

---

# CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EL PLAN DE DESARROLLO

---

Álvaro Zerda Sarmiento\*

---

\* Profesor Asociado de la Universidad Nacional de Colombia. Enviar los comentarios al correo: [azerda@sky.net.co](mailto:azerda@sky.net.co). Artículo recibido el 4 de julio de 2003 y aprobado el 20 de octubre del mismo año.

Las políticas de ciencia y tecnología han pasado a ocupar un papel fundamental dentro del diseño de estrategias para el desarrollo, al punto que en muchos países han reemplazado a la formulación de política industrial. Esto, por cuanto se considera que la ciencia y la tecnología son transversales a toda la economía y abarcan todos los sectores productivos de bienes y servicios, en un modelo tecno-económico que se basa en la permanente innovación y el avance del conocimiento como fuente de la competencia económica y la inserción exitosa de los países en un mundo interconectado [Teubal 2002].

En este documento se examinan las formulaciones del Plan Nacional de Desarrollo del gobierno del Presidente Álvaro Uribe Vélez en relación con esos temas. En una primera parte se esboza la evolución de diversos aspectos de la ciencia y tecnología en el país durante los últimos años, con el propósito de identificar las fortalezas desarrolladas y las desventajas que hay necesidad de enfrentar. En una segunda parte se aborda el contenido del Plan sobre estas materias.

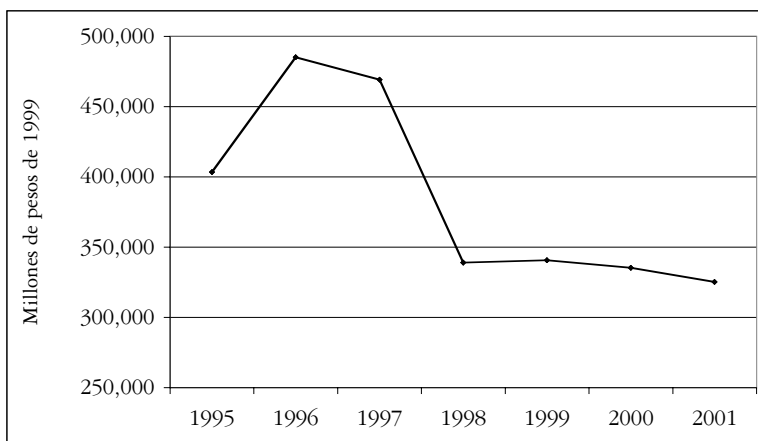
## **ESBOZOS DE UNA TOMA DE CONCIENCIA**

Cuando a finales de los años ochenta la Misión de Ciencia y Tecnología formuló sus recomendaciones —que se verían luego concretadas en la Ley 29 de 1990— se abrió una oportunidad para el mejor entendimiento de lo científico y lo tecnológico en el país. La dirigencia pareció entender la importancia de contemplar esos temas en las políticas de desarrollo, los empresarios comenzaron a hablar de la innovación como estrategia competitiva y en diferentes foros sociales se abordó el tema de formación de la acumulación de capital humano. En ese entonces, se pensó que Colombia había despegado hacia la construcción de lo que desde la década de los sesenta Peter Drucker había denominado “sociedad de conocimiento”. No obstante, el impulso inicial se fue debilitando y una década después existe la duda de qué tan

profundo logró penetrar la comprensión de dichos fenómenos en los diversos actores sociales concernidos.

La configuración de ese ciclo se evidencia en los esfuerzos que el país realizó durante el mismo periodo para invertir en actividades de ciencia y tecnología. En la Gráfica 1 se puede observar que el monto de recursos destinados a ese fin fue creciendo desde 1994 hasta alcanzar su pico en los años 1996-1997, para decaer en los años posteriores. Visto en relación con los Gobiernos del periodo, es claro que la fase expansiva se dio durante las administraciones de los Presidentes Gaviria y Samper, en contraste, bajo el Gobierno de Andrés Pastrana las prioridades pasaron a otros campos.

