

FUNDACION PARA LA EDUCACION SUPERIOR Y EL DESARROLLO



UNA POLÍTICA PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN COLOMBIA

Hernando Gómez Buendía*
Instituto de Estudios Liberales

**Documento elaborado dentro del proyecto “Desarrollo
Humano” del Programa de las Naciones Unidas para el
Desarrollo**

Bogotá, octubre de 1991

UNA POLITICA
PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN COLOMBIA

Hernando Gómez Buendia*
Instituto de Estudios Liberales

Documento elaborado dentro del Proyecto "Desarrollo Humano"
del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Bogotá, Octubre de 1991

*El autor agradece la colaboración metodológica y estadística del Doctor Ariel Cifuentes Noyes y su equipo de colaboradores en el Instituto de Estudios Liberales, quienes a su vez se apoyaron en algunos materiales recolectados dentro del proyecto de investigación sobre finanzas universitarias que el Instituto adelanta para la Asociación Colombiana de Universidades, ASCUN, y la Fundación para la Educación Superior, FES.

A. LA PRIORIDAD.

1. En Desarrollo Humano, Informe 1990 se definió el desarrollo como "un proceso en el cual se amplían las oportunidades del ser humano"¹; y el Informe 1991 lo precisa como "desarrollo de las personas, por las personas y para las personas" ². En este sentido, no hay países desarrollados y países subdesarrollados; hay seres humanos desarrollados y seres humanos subdesarrollados. Dicho de otra manera, el subdesarrollo en realidad es una actitud mental. Lo cual sitúa a la ciencia -razón aplicada a la comprensión del mundo- y a la tecnología -razón aplicada a la transformación del mundo- en el propio corazón del desarrollo: el desarrollo es desarrollo humano y es, por lo mismo, desarrollo de la ciencia y la tecnología (C&T).
2. Continúa el Informe 1991: "Las prioridades de desarrollo humano en América Latina difieren de las de otras regiones.....Muchos de los objetivos básicos de salud y educación ya se han alcanzado...La labor consiste (ahora) en mejorar los niveles de la educación secundaria y terciaria, con el fin específico de formar científicos y técnicos que puedan mejorar la competitividad de la región en la economía

¹ PNUD: Desarrollo Humano; Informe 1990, Bogotá, Tercer Mundo, 1990, p.34

² PNUD: Desarrollo Humano; Informe 1991, Bogotá, Tercer Mundo, 1991, p.41:

mundial" ³. Mas aún, como prueban los párrafos siguientes, desarrollar la C&T urge más a Colombia que al conjunto de América Latina.

B. LA SITUACION

3. Los indicadores cuantitativos sobre C&T tienen, como es bien sabido, limitaciones serias de validez y confiabilidad⁴. Pero, tomados en su conjunto, ellos confirman con mucha nitidez las siguientes tendencias (que aquí se ilustran mediante el volumen de gasto):

- Primera, la ventaja enorme aunque decreciente de los Estados Unidos: invertía el 70% de los recursos mundiales de C&T hacia 1963 y el 42% hacia 1980;

- Segunda, el avance también enorme del Japón y el muy notable de Europa Occidental, cuya cuota conjunta en el gasto mundial pasó de 28% a 51% en el mismo lapso;

- Tercera, el retroceso agudo de la Europa socialista, que rebajó desde 33% en 1973 a 27% en 1980;

³ PNUD: op. cit., 1991, p. 86.

⁴ Una buena síntesis del tema, por lo demás objeto de abundante literatura, se encuentra en Z. Gostkowski: Integrated Approach to Indicators for Science and Technology, París, Unesco, 1986.

- Cuarta, el atraso abismal y también el notable despertar del Tercer Mundo, que ejecutaba apenas un 2% del gasto total en los 60's y había avanzado a un 6% al comienzo de los 80's (sin incluir Corea);

-Quinta, la distribución tan dispareja del progreso entre los países del Tercer Mundo: Corea a la cabeza y agrandando su distancia; luego el resto del Asia -China, India, Indonesia, Filipinas y Taiwán- donde se invierten dos de cada tres dólares para C&T en el Tercer Mundo; y después América Latina, que sin embargo elevó su participación en el gasto mundial desde 0.8% en 1973 hasta 1.7% en 1980 (cifra muy inferior todavía al 8% que significaba su población o al 5% que significaba su producto bruto en el mundo)⁵.

4. También en América Latina es intensa la desigualdad: a comienzos de los 80's, Brasil, Argentina y México concentraban el 76% del gasto, el 66% de los científicos, el 72% de los alumnos de postgrado, el 67% de los autores científicos, el 90% de las patentes y el 92% de las exportaciones de tecnología; en cambio los países andinos (Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, Perú y Venezuela) participaban con el 15% del gasto, el 19% de los investigadores, el 18% de los graduados,

⁵ Estas cifras sintetizan el trabajo de J. Annerstedt: "The Global R&D System: Where is the Third World?", en J. Annerstedt y A. Jamison (eds) From Research Policy to Social Intelligence, Hong Kong, Macmillan, 1988, pp.128-141.

el 24% de los autores y el 7% (nótese) de las patentes ⁶.

5. Los estudios comparativos muestran pues un preocupante y creciente retraso de Colombia, no sólo respecto de los centros "clásicos" (Estados Unidos, la Comunidad Económica Europea, Europa Oriental, Japón desde los 70) o aún de los países "emergentes" en materia de C&T como Corea, Israel, India, Indonesia, China, Taiwán, Argentina, Brasil, Cuba y México, sino también respecto de países cercanos, como decir Venezuela, Chile o Costa Rica.
6. Dicho atraso se da tanto en términos absolutos como relativos, se registra en distintas fechas y abarca, prácticamente sin excepción, toda la gama de indicadores. Para ilustrarlo con cuatro análisis que usan fuentes independientes:

- Colciencias: "El crecimiento de la productividad global de todos los factores en la economía urbana fue de 2.8% anual en los años treintas y cuarentas; cayó a la mitad en los cincuentas y sesentas y a la cuarta parte en los setentas. En los ochentas la productividad cayó en términos absolutos (0.6%)"⁷.

⁶ Según datos de F.R. Sagasti y C. Cook: Tiempos Difíciles: Ciencia y Tecnología en América Latina Durante el Decenio de los 80, Lima, GRADE (policopiado) 1985.

⁷ Colciencias: Ciencia y Tecnología para una Sociedad Abierta, Bogotá, Tercer Mundo, p. 5.

- Departamento Nacional de Planeación: En Colombia se conceden 0.58 patentes por cada diez mil habitantes (frente a 1.69 de México, 1.97 de Venezuela, 2.84 de Brasil y 5.46 de Argentina); hay 78 científicos por millón de habitantes (frente a 256 en Brasil, 360 en Argentina y 598 en México); y se destina el 1 por mil del PIB a la C&T (frente al 4 por mil de Venezuela, el 5 de Argentina, el 6 de Brasil y el 6 de México)⁸.

- Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia: "El cuantificar la actividad científica colombiana, ya sea a través de la inversión global en C&T (0.15% del PIB contra 0.7% en Brasil, 2% en Corea del Sur y 3% en Japón y Alemania) a través del número de investigadores (15 por cien mil habitantes, comparados con 130 en Corea, 140 en España o más de 40 en Argentina, Costa Rica y Cuba) o del de artículos publicados en revistas científicas internacionales (1% del total de América Latina) conduce a concluir que la situación del sector en nuestro país a nivel latinoamericano no corresponde para nada a su importancia territorial, demográfica o económica"⁹.

⁸ Departamento Nacional de Planeación: Política de Ciencia y Tecnología, Bogotá (policopiado) 1991, Tabla I; el argumento y las cifras se repiten en DNP: La Revolución Pacífica, Plan de Desarrollo Económico y Social, 1990-1994, Bogotá, DNP, 1991, pp. 429-430.

⁹ E. Posada F.: "Estímulos a la Investigación y a los Investigadores", en Colciencias (cit) pp.136-137.

