1991, donde quedó constituido el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) y la adscripción de Colciencias al Departamento Nacional de Planeación, que es la respectiva Secretaría Técnica del SNCyT.

Las acciones del SNCyT se fundamentan en parámetros que señala el Plan de Desarrollo Nacional, donde el alcanzar la paz es una prioridad para el Estado, y por esto el país requiere de la participación académica y científica en el análisis de la guerra, la paz, la justicia y todas las falencias sociales, también allí, se tiene en cuenta el aprovechamiento y uso sostenible de los recursos naturales.

El SNCyT en Colombia está integrado por un conjunto de programas, estrategias y actividades; se caracteriza, por que éstos aspectos son independientes de la institución o de la persona que los desarrolle; entre las entidades que desarrollan estos programas está Colciencias, que en su rol de Secretaría Técnica del sistema, participa activamente en el acondicionamiento y la actualización de las políticas científicas y tecnológicas, luego, junto con otras instituciones como el Sena y el Fondo de Productividad y Competitividad, otorga recursos bajo la condición de que exista una contrapartida empresarial, también éstas tres instituciones concentran sus acciones en la identificación de la demanda de proyectos de investigación aplicada, de innovación y de desarrollo tecnológico industrial, y participan en la modernización de los procesos de producción, a través de inversiones que hacen para la mejora de la gestión industrial.

Con todo y pese al esfuerzo por la eficacia de la institucionalización científica, Colombia tiene características que no favorecen el desarrollo científico-tecnológico y la capacidad innovadora; la pobre inversión y el lánguido apoyo del sector privado dirigido a actividades científicas, característica contraria a la de los países desarrollados, donde la empresa privada es protagonista en el avance científico-tecnológico. Obsérvese en la Gráfica 2 cómo la inversión en I+D colombiana se encuentra en un pobre segmento del resto de América Latina y El Caribe (Resto ALC) que va del 9,7% en 1996 a 7,9% en 2005.

**Gráfica 2. Distribución de la inversión I+D en América Latina y El Caribe (dólares corrientes)**



Fuente: RICYT, 2007.

La revista *Claves Para El Debate Público* de la Universidad Nacional de Colombia, en el ejemplar denominado *Tendencias y Estándares Internacionales, Producción de conocimiento en Ciencia y Tecnología*, publicado en julio de 2008, manifiesta que a pesar de existir mejorías, los indicadores colombianos de ciencia y tecnología comparados con los de otros países de la región presentan una clara inferioridad, la principal causa se le atribuye a la escasez de recursos financieros y otras disfuncionalidades, donde Colombia no llega a invertir el 0,5% del PIB, característica que abarca y perjudica a todos los aspectos fundamentales para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en áreas como los grupos de investigación, la producción editorial, la innovación y el recurso humano que tiene que ver con la formación en posgrados. Esta publicación expresa el atraso en este aspecto a nivel regional, mediante la siguiente comparación: “Al término del primer semestre del 2006 se graduaron 39 doctores en el país, mientras que en Chile fueron 1000”.

Actualmente, hay una nueva corriente que establece que el desarrollo científico y tecnológico ya no se debe pensar sólo en materia de Investigación y Desarrollo (I+D); ha surgido un trío dinámico entre investigación, desarrollo e innovación, la sigla moderna es I+D+i; aquí la innovación, según María Callejón, quien es directora de la política de la pequeña y mediana empresa y, además, especialista en economía y política industrial en Barcelona (España):

Es una actividad puramente empresarial, en particular de las grandes empresas, aunque es importante, apoyar también

estatalmente, la labor de las pequeñas y medianas empresas para que tomen parte del proceso, las universidades y los centros de investigación públicos y privados también participan activamente (Callejón, 2006: 2).

Sólo se puede hablar de innovación cuando se ha comercializado<sup>5</sup>, cuando se logra introducir el producto al mercado, y esto implica que Colombia debe tomar medidas eficientes frente a su debilidad, y lograr que la empresa se vincule y se asuma como parte activa de su esencia la innovación.