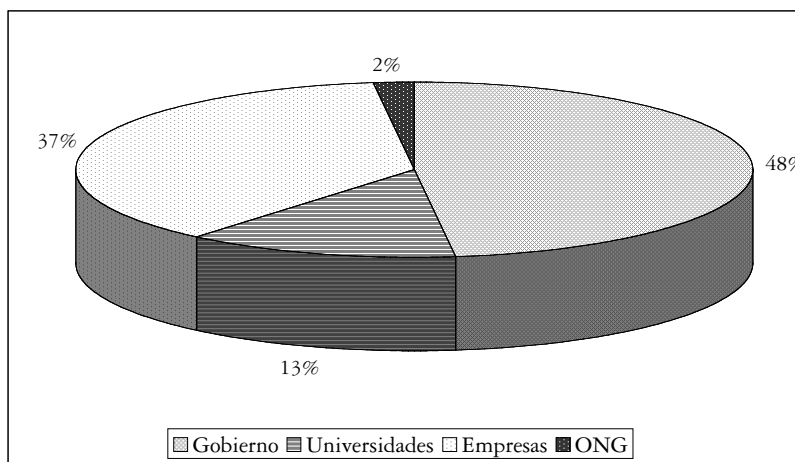
GRÁFICA 1  
GASTO TOTAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN COLOMBIA, 1995-2001



Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología [2003].

Por su parte, el discurso empresarial sobre la necesidad de modernización productiva como estrategia competitiva, no se vio reflejado en sus esfuerzos por destinar recursos financieros hacia las actividades de ciencia y tecnología, cuya responsabilidad siguió estando sobre los hombros del Gobierno, como se ilustra en la Gráfica 2. En esta se observa que del total del gasto en ciencia y tecnología durante el periodo 1995-2001 los Gobiernos contribuyeron con un 48%, mientras el sector privado lo hizo con sólo un 37%.

GRÁFICA 2  
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
POR SECTORES, COLOMBIA 1995-2001

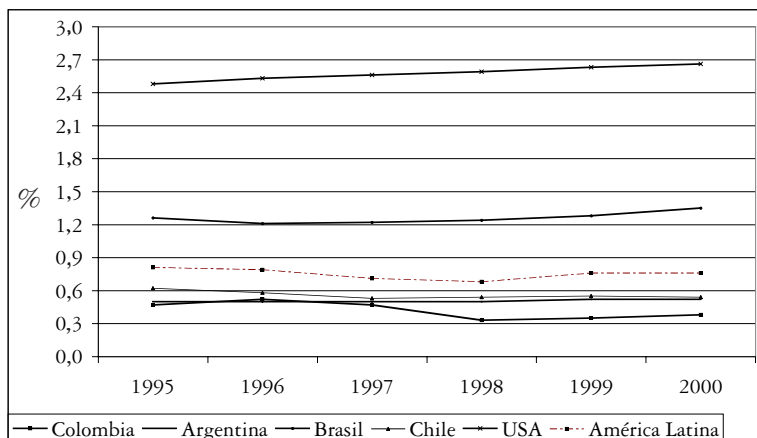


Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología [2003].

La asignación de responsabilidades y el mayor esfuerzo del sector público se manifestaron en el hecho de que la fase de auge de la inversión en ciencia y tecnología correspondió a los créditos contratados con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para la promoción de la ciencia y la tecnología. Podría argumentarse, entonces, que en realidad ni siquiera constituyó un esfuerzo directo, pero aun así, lo cierto es que existía la voluntad política para hacerlo, así la carga de desembolsar los recursos se trasladara a vigenias futuras mediante el pago de la respectiva deuda.

Las cifras muestran el mayor esfuerzo realizado durante esos años en el país, pero restaría calificar ese esfuerzo, y la mejor manera de hacerlo es estableciendo la distancia con respecto a lo hecho en otros países. Obviamente, la comparación con países desarrollados es desfavorable para cualquier país en desarrollo, pues mientras países como Estados Unidos, Japón o Alemania dedican más del 2% de su PIB a los gastos en ciencia y tecnología, los países en desarrollo escasamente llegan al 1%. Justamente, la comparación con países similares muestra que el esfuerzo colombiano está por debajo del promedio de los vecinos latinoamericanos. En la Gráfica 3 se puede ver que Brasil, Argentina y Chile dedican un mayor porcentaje de su PIB a la ciencia y la tecnología, respecto al nivel colombiano.