-Unesco: sobre la base del último Anuario Estadístico que publica esta organización (1990) el Cuadro 1 compara el esfuerzo científico y tecnológico de Colombia con el de otros 38 países, en términos del personal dedicado a la investigación y del gasto nacional en C&T. En número de científicos por millón de habitantes, Colombia ocupa el último lugar, con una cifra más de cinco veces inferior a la de México (el penúltimo país en América Latina) 32 veces menor que la de Estados Unidos, equivalente apenas al 40% de la de Tailandia (último país del Asia) y al 80% de la de Grecia (último país de Europa). El número de técnicos dedicados a investigación y desarrollo por cada millón de habitantes -30 en el caso de Colombia- no se compara en América con los 165 de Venezuela ni menos todavía con los 1018 del Canadá; en el Asia, con lo 43 de Sri Lanka, los 52 de Tailandia, los 89 de la India o los 1035 de Israel; en Europa, con los 49 de Grecia o los 4146 de la antigua RDA. Y el 1 por mil del PIB que Colombia destina a C&T resulta ser la mitad del esfuerzo peruano y la tercera parte del de Venezuela o Costa Rica; la mitad también del de Sri Lanka y Tailandia o la novena parte del de la India; y el esfuerzo de Checoslovaquia es 45 veces mayor que el de Colombia, el de Israel 37 veces, el de Japón 28 y el de Corea 19.

7. Los postgrados merecen alusión separada, por su significado intrínseco y por su papel estratégico hacia el futuro. El

CUADRO 1. INDICADORES BASICOS SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGIA SEGUN UNESCO

PAIS	AÑO DE REFERENCIA	PERSONAL DEDICADO A C&T		GASTO EN C&T COMO PORCENTAJE DEL PIB	
		CIENTIFICOS E INGENIEROS POR MILLON DE HABITANTES	TECNICOS POR MILLON DE HABITANTES		
				AÑO	%
COLOMBIA	1982	40	38	1982	0.1
America Latina					
COSTA RICA	1980	1986	0.3
CUBA	1987	1,108	885	1987	0.9
MEXICO	1984	215	379	1984	0.6
ARGENTINA	1988	352	198	1988	0.5
BRASIL	1985	390	...	1985	0.4
CHILE	1988	363	231	1988	0.5
PERU	1981	273	...	1984	0.2
VENEZUELA	1983	279	165	1985	0.3
America Sajona					
CANADA	1987	2,243	1,018	1987	1.4
ESTADOS UNIDOS	1987	3,317	...	1988	2.6
Asia					
JAPON	1988	5,029	842	1987	2.8
INDIA	1986	109	89	1986	0.9
ISRAEL	1984	4,836	1,035	1983	3.7
REPUBLICA DE COREA	1988	1,325	837	1988	1.9
SINGAPUR	1987	1,287	984	1987	0.9
SRI LANKA	1985	173	43	1984	0.2
TAILANDIA	1987	104	52	1987	0.2
Europa					
AUSTRIA	1984	1,013	908	1985	1.3
BELGICA	1987	793	854	1987	1.7
BULGARIA	1987	5,641	1,301	1987	3.3
CHECOSLOVAQUIA	1988	4,295	2,916	1988	4.5
DINAMARCA	1988	1,907	2,376	1987	1.5
FINLANDIA	1986	1987	1.8
FRANCIA	1987	1,973	3,039	1987	2.3
REPUBLICA DEMOCRATICA ALEMANA	1988	7,774	4,146	1988	4.6
REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA	1987	2,724	2,014	1987	2.8
GRECIA	1986	54	49	1986	0.3
HUNGRIA	1988	2,028	1,477	1988	2.4
IRLANDA	1986	1,076	376	1986	1.0
ITALIA	1987	1,232	633	1987	1.2
PAISES BAJOS	1987	2,518	1,834	1987	2.3
NORUEGA	1989	2,882	2,048	1989	2.1
POLONIA	1988	908	1,493	1988	1.2

PORTUGAL	1986	439	335	1986	0.5
ESPAÑA	1987	536	210	1987	0.6
SUECIA	1987	2,724	3,486	1987	3.0
SUIZA	1986	2,299	1,652	1986	2.8
YUGOSLAVIA	1988	1,452	829	1988	1.2
Oceania					
AUSTRALIA	1987	2,174	1,022	1987	1.3

Fuente: UNESCO, ANUARIO ESTADISTICO 1990, Seccion de Ciencia, Varios Cuadrtos

doctorado casi no existe en Colombia: hay 8 programas aprobados, de los cuales funcionan 4 - incluyendo uno en Filosofía y otro en Teología- sin que llegue a 20 el total de estudiantes. Las 179 "maestrías" existentes en 1989 ¹⁰ se orientaban en su casi totalidad a la expedición de diplomas (exigidos, p.ej., dentro de la carrera docente), a la formación profesional continuada (es decir que se trata de "especializaciones" y no de postgrados) o al consumo cultural conspicuo, antes que a la formación de científicos e investigadores ¹¹. Peor aún, en términos de formación y dedicación de los docentes y alumnos, de adiestramiento para la investigación y de otros indicadores de calidad, los postgrados de Colombia están sistemáticamente debajo de los de Brasil, los de México y los de Venezuela, según el único estudio comparativo existente ¹².

¹⁰ ICFES: Información Básica sobre los Programas de Formación Avanzada en Colombia, Bogotá (policopiado) 1991, Cuadro No.5.

¹¹ Los estudios efectuados sobre el estado de los postgrados en Colombia coinciden en describir un panorama sombrío. E. Vélez y B.L. Caro: Los Postgrados en Colombia, Bogotá, Instituto Ser (policopiado) 1984; L.E. Orozco y L.E. Romero: Formación Local de Recursos Humanos-Caso Colombia, Bogotá, Universidad de los Andes (Preliminar; policopiado) 1991; Varios autores: "Contexto y Perspectivas de los Doctorados en Colombia", en J.H. Cárdenas (ed): Doctorados; Reflexiones para la Formulación de Políticas en América Latina, Bogotá, Tercer Mundo, 1991, pp. 233-334

¹² J.J. Brunner: Recursos Humanos para la Investigación Científica en América Latina, Ottawa, Flacso-IDRC, 1989.

C. LAS RAICES

8. Hay una doble y paradójica dificultad para explicar el atraso de la investigación científica en Colombia: por una parte, la escasez de los estudios sobre la ciencia nacional (es decir que el atraso científico incluye las ciencias de la ciencia); por otra parte, la abundancia de "escuelas" e hipótesis alternativas que se da dentro de la literatura internacional especializada en el tema. De manera pues muy tentativa, y a partir de esa misma literatura, podrían sugerirse tres factores como fundamentales para explicar el fenómeno: a) la escasa legitimidad social de la ciencia (hipótesis inspirada en la "escuela" que Kuhn llamaría "externalista" ¹³); b) la integración insuficiente de las comunidades científicas (hipótesis de corte "internalista"), y c) las limitaciones de tipo institucional (hipótesis, por supuesto, "institucionalista").
9. La escasa legitimidad social explica porqué la ciencia nunca ha sido tomada realmente en serio en Colombia y resulta de diversos factores, principalmente tres:
- (a) La no-modernidad social predominante. En efecto, la "racionalización" que - según el argumento clásico que va de Kant a Weber- es la clave gemela de Occidente y de la ciencia

¹³ T. Kuhn: La Tensión Esencial, México, Fondo de Cultura Económica, 1982.

moderna, no penetró la cultura de América Latina ni en su versión crítica o utópica (la del Mediterráneo) ni en su versión civilista y pragmática (la del mundo sajón) ni en su versión estatista y burocrática (la del Centro-Oriente europeo). El resultado han sido sociedades como la colombiana, donde tan sólo una minoría es "moderna" en el sentido de dar por sentado que los universos natural e histórico no son mágicos ni fatalistas sino que son susceptibles de explicación racional y de transformación por el hombre mismo.

(b) La falta de un adecuado sistema de "inteligencia social", en el preciso sentido que le dió Stevan Dedijer: "Habilidad organizada de un país para adaptarse a un mundo que cambia rápidamente, combinando la adquisición, evaluación y uso de información con actividades y operaciones planeadas en consecuencia"¹⁴. El ejemplo más reciente de esta falta de "inteligencia social" es la casi nula conciencia que existe en el país acerca de la "tercera revolución industrial" y de sus no menos revolucionarias implicaciones socio-laborales: las nuevas ciencias -inteligencia artificial, ciencias del espacio, ingeniería genética - y las nuevas tecnologías- procesos flexibles, robotización, nuevos materiales, sistemas láser y fibra óptica...- ya cambiaron la faz del mundo, pero apenas comienzan a debatirse en Colombia.

¹⁴ S. Dedijer: Social Engineering of Intelligence for Development, París, OECD, 1980.

(c) El abandono político de la universidad por parte de las élites. En distintos momentos de la historia colombiana, y avalados por distintos segmentos de la "clase dirigente", hubo un proyecto hispano-católico, un proyecto liberal-romántico y un proyecto modernizador-tecnicista de universidad. Pero, a partir sobretodo de la radicalización del movimiento estudiantil en la década del 60 y de la "desintelectualización" de la nueva dirigencia, la universidad fue siendo rebajada a un problema de orden público, de sobrecostos para el erario y de fabricación de profesionales en serie¹⁵.