Hay varios tipos de innovación, éstas pueden referirse tanto a productos<sup>6</sup> como a procesos<sup>7</sup> (como lo es la prestación de servicios), y también, a la manera como se suministran los productos en el mercado (por ejemplo, aquí podrían caer las estrategias publicitarias). En la actualidad, los mercados mundiales se encuentran plagados de novedades tecnológicas, muchas de ellas orientadas a satisfacer necesidades de consumo suntuario. En materia de innovación en Colombia se presentan avances en cuanto a su capacidad innovadora: “Entre 2003 y 2004, de un total de 6.221 empresas del sector industrial, 57,35% eran innovadoras y 42,65% no eran innovadoras”.

Colciencias promueve esfuerzos para que Colombia logre actualizarse, y establece como prioridad que deben hacerse cambios en la institucionalidad científica y tecnológica para lograr afrontar los retos de la inserción internacional que la globalización plantea, lo cual sólo se puede lograr mediante el uso del conocimiento. En dirección a esto, Colciencias ha desarrollado diversas propuestas y la que presentó en el año 2005, plantea un nuevo enfoque en el proceso de institucionalización de la ciencia y la tecnología, el cual tiene en cuenta el aporte de las ciencias básicas, fomenta la interdisciplinariedad y, en concreto, se basa en la organización por áreas temáticas como unidades de gestión y desarrollo íntimamente relacionadas entre sí, ellas son: la energía y materia, la vida, el hombre y su entorno, la competitividad y finalmente, el conocimiento y las tecnologías.

Colciencias es el principal impulsor público en materia de ciencia y tecnología que tiene el país, pero, es importante buscar el apoyo de la empresa privada que es algo que caracteriza a los países desarrollados; la innovación requiere que el conocimiento científico en cualquiera de sus formas se vincule con los procesos productivos y las empresas son cruciales en esta actividad; Colombia no ha logrado esta imprescindible conexión.

<sup>5</sup> “La transformación de una idea en: un producto nuevo o mejorado puesto en el mercado utilizado en la industria o en el comercio, o en un nuevo enfoque de servicio social” (OCDE, 2001).

<sup>6</sup> Innovación tecnológica de producto: implantación/comercialización de un producto con características mejoradas de desempeño, con el fin de brindar objetivamente servicios nuevos o mejorados al consumidor (OCDE, 2002).

<sup>7</sup> Innovación tecnológica de proceso: implantación/adopción de métodos de producción o de suministros nuevos o mejorados. Puede englobar cambios en equipos, en recursos humanos, en métodos de trabajo o una combinación de ambos (OCDE, 2002).

En suma, se debe tener en cuenta el tipo de empresas que tiene el país, lo que las caracteriza y, sobre todo, las condiciones en que se encuentra su población. Actualmente nos encontramos en un proceso en el que las multinacionales están invadiendo el mercado, a través de las megatiendas que se encuentran diseminadas nacionalmente, mientras que las pequeñas y medianas empresas están siendo opacadas, aún así pesa más la realidad que enfrentan los colombianos, las tiendas, por ejemplo, por las facilidades de pago que brindan y los lazos sociales entre el vendedor y el cliente, aún son las preferidas; la población colombiana prioriza la satisfacción de sus necesidades básicas, está envuelta en la pobreza y el desempleo, su nivel de ingresos y la capacidad adquisitiva es mínima y esto es una clara limitante para el deseado aumento que se pretenda en la oferta y la demanda de productos científicos y tecnológicos promovidas por empresas más grandes, a excepción de la pequeña élite ciudadana.

Además de lo anterior, las políticas institucionales en materia de ciencia y tecnología que busquen poner a la altura en competitividad al país deben considerar lo que genera el proceso de industrialización y modernización, entre esto el desempleo que corresponda a la mano de obra que deje de ser útil por no estar actualizada y capacitada, la cantidad de personal que las máquinas pueden reemplazar y el riesgo, por ejemplo, de perder la diversidad cultural, la autonomía del país y la identidad de cada comunidad y ciudadano, aspectos que merecen ser analizados a profundidad.

Parece que el desarrollo económico, máxima prioridad en la estructura de los planes de desarrollo en todos los países, que es promovido por el sistema de producción capitalista y toda esta ola globalizante, va en contravía de un desarrollo social del que se espera que en vez de generar más desigualdad y exclusión social, realmente sea equitativo y justo, que tenga en cuenta las condiciones de los habitantes y, además, que en realidad se desarrolle en armonía con el medio ambiente.