GRÁFICA 3  
GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA COMO % DE PIB EN PAÍSES  
DE AMÉRICA LATINA, 1995-2000



Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología [2003].

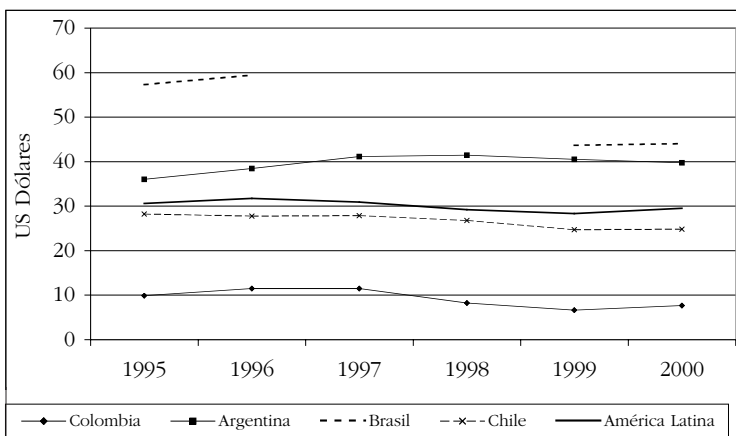
Esta diferenciación se hace más estricta cuando se mira, no al conjunto de la economía, sino la contribución per cápita. En la Gráfica 4 es claro que mientras Brasil ha destinado entre 40 y 60 dólares por habitante, Argentina entre 30 y 40 dólares y Chile cerca de 20 dólares, Colombia ha oscilado escasamente alrededor de 10 dólares per cápita, con la disminución consecuente de los últimos años. Estados Unidos, que dedica 900 dólares por cada habitante queda, desde luego, fuera no sólo de la gráfica sino también de las posibilidades inmediatas de alcance.

El balance, pues, en términos del gasto en ciencia y tecnología, arroja un saldo poco favorable para los retos que el país debe afrontar para lograr una inserción internacional exitosa. Pero ese no constituye el único indicador que puede informar sobre la existencia de una estrategia global de desarrollo de capacidades competitivas. La formación de talento humano es ampliamente reconocida en la literatura como una acción fundamental para lograr tasas más altas de crecimiento de la productividad y, por ende, mejores niveles competitivos.

Sin embargo, en este campo también es claro que el país no está haciendo lo suficiente. Durante los últimos años, si bien ha aumentado el número de graduados de pregrado, pasando de setenta mil a noventa mil por año, del total de esos graduados —considerados por área de la ciencia— el porcentaje

de los de ingeniería ha pasado de 22% a 25%, lo cual es insuficiente para alcanzar una masa crítica que logre construir capacidades científicas y tecnológicas para el país. A la vez, el 60% lo siguen constituyendo graduandos del área de ciencias sociales.

**GRÁFICA 4**  
**GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR HABITANTE**  
**EN PAÍSES DE AMÉRICA LATINA, 1995-2000**



Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología [2003].

Peor aún, la formación en maestrías evidencia el mismo ciclo de la inversión en ciencia y tecnología. Luego de aumentar el número de graduandos a 2.500 en 1997, cayeron hasta 1.300 en el año 2000. Además, su composición por áreas de la ciencia arroja un desbalance hacia las ingenierías, como se constata en la Gráfica 5, donde su participación oscila entre 17% y 22%.