10. Las varias monografías disciplinarias redactadas para la Misión de Ciencia y Tecnología ponen bien de presente la existencia de comunidades científicas con alguna capacidad de producir investigaciones de calidad, pero típicamente aisladas unos de otras y de la sociedad en su conjunto¹⁶. La explicación principal de este fenómeno quizá se encuentre en el modo de inserción internacional de la C&T colombianas: a falta de una red doméstica con densidad suficiente para internalizar el circuito de producción-difusión-utilización

¹⁵ Ver H. Gómez B.: "El Ghetto de la Inteligencia Colombiana", Lecturas Dominicales (El Tiempo), Abril 29 de 1990.

¹⁶ Misión de Ciencia y Tecnología: Colombia, Programa de Desarrollo Científico y Tecnológico, Bogotá, DNP, 1990 Tomos 2,3 y 4.

del conocimiento, cada actividad tiende a "fugarse", esto es a inscribirse en forma separada dentro de la lógica de los grandes circuitos transnacionales. Tal hipótesis también podría explicar el hallazgo que J.C. Tedesco denomina "alta disociación en América Latina entre el desarrollo científico-técnico y las variables políticas y económicas (nacionales) tradicionalmente asociadas a dicho desarrollo"¹⁷.

11. Los limitantes de carácter institucional podrían resumirse así:

- Primero, el de un Estado que concibe la C&T como un "sector" entre otros muchos "sectores", y no como el ingrediente crítico en cualquier proyecto de construcción nacional para los albores del s. XXI; que de hecho trata la C&T como a un sector-Cenicienta; y que responde con aparatos y regulaciones burocráticas en vez de dar el salto a una gran gerencia nacional para la inteligencia y la innovación;

- Segundo, el de una universidad diseñada para la docencia profesionalizante y no para la creación de conocimientos: apenas un 2.8% de los 488 mil matriculados en la educación superior lo está en programas de postgrado (y ya se dijo cuáles); apenas 18 de las 210 instituciones existentes presentan proyectos con mérito suficiente para ser financiados

¹⁷ J. C. Tedesco: Prólogo a J.J. Brunner, cit, p.11.

por Colciencias (y el 81% de los recursos se reparte entre apenas 6 de estas entidades); y, nueve años después de haberlo ordenado el Decreto 2281, no ha sido posible que las universidades lleguen a invertir el módico 2% de sus ingresos en actividades de investigación ¹⁸.

- Tercero, el de un sector productivo que demanda poca C&T porque es poco innovador (si alguien necesitara pruebas de ello, ahí están las verdades de moda en torno al proteccionismo y a la apertura); y que ejecuta poca "investigación y desarrollo" por la misma razón y por falta de estímulos estatales (la prueba, otra vez, está en que el Gobierno "descubrió" el problema de la reconversión industrial hace apenas unos años).

- Cuarto, el del muy amplio espectro de "patologías burocráticas" que amenaza los centros de C&T -rutinización, difusión de los objetivos, rigidez en la asignación de recursos, fugas de personal calificado, conflictos entre "el administrador" y "el creador", desajustes en la estructura de los incentivos ...- fenómenos sobre los cuales existe una gama no menos amplia de estudios e interpretaciones ¹⁹.

¹⁸ Icfes: Reestructuración del Sistema de Educación Superior, Bogotá, Icfes, 1991.

¹⁹ La expresión "patología" se inspira en J.Ardila A: Las Enfermedades Institucionales Más Habituales (Aplicación a la Investigación Agropecuaria), Bogotá, IICA, 1989; una ilustración más comprensiva se encuentra en B. Alvarez y

D. LOS AVANCES

12. Desde la Expedición Botánica (1783-1810) hasta la creación de Colciencias, Fonade y el Icfes en 1968, hay por supuesto una larga historia de esfuerzos y de logros en el desarrollo de la política colombiana de C&T. Como la hay en las ejecuciones de estas tres entidades y en la secuencia de los planes de "Integración Nacional", de "Cambio con Equidad" y de "Economía Social" hasta 1990 ²⁰.
13. Sin embargo, hace apenas un par de años comenzaron a esbozarse cambios de fondo en la orientación de las políticas de C&T. La Misión organizada mediante Decreto 1600 de 1988 replanteó el sentido de la intervención estatal en el "sector", y un nuevo régimen jurídico (Ley 29 y Decreto 1767 de 1990, Decretos Extraordinarios 393 y 584 a 591 de Febrero de 1991) comienza a poner en práctica esa reorientación. El "Plan de Apertura Educativa 1991-1994" y "Revolución Pacífica, Plan de Desarrollo Económico y Social 1990-1994" ratifican y complementan la opción por este enfoque alternativo.
14. Además de enunciar nuevas y mejores "estrategias" y

H. Gómez B.(eds) : The Institutions of Knowledge, Ottawa, IDRC (en preparación).

²⁰ Una buena síntesis de esta historia se encuentra en Colciencias: Programa para la Promoción de la Investigación Científica y Tecnológica II Etapa, BID-Colciencias, Documento Básico del Proyecto, Bogotá (policopiado) 1989, pp. 9-17.

"objetivos", los hechos hasta ahora cumplidos pueden calificarse como pasos bastante tímidos pero casi siempre en dirección correcta:

(a) En lo financiero, el 20 de Diciembre de 1990 se firmaron los préstamos BID-Colciencias 588 y 835 por valor de US\$ 66.760.000 (incluyendo contrapartida) de los cuales se propone destinar un 71% a proyectos de investigación y otro 14% a la formación de investigadores. Se prevee utilizar otros recursos, unos provenientes de fuentes tradicionales (a saber: créditos BIRF-IFI y BIRF- Minagricultura, recursos AID para programas de calidad, recursos ordinarios de Fonade, 10% de la cooperación técnica internacional) otros provenientes de mecanismos recién creados (Fondo de Modernización Económica, aportes ad_hoc de entidades descentralizadas según los artículos 4 y 7 de la Ley 29/90, Fondo de Desarrollo Tecnológico de la Pequeña y Mediana Industria) además de los fondos especiales de empresas públicas como Carbocol (FONIC) Ecopetrol (Instituto Colombiano del Petróleo) o el Instituto de Asuntos Nucleares. De concretarse estos recursos, podría llegarse al orden de los US \$120 millones para el período 1990-1994.

(b) Para estimular la investigación en el sector privado, se plantean alicientes de tres tipos. Primero, el "CERT tecnológico" para empresas de biotecnología, fuentes no

convencionales de energía, recursos marinos y nuevos materiales, por el equivalente a hasta un 30% de las utilidades respectivas (el CERT, sin embargo, no sería cubierto con recursos ordinarios del fisco sino con parte de los fondos mencionados arriba). Segundo, se liberalizó el régimen de pago de regalías, como en general se ha venido haciendo con la inversión extranjera en distintos sectores económicos. Tercero, se establecerán exenciones fiscales de entre 50% y 80% sobre las donaciones con destino a la ciencia.

(c) El régimen administrativo se agilizó notablemente, al regular los "Contratos de Fomento de Actividades Científicas y Tecnológicas" (Decretos 589 y 591) y al permitir que entidades públicas queden sujetas al derecho privado en actos y contratos referentes a C&T (Decreto 393).

(d) Se creó el Sistema Nacional de C&T, con un Consejo Nacional, una serie de 7 "programas" sectoriales (Decreto 585) unas Comisiones Regionales y Colciencias -adscrita al Departamento Nacional de Planeación en vez de estarlo al Ministerio de Educación Nacional- como Secretaria Técnica del Sistema.

Por lo demás, el Gobierno anuncia proyectos bastante atractivos en lo tocante a redes de información, difusión, prospectiva en C&T, internacionalización, regionalización,

capacitación (postgrados nacionales, becas, pasantías, comisiones de estudios) estímulos al investigador (premios, becas especiales) vinculación del sector financiero e incentivos a la empresa privada²¹ .