Surgen, por tanto, inevitables cuestionamientos que se deben tener en cuenta no sólo en el campo de la planeación de políticas científicas y tecnológicas, sino en todos los procesos que impulsan un Plan de Desarrollo en el país: ¿Cómo articular todo el desafío competitivo a la realidad de Colombia?, ¿cómo armonizar el desarrollo endógeno con las exigencias de la globalización?, ¿será lo más conveniente adecuarse ciegamente a este movimiento globalizante?, y si esto es inevitable ¿qué papel asumen la ciencia, la tecnología y la innovación que están en un continuo juego de poder, donde no siempre se logra adecuar la ciencia y la tecnología a la realidad y condiciones sociales en las que prima la desigualdad y la inequidad?

Parece que seguimos dando vueltas en el mismo círculo al querer las mismas condiciones de los países industrializados, mientras ellos priorizan conservar la superioridad sobre los tercermundistas y mientras el círculo gira, menospreciamos nuestras capacidades y dejamos de creer en lo nuestro. ¿Por qué no apostarle a nuestros conocimientos y crear un desarrollo

económico, científico y tecnológico que se adecue a nuestra sociedad, a nuestros problemas y a nuestras características culturales?; dejamos de ser para querer ser, sin recordar que aquí en Colombia se da nuestra propia realidad, es aquí donde vivimos y no allá, aquí está el aire que respiramos y el agua que bebemos, aquí luchamos por vivir o, mejor dicho, por sobrevivir y soñar que se puede estar mejor, y es aquí donde finalmente los países más grandes vendrán por el aire y el agua y todo lo que nuestra patria ofrece y no valoramos; y ¿nosotros qué haremos? ¿les daremos lo que nos pidan, sin acordarnos de la historia?

Pese a los cuestionamientos arriba indicados, en el país se han desarrollado procesos para buscar adecuar los avances científicos y tecnológicos a la realidad de nuestro país, un ejemplo materializado de esta intención es el documento Conpes 3080, el cual plantea que el SNCyT debe “adecuarse a las necesidades de la sociedad y de allí aumentar la competitividad” (Colciencias, 2002: 3), además expresa que las actividades científicas e investigativas locales se convierten en protagonistas de esta tarea; básicamente le plantea tres objetivos a la política de ciencia y tecnología en el país: el primero es ampliar el alcance del SNCyT en todos los ámbitos de la sociedad (económico, académico y social); el siguiente es fortalecer la capacidad investigativa en temas estratégicos para el desarrollo del país y el logro de una mayor competitividad; y, finalmente, lograr articular los sectores académico, público y privado, junto a la apropiación y uso del conocimiento. De igual forma, para lograr cada objetivo, este documento plantea estrategias específicas, entre las cuales se encuentran: “el fomento de la investigación y la generación de conocimiento para la solución de problemas nacionales y regionales, la generación de una mayor capacidad de innovación tecnológica, la articulación y consolidación de la investigación en medio ambiente y hábitat, la Formación de capital humano en Investigación y Desarrollo en áreas estratégicas y el Incremento de actividades de apropiación social del conocimiento, entre otras” (Ibíd.: 6-7). Aquí se ven reflejados aspectos necesarios para lograr el desarrollo científico, como lo son la articulación de todos los sectores y la inserción del conocimiento en el sector productivo, un ejemplo específico, el de la innovación y su inserción en las empresas y el mercado.

Cabe resaltar que en el mencionado documento se expresa que es necesaria la internacionalización para fortalecer la capacidad endógena requiriendo recursos internacionales, con el supuesto de que: “El desarrollo tecnológico y la competitividad empresarial, elementos indispensables para un plan exportador, están estrechamente relacionados con la innovación, la transferencia de tecnología y la asimilación del conocimiento de frontera que se produce a nivel mundial” (Colciencias, 2002: 13).

Se resalta también, la importancia de los grupos de investigación y su aporte en la producción de conocimiento útil para la solución de problemas nacionales, de esta forma, el Conpes plantea que se le dará prioridad a “proyectos que coadyuven a la solución de problemas relacionados con los procesos de convivencia y paz” (Colciencias, 2002: 14), como también a los proyectos que se acomoden a los demás programas nacionales.