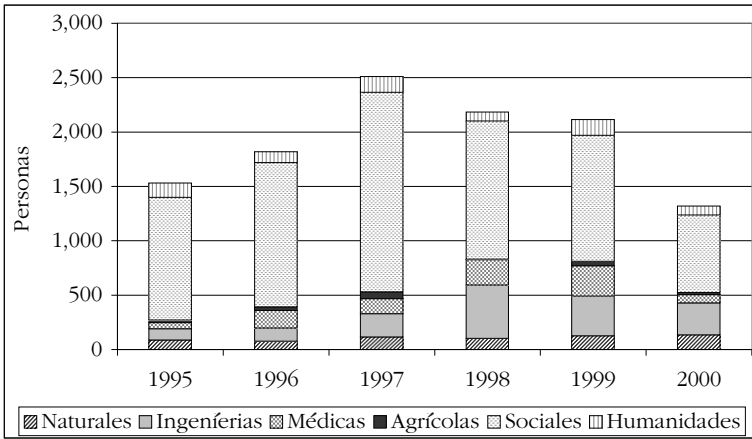
Esta situación de la acumulación de capital humano en Colombia ha llevado a que la mayor proporción (60%) de personal que trabaja en ciencia, tenga una formación de pregrado. El 30% corresponde a maestría y un escaso 11% a doctorado [Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología 2003].

**Resultados no muy alentadores**

Existen diversos indicadores para medir los resultados de la actividad de ciencia y tecnología en un país, en tanto, individualmente ninguno de ellos recoge toda la acción que pueda estarse adelantando en el tiempo o en un

momento determinado. Sin embargo, internacionalmente se utiliza como una aproximación aceptable para tal medición, el número de patentes solicitadas y otorgadas por los residentes de los países.

GRÁFICA 5  
PERSONAL GRADUANDO DE MAESTRÍA POR ÁREA DE LA CIENCIA  
EN COLOMBIA, 1996-2000



Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología [2003].

En el caso colombiano, la proporción de patentes otorgadas a nacionales es de una por cada 27 patentes otorgadas a extranjeros. Esto indica una alta dependencia de la producción científica y tecnológica del país; máxime si se tiene en cuenta que en el 2000 sólo fueron otorgadas a nacionales 21 patentes por la Superintendencia de Industria y Comercio [Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología 2003].

El problema con este tipo de indicadores es que no capta buena parte del avance tecnológico de un país, en especial, lo que es logrado por sus empresas en la forma de innovaciones incrementales sobre la tecnología de producto y proceso adquirida del extranjero, o en el lanzamiento de productos novedosos para el mercado local.

En la década de los noventa se adelantaron en el país tres estudios que buscaron indagar por ese tipo de innovaciones en los establecimientos industriales. Una comparación de los resultados de dos de los estudios realizados en los extremos, sugeriría la afirmación de que durante dicha década la actividad innovadora empresarial aumentó significativamente, pues como

muestra el Cuadro 1, de un 47% de establecimientos que innovaron en 1991 se pasó al 70% en 1996. Sin embargo, este tipo de resultados –basados en las respuestas dadas por los administradores de las empresas– deben tomarse con cautela ya que dependen muchas veces de lo que los encuestados conciben como “innovación”. La mayoría de las veces, como lo mostraron esos mismos estudios, la innovación consistía en haber adquirido una nueva máquina o haberle introducido una modificación –a veces en reversa– para las condiciones del país, o haber mejorado un producto ya en el mercado.

CUADRO 1  
EVOLUCIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE INNOVACIÓN EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES, COLOMBIA 1991-1996

Concepto	1991	1996
Innovaron	47,4	69,8
Grande	53,2	85,6
Mediana	38,3	79,3
Pequeña	26,9	58,0

Fuente: Zerda [1992], DNP [1998].

Lo importante para indagar en tales exploraciones sería si con esas mejoras, grandes o pequeñas, las organizaciones están construyendo capacidades de innovación y conciben esta última como una estrategia de sus negocios. Sólo así estarían contribuyendo a mejorar la posición competitiva del país.

Otra manera de calibrar el avance en la producción de conocimiento en un país es mirar la evolución de los grupos de investigación existentes. Las convocatorias realizadas por Colciencias para concursos por fondos para la investigación, muestran un avance en el número de grupos inscritos que pasaron de 234 en 1998 a 736 en 2001 [Colciencias 2003]. Nuevamente, las cifras deben interpretarse en su respectivo contexto. Si bien, importante en sí, este incremento puede ser efecto del mismo tipo de convocatorias que llaman a presentarse exclusivamente a grupos, lo cual incentiva la conformación de conjuntos de personas *ad-hoc* para competir por recursos escasos.