E. Las Limitaciones.

15. Aún si las iniciativas anteriores llegasen a ser realidad estaríamos, cuando más, al final del comienzo:

- Primero, porque los instrumentos operativos -otra cosa es la retórica- dejan por fuera, casi del todo, tres áreas cruciales en materia de C&T. Una, su demanda real por parte del sector productivo, que es cuestión de la política macroeconómica - tasa de cambio, apertura, reconversión, precio relativo de los factores, incremento del ahorro nacional, recomposición sectorial de la inversión,.....-y es también cuestión de activismo tecnológico al estilo del Japón, de Corea o del Brasil. Dos, el papel de la universidad pues, de hecho, es aquí donde se forma la oferta de científicos y gran parte de la oferta de C&T; para no agregar que una porción sustancial de los recursos para investigación seguirá fluyendo a través del Icfes (el cual no forma parte del "Sistema") y que la

²¹ Estos programas se enuncian en Colciencias: "La Propuesta de Colciencias....", cit., pp.8-25; DNP: Política ... (cit) pp 5-19; DNP: Revolución Pacífica. Plan de Desarrollo Económico y Social, 1990-1994, pp.421-450.

esquizofrenia ciencia-educación superior mas bien se agrava al independizar Colciencias del Ministerio). Tres, el estatuto laboral de los científicos e investigadores y la calidad de los doctorados y maestrías donde ellos han de formarse pues, al fin y al cabo, la ciencia depende de la calificación y la motivación de sus creadores.

- Segundo porque, salvo por el préstamo BID II, los recursos financieros frescos son bastante inciertos. Mas aún, entre 1984 y 1989 se ejecutó el préstamo BID I, que dedicó US\$44.5 millones a 36 programas de maestría, 202 líneas de investigación y un sistema de documentación para la educación superior, con resultados harto discutibles ²². Y de todas maneras, como se analiza más adelante, tales recursos no bastarían para situar a Colombia en niveles satisfactorios de inversión en C&T.

- Tercero, porque los intelectuales y las comunidades científicas no han sido movilizados o "seducidos" para el proyecto (y si no: dónde estuvo o dónde está el gran debate nacional?) como tampoco han sido incorporadas suficientemente al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, donde predominan los funcionarios y donde se percibe un cierto sesgo estatista:

²² Los resultados preliminares de la evaluación de este programa se encuentran en Icfes: Memorias, Encuentro de Evaluación del Programa para el Desarrollo de la Capacidad de Investigación, Paipa, 1990 (policopiado).

cuánta validez hay, por ejemplo, en que el Estado anuncie por decreto (el 585 de 1991) las prioridades de investigación científico-técnica (peor: cuánta validez hay en cualquier intento de señalar prioridades exógenas o aún endógenas al quehacer de la ciencia?); o hasta dónde cabe trasladar al ámbito de la creación científica - donde hay economías de escala- el propósito político de la regionalización, sin duda válido en cuanto propósito político?

- Cuarto porque, sin desconocer la notable capacidad y dinamismo de su nuevo equipo de dirección, Colciencias no parece contar aún con la autoridad, con los recursos humanos ni con los instrumentos legales que necesitaría para adelantar sus proyectos innovadores en la escala requerida por el nuevo escenario mundial.

F. La Constitución de 1991.

16. La reunión de la Asamblea Nacional Constituyente en tiempos de apertura económica internacional y de descongelamiento mundial de las ideologías-slogan ofreció una oportunidad dorada al intento de redimensionar la política nacional de C&T. Y en efecto:

(a) El Artículo 67 de la nueva Carta establece que la educación es un derecho entre cuyos objetivos se reitera "el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los

demás bienes y valores de la cultura", para el "mejoramiento cultural, científico y tecnológico". La educación es también un "servicio", lo cual permite que el Estado intervenga "por mandato" de leyes (Artículo 334) cuya expedición compete al Congreso (Artículo 150, ordinal 23). Además, en su calidad de servicio "público", la educación es "inherente a la finalidad social del Estado", quien debe "asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional" (Artículo 365). El Presidente de la República ejercerá la "inspección y vigilancia de la prestación de los servicios públicos" (Artículo 189, ordinal 22) incluida "la enseñanza" (Artículo 189, ordinal 21) según las normas que expida el Congreso (Artículo 158, ordinal 8).

(b) Se consagran de modo explícito la libre "búsqueda del conocimiento" (Artículo 71) y la "libertad de investigación" (Artículo 27) incluido el acceso "a los documentos públicos salvo en los casos que establezca la ley" (Artículo 74).

(c) Si bien con fórmulas menos precisas que los de la Constitución de 1886, se garantiza la propiedad intelectual (Artículo 61) en los términos que sancione el Congreso (Artículo 150, ordinal 24) lo cual permitirá al Presidente "conceder patentes de privilegio temporal" (Artículo 189, ordinal 27).

(d) Se abre la posibilidad de crear "organismos supranacionales, inclusive para conformar una comunidad latinoamericana de naciones" (Artículo 227) lo cual puede llegar a tener gran importancia en materias transnacionales por naturaleza, como son la ciencia y la tecnología.

(e) Por último y de manera más directa, el Estado se obliga a "promover la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación" (Artículo 70). En "las universidades oficiales y privadas", el Estado "fortalecerá la investigación científica" y "ofrecerá las condiciones especiales para su desarrollo" (Artículo 69). También "creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades" (Artículo 71).

17. En el área de la C&T, la Constituyente se convirtió pues en un espacio retórico para enunciar derechos y más derechos, en vez de precisar el nuevo papel y los nuevos límites del Estado para concretar y obligar esa alternativa en la organización de los poderes públicos. Así, en lugar del reglamentarismo retórico, repetitivo y antitécnico de los anteriores puntos (a), (b) y (e), hubiera sido mejor precisar que la ciencia (y no solo la educación) es un "servicio" (punto a) cuya

producción supone libertad (punto b) y cuyo carácter de "bien público" hace imprescindibles los estímulos por parte del Estado (punto c). Esta formulación hubiera dejado en claro los dos parámetros capitales de la relación entre el Estado y la comunidad científico-tecnológica: uno, que la ciencia tiene que ser subsidiada porque genera "externalidades" esto es, porque su utilidad social es mayor que su utilidad privada; y dos, que la creación de conocimiento debe gozar de la máxima autonomía entre las actividades sociales, porque la ciencia es obra de los científicos y no de los burócratas. Tal vez así se hubiesen despejado de un tajo los espectros gemelos que en Colombia aún rondan la interacción entre el Estado y la comunidad científica: el de una actitud mendicante y el de un dirigismo con remordimientos.

G. Hacia un Modelo Alternativo.

18. De la teoría económica se desprende una imagen bastante nítida acerca de la mejor división del trabajo entre el Estado y el sector privado en materia de C&T. A partir del influyente escrito de Arrow²³ se han ido precisado tres razones básicas que reclaman la presencia del Estado en el mundo de la C&T: (a) El riesgo consustancial a las actividades de investigación y desarrollo -riesgo "técnico" tanto como "comercial"- haría que el sector privado subinvertiese en el área; (b) Las

²³ K. Arrow: Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention, Princeton, University Press, 1962.

externalidades, o beneficios no susceptibles de apropiación, tienden a desalentar el esfuerzo privado, y (c) Las indivisibilidades de oferta o elevados mínimos de inversión en ciertos casos críticos, desbordan la capacidad financiera de los particulares. Pero estas tres circunstancias son cuestiones de grado, de suerte que no excluyen sino que en efecto exigen la iniciativa privada: el riesgo, como apunta Freeman²⁴, disminuye a medida que se avanza de la investigación básica a la investigación aplicada; hay mecanismos sustantivos y eficaces -patentes, secreto industrial, capacidades complementarias de manufactura y mercadeo.....- para la apropiación privada de las innovaciones; y hay campos de investigación cuya escala de gasto no resulta excesiva para el sector privado.

19. La fuerza de los hechos ha coincidido, en este campo, con los postulados de la teoría, de suerte que sólo tuvieron éxito los países que tomaron en serio el papel de la ciencia y respetaron aquella división del trabajo para impulsarla. Así, tanto en los casos "clásicos" de Estados Unidos o Europa como en los casos "emergentes" tipo Japón o Corea:

(a) Los descubrimientos e innovaciones han sido obra de científicos (no de burócratas) y la competencia entre empresas

²⁴ C. Freeman: La Teoría Económica de la Innovación Industrial, Madrid, Alianza Editorial, 1975.

privadas (por mercados domésticos o externos) ha mantenido en movimiento la frontera tecnológica; aún en el caso de la gran excepción - la URSS- fue la competencia quien determinó su principal logro- el de las ciencias militares y del espacio-;

(b) La intervención del Estado se ha concentrado en tres frentes muy específicos. Primero, estimular la educación científica y asegurar la disponibilidad de recursos humanos altamente calificados. Segundo, financiar la investigación básica y la de gran escala, donde el sector privado tiende a subinvertir. Tercero, crear y preservar un marco jurídico-administrativo y un clima macroeconómico propicios para la innovación científico-tecnológica.