Debido a la ya justificada trascendencia de la innovación, el documento propone la consolidación y mejora del Sistema Nacional de Innovación (SNI), que debido a una de las falencias que caracteriza a nuestro SNCyT, que es la falta de articulación entre las universidades, los Centros de Investigación y de Desarrollo Tecnológico y, el sector productivo, se enfrenta a su mayor reto, donde:

En el sector productivo, se percibe al sector académico como aislado y alejado de las necesidades reales del empresariado, al concentrarse en proyectos de investigación básica y labores de docencia, mientras que el sector académico no encuentra suficiente apoyo de los empresarios para financiar proyectos de investigación y desarrollo (Colciencias, 2002: 16).

Pero no sólo eso, se busca también generar productos y servicios que puedan competir en el mercado internacional. Además, el Conpes presta especial atención sobre el desarrollo tecnológico agropecuario, porque considera que es esencial para el desarrollo, al igual que la consolidación de la investigación en medio ambiente como elemento fundamental del Sistema Nacional Ambiental (SINA); el capital humano, que es considerado como la raíz del árbol para ir en camino al desarrollo, también tiene especial consideración:

La globalización y el acelerado cambio tecnológico, base de la competitividad y crecimiento exportador, hacen necesario contar con un recurso humano cuyas características sean la flexibilidad y la capacidad de aprendizaje continuo y de adaptación a los permanentes cambios de orden tecnológico y organizacional (Colciencias, 2002: 28).

Esto implica que el personal de toda empresa u organización del país que haga algún tipo de innovación tecnológica debe adaptarse flexiblemente y aprender a trabajar de una manera diferente, situación que le plantea exigencias al sistema educativo en cuanto a la corrección del desbalance suscitado por las nuevas exigencias del mercado laboral, cada vez más exigente, competitivo y especializado. La oferta educativa, por tanto, tendrá que ser pertinente con las exigencias en todos los niveles, derivadas del cambio tecnológico.

Es importante anotar que en el documento en referencia se advierte el interés por articularse tanto a las exigencias internacionales como a las locales, además, tiene en cuenta al medio ambiente y establece un sistema en esa área. Este aspecto es fundamental dadas las dimensiones planetarias del deterioro ambiental, y, por consiguiente, se convierte en una prioridad para todos los gobiernos o al menos para los que han adquirido una eficaz conciencia, teniendo en cuenta el aumento de la población y el desmedido consumo, la mayoría de las veces innecesario

y superfluo, y que desafortunadamente es la base del sistema de producción actual que sustenta a la economía mundial. Es vital tener cuidado con las contradicciones en las políticas gubernamentales: ¿cómo es posible que se busque la inmersión eficiente en el mercado internacional basado en una economía de este tipo y, a la vez, se quiera mejorar las condiciones de vida de todos los ciudadanos, cuando la competitividad excluye al menos apto y más vulnerable, estando la mayoría poblacional de este país en esta condición (de vulnerabilidad) y también, se quiera proteger al medio ambiente explotándolo de una manera irracional, cuando es elemental para el consumismo poseer en exceso y acumular capital, aspectos que generan más desigualdad? Es evidente que la mayoría de las veces en las metas a seguir de los planes de desarrollo y en la acción estatal, se desplazan unos aspectos por otros, ya sea por la indiscutible incompatibilidad entre ellos y la necesidad inmediata de ejecutar otros, dejando la vigencia de algunos sólo en papel.

Algo significativo a resaltar y encontrado al leer la revista *Claves Para El Debate Público* de la Universidad Nacional (referenciada unas líneas atrás), es que el subdirector de programas estratégicos de Colciencias, Alexis de Greiff, en una de sus frases admitió que la ciencia y la tecnología no están siendo usadas para solucionar los problemas sociales y económicos del país. Las universidades, los grupos de investigación y todas las instituciones que tienen que ver con la producción y aplicación del conocimiento tienen que dar cuenta de este aspecto; Colciencias tiene que tomar medidas en el asunto y lograr a partir de estas medidas hechos, medidas que no sean contradictorias entre sí, porque realmente se está dando prioridad a la demanda externa, al sector productivo y no a la realidad colombiana que exige otros talentos.