No obstante, una “prueba ácida” de la efectividad de dicha política es el seguimiento de las publicaciones en medios calificados internacionales que puedan hacer los científicos nacionales. En efecto, el número de artículos registrados en el *Science Citation Index* pasó de alrededor de 350 en 1995 a 720 en 2000 [Colciencias 2003], que si bien es el doble, todavía se muestra insuficiente en comparación con países como Brasil, Argentina o Chile.

## Competitividad

En última instancia, las actividades de ciencia y tecnología de un país tienen como objetivos apalancar el crecimiento económico y lograr un mejor nivel de vida para su población. En el actual contexto mundial estos se manifiestan, en parte, a través de la mejora en la capacidad competitiva internacional de los países.

El ranking de competitividad internacional que elabora el Foro Económico Mundial, muestra que la posición competitiva del país ha desmejorado al pasar de la posición 30 entre 47 países en 1994, a ocupar la posición 41 en 2001. Dentro de los factores determinantes para la clasificación, el de ciencia y tecnología pasó del lugar 28 para Colombia en 1994, al 39 en 2001 [IMD 2002].

Toda esta evidencia estadística muestra que, si bien la situación del país en ciencia y tecnología es diferente a la que vivía en los años ochenta, cuando el gasto total en estos rubros escasamente arañaba el 2,5% del PIB, los grupos de investigación eran muy escasos y difícilmente se pensaba en publicar internacionalmente, existe el reto de extender y profundizar la incidencia de la producción científico-tecnológica a todos los campos de la sociedad, para enfrentar con posibilidades de éxito el siglo XXI.

## LOS PLANTEAMIENTOS DEL PLAN DE DESARROLLO

El Plan Nacional de Desarrollo “Hacia un Estado Comunitario” no hace mención explícita a la ciencia y tecnología en sus objetivos generales, uno de los cuales es impulsar el crecimiento económico sostenible y la generación de empleo, garantizando un adecuado acceso de la economía colombiana en los mercados financieros y de bienes y servicios internacionales [DNP 2003, 1].

La concepción del papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo está bastante desarticulada en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), pues am-

Los componentes son tratados por separado respecto a la competitividad y la política comercial, cada uno con unos objetivos y programas sin mayor concatenación.

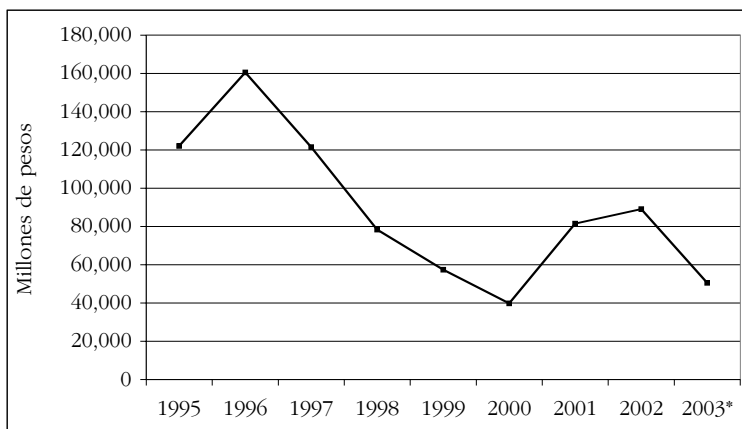
Por su parte, las metas para profundizar la acción de la ciencia y tecnología son bastante modestas. En el capítulo que desarrolla este objetivo, la ciencia, la tecnología y la innovación ocupan un quinto lugar, formulando el propósito de alcanzar un 0,6% del PIB como cifra de inversión pública y privada para el 2006. El PND no formula acciones novedosas y se limita a recoger los principales programas que se vienen adelantando por parte de Colciencias, a saber:

- i) Promoción de la investigación mediante convocatorias de proyectos en todos los programas nacionales con las modalidades de financiación existentes.
- ii) Investigación aplicada y desarrollo tecnológico con el Sena para mejorar la competitividad.
- iii) Estímulos financieros para las micro, pequeñas y medianas empresas mediante créditos y esquemas de garantías para proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.
- iv) Continuación del programa de jóvenes investigadores y el de apoyo a la formación de doctores en el exterior.
- v) Fortalecimiento de los programas de doctorado nacionales con recursos de Colciencias, Icfes, Sena y del BIRF (Banco Mundial).