20. Primero, educación. En el caso colombiano y fuera del ámbito de la universidad (al cual se alude más adelante) la primera de aquellas tres responsabilidades del Estado tendría pues que concretarse en asegurar que a toda la población escolar se transmitan las actitudes, destrezas y conocimientos básicos para la C&T, comenzando por la conciencia de que el mundo es comprensible y transformable, por la lectoescritura y por el razonamiento lógico-matemático. Una población educada permite asimilar las prácticas sociales resultantes de la C&T, a tiempo que provee una base más amplia para reclutar y entrenar científicos.

21. Segundo, financiar investigación. A la luz de la experiencia de muchos países, deberían optimizarse las ventajas comparativas de los distintos tipos de instituciones científicas así:

(a) Los institutos y laboratorios de propiedad estatal deben especializarse en la investigación y desarrollo referentes a (i) seguridad nacional y (ii) ciencias aplicadas de gran escala y alto impacto social (para mayor precisión: agricultura, salud pública, energía y medio ambiente);

(b) La investigación en ciencias básicas (esto es física, química y biología) puede adelantarse ventajosamente en laboratorios universitarios o de propiedad mixta;

(c) Para el desarrollo tecnológico en campos "low-tech" (es decir: químicos básicos, hierro-acero, petróleo, electricidad, commodities agrícolas e industrias de primera o segunda generación como textiles y automotores) los centros de la empresa privada o los entes mixtos gobierno-gremio parecen más adecuados;

(d) Por su mayor proximidad a las ciencias básicas en cambio, la nueva investigación "high-tech" (compuestos, superconductores y otros materiales nuevos; microelectrónica, fotónica e ingeniería de sistemas; farmacéutica y nueva

química; biotecnología e ingeniería genética) parece requerir la copresencia de la universidad²⁵ .

En todos los casos, el Estado juega el papel crucial e imprescindible del fomento, bien mediante transferencias directas, bien mediante estímulos tributarios, crediticios y similares. Y en los casos más recientes de despegue -Japón, Corea, Israel...-el éxito ha pasado por la creación de institutos o entidades que hacen de puente "entre la academia y la industria, entre lo tradicional y lo contemporáneo, entre lo doméstico y lo internacional"²⁶.

22. Tercero, clima adecuado. Como también muestran los casos de Japón o Corea, de Brasil o de México, un "clima" conducente a la modernización científico-técnica en esencia consiste en construir el "sistema nacional de innovación" o sea "un espacio institucionalmente abierto y variado que favorece encuentros de muy diverso tipo entre los múltiples factores y agentes que intervienen en la generación, difusión y

²⁵ Aunque clasificar las ciencias sea talvez una sinsalida epistemológica y aunque cualquiera de las abundantes propuestas sea tan discutible, aquí se acoge la bien decantada fórmula de Abdus Salam: Notes on Science, Technology and Science Education in the Development of the South, Maputo, The Third World Academy of Sciences, 1989.

²⁶ H. Sup Choi: Science and Technology Policies in the Industrialization of a Developing Country; Korean Approaches, Ginebra, ONU, 1988 (policopiado).

utilización de innovaciones"²⁷. Los ingredientes de ese clima son:

(a) Un buen diseño institucional de las agencias públicas dedicadas a C&T, de suerte que ellas no estén constreñidas a una actuación "sectorial" o a la tramitación burocrática, sino que puedan ser matriz del "sistema nacional de innovación";

(b) Un régimen legal y financiero funcional y ágil, tal que administre de modo pragmático y flexible el dilema eje de las políticas de C&T: si se exagera el estímulo o la protección a quien innova, se crea en su favor una cuasi-renta que merma la competencia y frena así nuevas innovaciones (el caso de la clásica "industria naciente" en América Latina); y si falta protección o estímulo, sencillamente faltan innovaciones;

(c) Un manejo macroeconómico favorable a las actividades de investigación y desarrollo, donde están incluidos el manejo de los precios relativos, la apertura de doble vía a la competencia internacional y los regímenes de patentes, regalías e inversión extranjera;

(d) Una gestión tecnológica "activista" y agresiva, a cuya

²⁷ La definición es de I. Avalos G.: "Papel del Estado en el Proceso de Innovación Tecnológica", Conceptos Generales de Gestión Tecnológica, Santiago, BID-SECAB-CINDA, 1989, T.2., p.73.

cabeza se encuentre el Estado. El primer ejemplo es por supuesto Japón, donde el Consejo de Ciencia y Tecnología tiene la autoridad y la presencia que tendría en Colombia el Consejo de Ministros, y donde las varias agencias de C&T, con el MITI (Ministerio de Comercio Internacional e Industria) al frente, ejecutaron primero la famosa estrategia de copiar tecnología extranjera y hoy la de negociar alivios tributarios, excepciones a la ley antimonopolios o megaproyectos tipo SMF - Sistema de Manufactura Flexible, con técnica laser- o "C5" - Computadores de Quinta Generación- . El segundo ejemplo es Corea, donde también el Ministerio de C&T y el Consejo Nacional de Promoción de Exportaciones tienen rango político de primer orden, y donde la contratación tecnológica de la más diversa índole tiene casi el carácter de obsesión²⁸.

H. Las Tareas de la Universidad.

23. Según toda la experiencia internacional, una estrategia de desarrollo científico y tecnológico no puede ser si no es, al mismo tiempo, una estrategia de desarrollo universitario. Para abreviar, la universidad colombiana tiene que resolver hoy cuatro grandes desafíos en relación con la C&T²⁹: el de

²⁸ Buenos resúmenes de la por demás copiosa literatura dedicada a Japón y Corea se encuentran respectivamente en L. Lynn, "Japanese Research and Technology Policy", *Science*, II, 1986, pp. 296-301, y en H. Sup Choi, *cit.*

²⁹ Esta sección se beneficia de las discusiones adelantadas en el seno de la Comisión de Reforma de la Educación Superior convocada por el Icfes a partir de Julio del presente año, y recoge materiales presentados por el

preparar los técnicos y tecnólogos; el de educar para la ciencia a sus alumnos de pregrado; el de formar científicos en el postgrado; y el de hacer investigación científica y tecnológica.

24. Primero, formación técnica. Es muy insuficiente la calidad media de los programas "técnicos" (donde, en principio, se adquiere un "saber hacer") y "tecnológicos" (donde además se aprenderían las bases científicas de la técnica en cuestión). Para avanzar en este terreno sería preciso: (i) eliminar la confusión reinante en cuanto a títulos y requisitos de estas dos "modalidades" de educación post-secundaria; (ii) impedir que las instituciones técnicas y tecnológicas sigan desdibujándose al pretender el pseudo-status de "universidades" (según la terminología del Decreto 80 de 1980); (iii) estimular la presencia activa de instituciones de ciclo superior en este submercado, y (iv) aplicar sistemas especiales de evaluación, de acreditación y de información al público para las entidades -talvez también para los egresados- de estos niveles.

25. Segundo, educación para la ciencia. La ciencia nace de una pareja capacidad de asombro ante el mundo y de ensayar hipótesis racionales para entenderlo y para cambiarlo. Para

autor a dicha Comisión; Icfes :
Reestructuración.....(cit).

que la ciencia tenga vigencia social, esa doble capacidad tienen que poseerla todos quienes pretenden acceso al "saber" - y no sólo al "saber hacer"- en un determinado campo disciplinario. Es decir, todos los estudiantes de pregrado. Así, la universidad está obligada a completar y profundizar el proceso de socialización en las actitudes, destrezas y conocimientos conducentes a la legitimación, al ejercicio y a la vigencia social de la ciencia y la técnica.

26. Tercero, educación de los científicos. La formación de investigadores científicos debe ser asumida como la principal raison d'être de los postgrados, sean ellos maestrías o, con mayor razón, doctorados. En efecto, como apunta Ben-David, los investigadores dentro de cada disciplina conforman hoy comunidades académicas y profesiones en sí mismas, diferenciables y diferenciados incluso de las respectivas comunidad y profesión disciplinarias³⁰. La transmisión del ethos y de las técnicas que constituyen el saber investigar no se reducen a las del saber ni tampoco a las del saber hacer; precisan, por lo mismo de ese entrenamiento peculiar denominado "postgrado". Todo lo cual significa que no hay postgrados si su calidad no se ajusta a los estándares mundiales:

³⁰ J. Ben-David: American Higher Education, Directions Old And New; Boston, McGraw-Hill, 1972.