Existe una última propuesta formulada y dirigida por Colciencias convertida en política nacional, para el fomento a la investigación y la innovación; ésta propuesta abarca varias de las dificultades antes identificadas, su nombre es: *COLOMBIA CONSTRUYEY SIEMBRA FUTURO* y fue publicada en agosto de 2008.

La política se puede resumir en que su punto de partida es aprovechar lo que Colombia ya ha logrado y tiene, fortalecerlo y establecer lo que hace falta, para que el país consiga superar la inferioridad regional e internacional que lo caracteriza, y contiguamente, se convierta en una “sociedad del conocimiento”.

La política, igual a las anteriores, se enmarca dentro de lo propuesto en el Plan Nacional de Desarrollo vigente y dentro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), objetivos que se proponen disminuir la pobreza, la desigualdad y el conflicto, la política indica que se adhiere a estos objetivos:

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) engloban de manera concreta preocupaciones que además hacen parte

de un compromiso hecho por Colombia con la comunidad internacional. La política de investigación e innovación para el desarrollo social tiene en estos objetivos su principal punto de referencia (Colciencias, 2008: 17).

La política indica que estas problemáticas han de corregirse mediante el logro del crecimiento económico, el cual se ha obtenido por medio del fomento de las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación CTI, en este punto, se esclarece que el conocimiento se instaure como la base del desarrollo para el país:

La Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación formula como objetivo general: “Crear las condiciones para que el conocimiento sea un instrumento de desarrollo”, buscando contribuir a dos objetivos económicos y sociales primordiales: acelerar el crecimiento económico y disminuir la inequidad (Colciencias, 2008: 18).

El documento es reiterativo en la necesidad que tiene el país de ser productivo y competitivo:

La Visión 2019 de Ciencia, Tecnología e Innovación tiene como propósito Producir, difundir, usar e integrar el conocimiento para contribuir a la transformación productiva y social del país, proponiendo soluciones a problemas sociales fundamentales, como son el empleo, la seguridad, la pobreza y la salud, mediante el apoyo al desarrollo científico-tecnológico y la innovación en Colombia, lo anterior parte de reconocer en las CTI las bases para el incremento de la productividad y competitividad (Colciencias, 2008: 19).

La intención de la política es clara, se trata de la transformación productiva del país, éste es un aspecto fundamental que exige el entorno. Los biocombustibles se convierten en una de las principales herramientas para este objetivo; igualmente, se hace primordial contar con capital humano calificado; se planea fortalecer el fomento de la apropiación social del conocimiento y disminuir los desequilibrios regionales que presenta el país, debido a la concentración de oportunidades y posibilidades en las ciudades capital, junto al afianzamiento de las capacidades locales de producción de conocimiento; también, aparece la constitución de un programa de apoyo a la propiedad intelectual, entre otros. Estos aspectos se los propone la política mediante diferentes estrategias e instrumentos, uno fundamental es mejorar la capacidad financiera a través del apoyo a varios programas, entre ellos los de doctorado, los incentivos tributarios para la investigación y la innovación, la vinculación de investigadores en empresas, y otros.

De nuevo cabe anotar, que la respuesta dada por la ciencia y la tecnología a las necesidades sociales y al contexto en el que se inscriben depende, en gran medida, de los intereses en juego y de lo que gestione su institucionalización, y ésta sigue en la entrecruzada de responder a un lado y al otro, a lo económico y a lo social, y a éstas alturas el sector productivo-competitivo es el que mejor librado está, porque es la orientación global y la exigencia internacional, además, se legitima en el modelo neoliberal el cual se desentiende de las responsabilidades sociales y se centra en el mercado, entonces ¿en qué nivel de atención y consideración siguen estando la calidad de vida de los ciudadanos, su desarrollo humano, su derecho a la equidad y a la mejora de sus condiciones sociales? Es claro que el aspecto económico ha relegado el social y la intervención estatal en este ámbito, entre otras cosas se expresa en el asistencialismo personificado por subsidios estatales insuficientes, ésta es la medida seleccionada por excelencia para remediar la crisis social que ya es inmanejable e insilenciable, ¿cómo se pueden conducir el conocimiento, y sus aplicaciones tecnológicas en esta dinámica de intereses para aportar al bienestar social?