Con respecto a la competitividad, el alcance de las consideraciones es bastante limitado, referido a mejorar las condiciones de funcionamiento de los mercados, a tener un mejor alcance a las tecnologías de la información en el marco de la Agenda de Conectividad y al desarrollo de políticas integrales de biotecnología. Valga señalar que el traslado de la Agenda de Conectividad como un programa de la Presidencia de la República hacia el Ministerio de Comunicaciones le baja el perfil al reemplazar su carácter transversal por uno más sectorial, en una cartera, además, con poca capacidad presupuestal y de ejecución.

Todo lo anterior se refleja en la baja capacidad presupuestal que tendrá Colciencias, sujeto en el último año a las restricciones que impone la destinación de recursos a otros fines más importantes para el gobierno, como es la política de seguridad. La Gráfica 6 muestra que para 2003 la apropiación presupuestal está en los niveles más bajos de la década.

GRÁFICA 6  
PRESUPUESTO COLCIENCIAS, APROPIACIÓN FINAL, 1995-2003  
(MILL DE PESOS CONSTANTES 2003)



\* 2003: apropiación inicial. Fuente: Colciencias [2003]

## Balance

A juzgar por los contenidos del PND, el cierre del “Nuevo contrato Ciencia - Sociedad” que le ha propuesto Colciencias al país no será posible, debido a la escasa voluntad política existente para tal fin. De la misma forma, será inevitable que la proclama que 400 investigadores colombianos reunidos en el Simposio Internacional de Ciencia y Tecnología lanzaron al país desde Medellín para aumentar el gasto en ciencia y tecnología al 1,5% del PIB en diez años caiga en el vacío:

Exhortamos al Estado a asumir la responsabilidad social de apoyar y financiar en forma adecuada la investigación científica y tecnológica y a utilizar en los ministerios y empresas estatales los resultados de la investigación y los productos de conocimiento generados en el país.

Exhortamos al sector productivo a que asuma el compromiso de invertir en investigación y desarrollo, y de aplicar el conocimiento generado para el aumento de la competitividad, para la reducción de la brecha que nos separa de otros países y para la disminución de las desigualdades sociales.

Exhortamos, así mismo, a los científicos a que produzcan más conocimiento certificado por las comunidades científicas, más patentes y otros resultados de

aplicación a los sectores sociales y productivos, así como a comprometerse en la formación de nuevos científicos [Manifiesto de Medellín 2003].

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Colciencias. 2003. “Políticas de financiación para la investigación universitaria”, Encuentro internacional de rectores, Universidad de Antioquia, Medellín, mayo 22.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). 1998. *Encuesta de desarrollo industrial*, Unidad de Desarrollo Empresarial, Bogotá.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP) 2003. Proyecto de Ley No. 169/03 C, 167/03 S, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2002-2006: Hacia un Estado Comunitario, Bogotá.
- IMD – Foro Económico Mundial, 1994-2002. *World Competitiveness Year Book*, Suiza.
- Manifiesto de Medellín. 2003. Simposio Internacional: Hacia un nuevo contrato social en ciencia y tecnología para un desarrollo equitativo, Universidad de Antioquia, mayo 21.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. 2003. *Indicadores de ciencia y tecnología*, Bogotá.
- Teubal, Morris. 2002. “Technology policy (ITP) and how can we apply it to developing and newly industrialized economies?”, *Journal of Evolutionary Economics*, v. 12, n. 1-2, marzo.
- Zerda, Álvaro. 1992. “Análisis de los resultados de una encuesta a establecimientos industriales”, PREALC, OIT, Bogotá.