(a) Calidad de los docentes-investigadores. Quienes integren la cúspide del sistema -científicos de status y remuneración internacional- deben estar sujetos a la competencia y a la evaluación internacionales: cátedras por concurso, contratos temporales inicialmente, jurados internacionales para calificar su reclutamiento, sus proyectos, sus publicaciones, sus cursos y sus ascensos. Debería también crearse la "Carrera" o el "Registro" Nacional del Investigador - a partir de los aciertos y los errores en modelos como los de México, Argentina, Brasil, Costa Rica o Venezuela³¹ - para poder certificar y estimular debidamente la calidad de los científicos y técnicos colombianos;

(b) Calidad del egresado. A título de ilustración, baste con enumerar los requisitos para un doctorado de validez internacional, como el que hoy se ofrece en los Estados Unidos: (i) Varios años de estudio postgraduado, con al menos dos o tres años de residencia de tiempo completo; (ii) Dominio de dos o tres subdisciplinas, demostrado mediante exámenes comprensivos ante profesores establecidos en cada materia; (iii) Competencia en investigación, demostrada tanto en una serie de cursos como en la disertación, y (iv) producción independiente de un trabajo de investigación escrito y

³¹ Un buen balance de dichas experiencias se encuentra en N.E. Hoyos: Propuesta para la Creación de un Sistema de Estímulos a los Investigadores, Bogotá, Colciencias (policopiado) 1990.

defendido ante los científicos más reconocidos en las materias colindantes con el tema³²

(c) Calidad de los programas. A tiempo que se suprime como requisito para el funcionamiento de pregrados, el requisito de la aprobación individualizada de programas debería mantenerse para los doctorados y para las maestrías que anuncien formar investigadores. La aprobación por supuesto, supondría concepto favorable de un equipo de científicos de primera calidad. En defecto de aprobación inicial o a modo de complemento, el equipo efectuaría visitas periódicas de evaluación institucional a cada programa, para formular recomendaciones a las instancias responsables por la financiación, supervisión e información pública sobre la calidad de los programas educativos existentes en el país.

27. Cuarto, investigación. Ya se dijo que las universidades no dedican a la investigación ni siquiera el 2% de sus ingresos o que son muy pocas las instituciones capaces de adelantar un estudio científico. Lo cual pone en perspectiva la magnitud del esfuerzo necesario para que la universidad colombiana emprenda actividades directas de creación de C&T, con énfasis sucesivos sobre:

³² J. W. Harris, W.E. Troutt y G.H. Andrew: The American Doctorate in the Context of New Patterns in Higher Education, Washington, The Council of Postsecondary Education, 1980.

(a) La investigación formativa (es decir, aquella donde el estudiante -de postgrado, en todo caso- participa de modo sustancial) toda vez que la universidad conserva el monopolio casi absoluto sobre la capacitación y acreditación de investigadores;

(b) Las ciencias "puras" (matemáticas y filosofía) las ciencias básicas (física, química, biología) las ciencias hermenéuticas y sociales, y las artes, toda vez que estas tienden a definir la frontera del conocimiento y la de la cultura, además de producir los resultados menos susceptibles de apropiación por los agentes económicos;

(c) Las ciencias aplicadas de gran escala y alto impacto social (agricultura, salud pública, medio ambiente, energía) toda vez que su carácter de "bien público" es más claro que el de las disciplinas restantes, y

(d) Las ciencias aplicadas de "alta" y de "baja" tecnología, en contratos subsidiarios de consultoría para el sector productivo.

I. Las Necesidades de Financiamiento

28. Cuando se afirma que Colombia destina apenas el uno o el dos por mil de su PIB a las actividades de C&T -como afirman todos los informes y como también se repite aquí - en realidad

se está incurriendo en una subestimación severa: el único dato disponible (y por lo mismo, el único que puede ser reportado) corresponde al gasto del Gobierno Nacional Central, compilado y reportado por la Contraloría General de la República. Es decir, que en la cifra no se incluye la inversión de los particulares - la cual, según una adivinanza más o menos "educada" podría significar hasta algo así como 60-70% del gasto total en "un país subdesarrollado"³³ -; tampoco se incluye el gasto de las administraciones departamentales y municipales ni, lo que es peor, el de las entidades descentralizadas del orden nacional - el Sena o Ecopetrol, para ilustrar el punto-. Más todavía, al autor le resultó imposible -como le había resultado imposible a la Misión de Ciencia y Tecnología³⁴- completar los datos de la Contraloría con el de al menos las principales entidades descentralizadas, pues sus sistemas de contabilidad no permiten identificar los rubros con destino efectivo a C&T. De suerte que los datos actualizados y resumidos del Cuadro 2 siguen siendo de obligada referencia: para no abundar, el Gobierno Central ha destinado cuando más un 1.45 % de su

³³ Esta adivinanza se inspira en supuestos, también adivinatorios, de F. Sagasti y J. Escobal: Proyecciones del Gasto en Investigación y Desarrollo en América Latina Hasta el Año 2000, Lima, Grade, 1984 (policopiado).

³⁴ Gentil explicación de la Doctora Myrian Henao W., Investigadora Principal de la Misión en el área de finanzas y quién, en asocio con M. Corredor M. preparó el informe Financiación de la Actividad Científica y Tecnológica en Colombia, Bogotá, Misión de Ciencia y Tecnología, 1990 (policopiado).

CUADRO 2
EVOLUCION DEL GASTO DEL GOBIERNO
CENTRAL Y DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO
1980-1990
(Millones de Pesos)

ANO	PRODUCTO INTERNO BRUTO	GASTO PUBLICO NACIONAL	GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA	PARTICIPAC. EN EL PIB	PARTICIPACION EN EL GASTO PUB. NACIONAL
1980	1,579,130	195,117	2,512	0.16%	1.29%
1981	1,982,773	263,862	2,737	0.14%	1.04%
1982	2,497,298	331,480	4,659	0.19%	1.41%
1983	3,054,137	401,799	4,484	0.15%	1.12%
1984	3,956,584	541,038	5,347	0.14%	0.99%
1985	4,965,883	682,031	6,321	0.13%	0.93%
1986	6,701,425	940,223	7,542	0.11%	0.80%
1987	8,779,383	1,194,311	16,149	0.18%	1.35%
1988	11,694,607	1,653,698	22,711	0.19%	1.37%
1989	15,121,127 *	2,289,880	23,819	0.16%	1.04%
1990	20,549,611 *	3,133,693	45,442	0.22%	1.45%

* Cifras Estimadas.

FUENTE: 1980-1988: Misión de Ciencia y Tecnología, "ESTRUCTURA CIENTIFICA, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y ENTORNO SOCIAL".
1989-1990: Contraloría General de la República y cálculos

presupuesto a la C&T, lo cual ha significado, cuando más, un 0.22% del PIB colombiano.

29. La subestimación del gasto en C&T podría tener dos implicaciones fatales para un ejercicio como el presente. La primera: que el atraso relativo de Colombia en esta materia - premisa cardinal de todo el argumento - no fuera otra cosa que el producto de una falacia estadística. La segunda: que se sobrestime, y de lejos, la magnitud del esfuerzo financiero requerido para que el país alcance un "nivel aceptable" de actividad en C&T:

a) Para saber si el atraso relativo de Colombia en cuanto a gasto es o no un espejismo, sería preciso conocer la cobertura del indicador para otros países; pero los "anuarios" de la Unesco- fuente obligada de tales datos- no detallan la cobertura efectiva de las estadísticas que reporta cada país. No obstante vale suponer que, si bien es cierto que el formulario Unesco solicita incluir todas las fuentes de financiamiento, no es menos cierto que las dificultades para recolectar información no tienen porqué ser mayores en Colombia que en otros países del Tercer Mundo, de suerte que el supuesto de subcobertura más o menos homogénea podría ser razonable. Y de todas maneras, la prueba del rezago colombiano no radica apenas en la cifra de gasto, sino en el conjunto de

evidencias y de razones históricas y cuantitativas que fueron examinadas bajo los numerales 3 a 11 de este documento;

b) La propia existencia de aquel atraso generalizado de Colombia en asuntos de C&T, sugiere que el gasto también es relativamente modesto por patrones internacionales, aunque no necesariamente lo sea tanto como implicarían las cifras de la Contraloría. En otras palabras: aunque el esfuerzo financiero adicional puede quedar sobreestimado en lo que sigue, esa sobreestimación no sería del todo descabellada.