## Conocimiento, ciencia, tecnología y bienestar social

A manera de colofón, habría que decir que la ciencia y la tecnología le permiten al hombre expandir sus horizontes y comprender al mundo de la mejor manera posible, además evidencian la inteligencia humana, son una posibilidad de acabar con la crisis social-ambiental que azota al mundo, pueden desaparecer enfermedades a las que la humanidad entera teme y, al mismo tiempo que aumentan la comodidad y facilitan la vida cotidiana, comprometen los más complejos avances industriales.

De modo que ni la ciencia ni la tecnología son malas, éstas en sí mismas no son objeto de juicio moral, lo malo es el uso que le dan las personas como sujetos intencionales, pero más que el uso el interés que cada acción humana lleva consigo, y cuando ese interés no está en función de asuntos positivos o al menos no es un interés social y general empieza el problema. De acuerdo con el interés en juego relacionado con el poder político y/o económico y de la conciencia de la sociedad al respecto, depende la eficacia y el impacto de las políticas de ciencia y tecnología en la realidad del país, como también, toda la direccionalidad del resto de procesos políticos y económicos. No sólo el gobierno, sino también todos los actores sociales que transforman y dinamizan la realidad social y que son necesarios para promover el desarrollo científico y tecnológico tienen intereses, por ejemplo, las universidades moldean mentalidades y posiciones éticas en las personas, imponiendo posiciones, ya sea para la continuidad y promoción de la realidad social y todo el sistema en el que estamos envueltos o, hacia una posición crítica y consciente que sugiera cambios estructurales en la sociedad. Las empresas e instituciones que son gubernamentales o no y todo el sector productivo privatizado tienen también sus propios intereses, intereses que pasan de manera invisible y desapercibida para la mayoría de la población y en este punto, la manipulación estratégica de los medios de comunicación tiene un papel protagónico.

Aspectos como la información, el conocimiento y la educación son vitales para formar seres críticos y capaces que estén en pro de un real desarrollo en el país, porque es éste, el conocimiento, el que ahora determina las condiciones de generación de la riqueza y, por ende, la desigualdad; y es sólo él, al mismo tiempo que difundido equitativamente y no tergiversado de conformidad con intereses particulares, el que puede generar el bienestar social tan deseado.

## Bibliografía

Albornoz, Mario. (2001). Política científica y tecnológica “Una Visión Desde América Latina”. En: <http://www.oei.es/revistactsi/numero1/albornoz.htm> [Marzo 9 de 2007].

Callejón, María. (2007). “I+D, innovación y política pública: Hacia Una Nueva Política Pública De Innovación”. En: <http://uocpapers.uoc.edu>[Agosto 15 de 2007].

COLCIENCIAS, 2000. Política Nacional de Ciencia y Tecnología “Documento Conpes 3080”. Colombia: Departamento Nacional de Planeación (DNP).

COLCIENCIAS, 2005. “Propuesta de Reforma Integral de los Actuales Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología”. Colombia: Dirección de Colciencias.

COLCIENCIAS, 2008. Política nacional de ciencia y tecnología “Colombia Construye Y Siembra Futuro, política nacional de fomento a La investigación y la innovación”. Colombia : Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT).

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico –OCDE–. (2002). “Manual de Frascati edición para las actividades científicas y tecnológicas. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental”. España: Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT).

Organización de Estados Iberoamericanos –OEI–. “Los Sistemas Nacionales de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica”. En: <http://www.campusoei.org/cursos/espectsi/mod3/tema2> [Agosto 15 de 2007].

Ramírez R, Guillermo. (2004). “Los Sistemas Nacionales de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica”. Módulo 3 curso de especialización en CTS+I. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y Universidad de Oviedo.

Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología –RICYT–. (2008 ). “El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos (2007)”. RICYT, Argentina.

Reunión Hemisférica de Ministros Responsables de Ciencia y Tecnología. (1996). Versión: ESP-11. Cartagena de Indias.

Universidad Nacional de Colombia. (2008). “Tendencias y Estándares Internacionales, Producción De Conocimiento, Ciencia y Tecnología”. En: Revista *Claves para el Debate Público*. No.15. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos S.A.