30. Cuál sería un nivel "razonable" de inversión en C&T para Colombia?. La literatura internacional de algún modo sugiere cuatro criterios para abordar esta pregunta: (a) El del Comité Asesor de Ciencia y Tecnología de las Naciones Unidas, que en 1970 propuso el conocido nivel de 1% sobre el PIB y que la Unesco ha mantenido, aunque en ocasiones acepte un mínimo del 0.5%; (b) El de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo que, a partir de los trabajos de Abdus Salam, propone un mínimo equivalente al 16% del presupuesto nacional de educación (y reporta un máximo equivalente al 40 % de dicho presupuesto³⁶; (c) El de la CEPAL, a propuesta de Amilcar Herrera, quien estimó en 10.000 científicos el tamaño mínimo de una comunidad suficientemente densa y diversificada para el

³⁶ A. Salam: Notes ...(cit)pp.45 ss.

avance autosostenido de la C&T³⁶, y (d) el de los "patrones normales de desarrollo", en la tradición de H. B. Chenery, donde se trataría de alcanzar los índices de inversión en C&T de un país "típico" para las condiciones socioeconómicas de "Colombia"³⁷.

31. El Cuadro 3 resume las implicaciones financieras que tendría para Colombia el adoptar uno u otro criterio como el de la inversión "razonable" en C&T:

- Los escenarios "a" y "b" corresponden a las metas normativa y mínima de la UNESCO, mientras en el "c" se adopta un valor intermedio, de 0.7% sobre el PIB. Las cifras resultan sencillamente de aplicar cada porcentaje al PIB de 1990 y compararlo con el gasto en C&T que reporta la Contraloría para el mismo año;

- El escenario "d" corresponde al criterio Salam (16% del presupuesto educativo) y de paso ilustra qué implicaría la cuota superior de 40%. En vista de que el gasto público constituye una proporción muy distinta del gasto total en educación según culturas y países, en el escenario "e" se toma como referente el gasto total en educación (es

³⁶ A. Herrera: Ciencia y Política en América Latina, Mexico, Siglo XXI, 1970.

³⁷ H. B. Chenery y M. Syrquin: Patterns of Development 1950-1970, Londres, World Bank Research Publication, 1975.

CUADRO 3
INVERSION REQUERIDA EN C&T PARA SATISFACER PARAMETROS INTERNACIONALES

ESCENARIO	INVERSION EN C&T	INCREMENTO REQUERIDO	INVERSION EN C&T	INCREMENTO REQUERIDO
A. Uno por ciento del PIB	205,496	352.22%		
B. Medio por ciento del PIB	102,748	126.11%		
C. 0.7 por ciento del PIB	143,847	216.55%		
D. Dieciseis (cuarenta) por ciento del presupuesto educativo	105,214	131.53%	263,035	478.84%
E. Dieciseis (cuarenta) por ciento del gasto total en educacion	177,549	290.71%	443,872	876.79%
F. Para alcanzar la masa critica de 10.00 cientificos	129,207	184.33%		
G. Gasto normal segun regresion 1.	458,150	908.21%		
H. Gasto normal segun regresion 2.	477,385	950.54%		
I. Gasto normal segun regresion 3.	184,814	306.70%		
J. Gasto normal segun regresion 4.	218,853	381.61%		

decir, incluyendo el gasto de las familias);

- El escenario "f" simula la masa crítica de 10.000 científicos, bajo el supuesto simple de costos unitarios constantes para formar/mantener activo un investigador. Además, puesto que la última cifra disponible sobre número de investigadores activos en Colombia data de 1982, se adopta el supuesto generoso de que la totalidad de los profesores universitarios con doctorado reportados para 1990 también son investigadores activos;

- Los escenarios "g", "h", "i" y "j" son versiones distintas de cuál sería una inversión en C&T "normal" para Colombia, dado su nivel general de desarrollo. Cada escenario corresponde a un conjunto alternativo de supuestos sobre cómo entender el "desarrollo normal" de un país como Colombia:

(a) Cuáles países deben tomarse como punto de referencia?. En los dos primeros escenarios, las estimaciones parten de incluir la totalidad de los países sobre los cuales informa la Unesco. Pero esta ventaja de una muestra amplia se contrarresta por dos desventajas: la subrepresentación relativa de los países más pobres -pues a menor desarrollo también menor información-; y la existencia de una discontinuidad tan abrupta entre el nivel de gasto en C&T típico de un país industrializado y el de un país del Tercer

Mundo, que la estimación a partir de datos mezclados resulta sesgada hacia arriba (y, en efecto, los datos del Cuadro 3 parecerían confirmar este sesgo). En consecuencia, los escenarios "i" y "j" incluyen sólo países del Tercer Mundo, con lo cual se evitaría aquel presumible "efecto de interacción", pero a costa de reducir sensiblemente el tamaño de la muestra y de exponerse al sesgo opuesto, de la denominada "truncación de muestra"³⁸;

(b) A partir de cuáles variables de estimarse el "gasto normal en C&T"? Tanto en términos de validez como en términos de confiabilidad, el ingreso real per cápita continúa siendo el mejor indicador sintético del "nivel de desarrollo general" alcanzado por un país; así, los escenarios "g" e "i" corresponden a modelos donde el ingreso per cápita se utiliza como variable independiente única (por razones de ajuste bien conocidas en la literatura técnica, se ensayaron tanto la especificación normal como la especificación logarítmica de esta variable). Además del ingreso por habitante como

³⁸ Los datos de Unesco no son suficientes para efectuar el test estadístico del efecto interacción, como se le denomina en el Análisis de Covarianza, pues el número de observaciones "sin información" en una u otra variable reduce excesivamente los grados de libertad. A falta de esta prueba rigurosa, no es posible concluir que la cifra estimada bajo los escenarios "g" y "h" del Cuadro 3 sea simple resultado del efecto interacción y, por lo mismo, tampoco puede descartarse la posibilidad de que, al excluir de la muestra los países industrializados, no se esté incurriendo en la truncación que altera los errores standard de estimación.

predictor "general", los escenarios "h" y "j" incluyen indicadores específicos de desarrollo educativo, pues es razonable suponer que el grado de avance de la C&T sea también función del nivel educacional alcanzado por cada país; teniendo en cuenta la información disponible a nivel mundial (Anuarios de la Unesco e Informes de Desarrollo Humano) se ensayaron las tasas de alfabetismo y las de escolaridad superior o terciaria. En cuanto a la variable dependiente, y dada la no comparabilidad o la subcobertura de algunas fuentes y algunos datos, se ensayaron dos caminos alternativos: predecir el porcentaje del PIB dedicado a C&T o predecir el porcentaje dedicado sólo a "investigación y desarrollo" dentro de la C&T (en este segundo caso, por supuesto, la cifra final se ajusta para medir el gasto completo de C&T según la proporción entre ambos calculada para Colombia). Por último, en cada uno de los escenarios se presenta la ecuación que arrojó el mejor ajuste (medido por el coeficiente de determinación) puesto que se trata exclusivamente de maximizar el poder predictivo (y no el poder analítico) del modelo.

32. Según cuál sea la "cifra oscura" es decir, la subestimación relativa del dato base de Colombia, el país por supuesto estaría más o menos lejos de los patrones de inversión aceptables. Si la subestimación no es excesiva, como atrás se sugirió, las metas mínimas - 0.5% del PIB, 16% del presupuesto educativo....- exigirían que Colombia duplicase sus actuales

niveles de gasto en C&T. Las metas "intermedias" -alcanzar el 0.7% del PIB, el 16% del gasto educativo total, la masa crítica de 10.000 científicos...- obligarían a triplicar el esfuerzo financiero. Ajustarse al comportamiento "normal" de los países del Tercer Mundo a partir de sus niveles de ingreso y de educación, implicaría algo así como gastar cuatro veces más. Asumir los patrones medios del mundo (incluyendo el de los países industriales) o acercarse al tope del 40% del gasto educativo, supondría incrementos harto más sustantivos.

J. La Opción de las Matrículas

33. Por respeto a la Constitución y a la teoría del bienestar, quedó dicho que es al Estado a quien en primer lugar corresponde elevar la inversión nacional en C&T. Pero hablar de recursos públicos no necesariamente implica hablar de recursos adicionales, sobre todo en tiempos de tan severa restricción fiscal como los que corren y son previsibles. La primera opción consiste pues en reasignar el gasto público según los criterios de equidad y eficiencia. Y por su vecindad con la C&T, el primer espacio de búsqueda debe ser la propia universidad.

34. En efecto, además de su eventual impacto sobre la redistribución del ingreso, la sola razón que justifica el subsidio directo o indirecto del Estado a la universidad consiste en la índole de "bienes públicos" que tienen la

ciencia, la tecnología y la cultura. Pero, habida cuenta del costo global de los subsidios y del escaso esfuerzo investigativo de la universidad, el argumento de equidad se queda corto en el caso colombiano:

- Primero, porque el grueso de los pobres ni siquiera alcanza a terminar los estudios secundarios;
- Segundo, porque no es evidente sino discutible el que los alumnos de universidades públicas tengan un origen social más modesto que los de universidades privadas;
- Tercero, porque el sobresubsidio (matrícula gratuita o casi) a unos pocos estudiantes -la matrícula postsecundaria en instituciones oficiales llega apenas al 39.6% de los alumnos en Colombia, frente al 76% de Argentina, el 97 de Bolivia, el 86 de Costa Rica o el 89 de Panamá y de México³⁹- hace que otros de igual nivel económico tengan que refugiarse en "universidades" privadas de alto costo y de ínfima calidad;
- Cuarto porque, en fin, se trata de una inversión rentable para un usuario cuya iliquidez es apenas temporal⁴⁰.

³⁹ A. Mockus: Especificidades de la Educación Pública y Reforma Universitaria, Bogotá, Universidad Nacional, 1991 (policopiado) p.4.

⁴⁰ Los argumentos resumidos aquí se desarrollan y sustentan en el libro del autor: Finanzas Universitarias en Colombia. Pasado, Presente y Futuro, Bogotá,

Se impone entonces entender que una porción sustancial de las actuales transferencias del Estado colombiano a las universidades constituye - o, para ser precisos: debería constituir- el principal subsidio del Estado a la ciencia, la tecnología y la cultura.

35. La fórmula concreta consistiría en:

(a) Congelar, en términos constantes, el aporte del Presupuesto Nacional a las universidades;

(b) Elevar el valor real promedio de las matrículas en los establecimientos oficiales, de suerte que exista alguna correspondencia entre el beneficio privado para el alumno y el precio que pague por el servicio;

(c) Ampliar sustantivamente la cobertura de los programas de crédito estudiantil y mejorar la asignación de becas;

(d) Redestinar el equivalente del mayor recaudo por concepto de matrículas al financiamiento de la ciencia, la tecnología y la cultura universitarias. Esta fórmula de cómputo no implica postular relación causal entre las matrículas y el financiamiento de la ciencia: ni el estudiante ni su familia tienen porqué apear con el costo de producir bienes públicos

como ciencia, tecnología y cultura. Deben si correr con el costo de su educación, independientemente de qué haga el Estado con el ingreso adicional de las matrículas; y el Estado debe correr con el costo de la C&T, independientemente de si el estudiante paga más o menos por matrícula. En otras palabras: hay un sólido argumento para elevar las matrículas y hay otro sólido argumento para reclamar mayor gasto en C&T; y aunque los dos argumentos son independientes, hay una buena razón práctica para conectar los dos procesos;

(e) Por último y como corolario de lo anterior, haría falta modificar los actuales criterios (?) de reparto del presupuesto entre las varias universidades⁴¹, para hacerlo depender de la seriedad de sus aportes a la producción de los bienes públicos que son la ciencia, la tecnología y la cultura.

36. Las matrículas constituyen el 3.3% del total de ingresos de las universidades oficiales; y otros "derechos académicos" (inscripciones, certificados...) agregan un 1.2%, de modo que el estudiante aporta sólo el 4.5% del total de los recursos de

⁴¹ Tales criterios no son, en todo caso, ni la necesidad socioeconómica del estudiantado, ni el costo o calidad de las carreras ofrecidas, ni la dedicación a investigar o la cobertura de los programas de extensión; inercia y presión política parecerían más bien ser los criterios efectivos; tales hipótesis se exploran empíricamente en el trabajo mencionado del autor, Finanzas...., pp. 245 ss.

la universidad⁴². A todas luces pues, las matrículas actuales distan de guardar proporción con el beneficio privado que el alumno recibe de la institución; pero: cuál nivel de matrícula reflejaría esa proporción en forma "justa"? Para abordar este difícil interrogante caben en principio dos enfoques, que podrían llamarse el del costo imputable y el del precio sombra:

- En el enfoque del costo, se trata de descomponer el gasto de la universidad oficial según sus varias funciones -pedagógica, investigativa, de extensión a la comunidad...- para fijar la matrícula en función exclusiva de los costos de docencia. Aunque la legitimidad teórica del método es indiscutible, existen tres tipos de dificultades para su aplicación: (a) las dificultades inherentes a cualquier contabilidad de costos, como decir la imputación de gastos no divisibles, las relaciones de causalidad complejas, o la superposición de programas con distintas "funciones de producción"; (b) hay bases relativamente sólidas para suponer que la universidad oficial típica opera con márgenes de ineficiencia elevados, márgenes cuya traslación al estudiante sería debatible en el mejor de los casos, y (c) tampoco es claro que la matrícula deba ser igual al costo de la docencia (o a cualquier porcentaje determinado del mismo) tanto por razones de

⁴² A. Cifuentes N.: Finanzas de la Educación Superior, (Informe de Avance, Septiembre de 1991) Bogotá, Instituto de Estudios Liberales (policopiado).

distribución del ingreso como porque un profesional educado significa rentabilidad social, y no sólo rentabilidad privada.

- El enfoque de "precios sombra" - donde se toman como referencia los valores de matrícula de las universidades privadas- tendería a reducir en algún grado las desventajas del enfoque de costos, así: la primera, en cuanto las instituciones privadas tiendan a limitarse a la función docente, precisamente por depender en forma casi exclusiva del ingreso por matrículas; la segunda, en cuanto la presión del mercado tienda a reducir sus márgenes de ineficiencia (aunque- y aquí radica la pregunta insoluble- un costo bajo puede ser eficiencia o puede ser baja calidad); la tercera, en cuanto más se parezcan ambos tipos de universidad en el origen del estudiante y en la relación rentabilidad privada/rentabilidad social del profesional. Pero: (a) por supuesto, también en la universidad privada hay necesidad -y dificultad- de una contabilidad de costos, hay ineficiencias (o subcalidades) y hay opciones éticas implícitas acerca de la equidad vertical y horizontal; (b) siempre hay el riesgo, en las metodologías "precio sombra", de escoger como referente un mercado demasiado distinto del original (productos, insumos o calidades de la universidad oficial muy diversos de los de la universidad privada); y (c) es bien posible que las matrículas privadas no reflejen la sola lógica de sus "mercados" o la de costos marginales de competencia, si no que estén

"contaminadas" por la influencia decisiva de las universidades estatales (p. ej.: profesores de la universidad pública que enseñan a subsuelo en las universidades privadas; o a la inversa: desestímulo a la universidad privada en programas costosos que la institución pública ofrece a título casi gratuito).

37. Inspirado aparentemente en el enfoque de costos, el Plan de Desarrollo del actual Gobierno afirma textualmente: "En un plazo de 10 años, el monto total de las matrículas estudiantiles pasará de financiar el 5% de los costos de funcionamiento de la universidad pública, al 33%. Los mayores ingresos de la universidad por esta vía, se orientarán exclusivamente al mejoramiento de la calidad de los programas y a fortalecer la actividad investigativa"⁴³. El Cuadro 4 ilustra las implicaciones cuantitativas de esta estrategia: si los mayores recaudos por matrícula se dedicaran en forma exclusiva a C&T (es decir, si no financiaran además el "mejoramiento de la calidad de los programas" -lo cual, dicho sea de paso, es una expresión demasiado genérica-) el alza de matrículas significaría \$40.234 millones adicionales para la investigación universitaria al cabo de los diez años, lo cual equivaldría a elevar en un 89% el gasto actual del país en C&T (es decir, a satisfacer en un notable 83% el escenario más

⁴³ DNP: La Revolución.... (cit) p.129; transcripción literal de DNP: Plan de Apertura.... (cit) p. 39.

factible entre los descritos en el Cuadro 3⁴⁴).

Del guarismo anterior hay que descontar el mayor costo del crédito estudiantil requerido para financiar el proceso de elevación de matrículas. Pero dicho costo no puede asimilarse al valor total de los préstamos vigentes en cada año (como podría sugerir el nombre de la columna respectiva en el Cuadro 4). De hecho, el costo en cuestión podría ser nulo (o hasta negativo, pues hay quienes arguyen que la operación de un establecimiento de crédito tipo Icetex es rentable en su conjunto); o, según otros, podría situarse en la vecindad del 5%, por concepto de administración y cartera perdida⁴⁵. En este segundo caso, los recursos frescos para C&T bajarían a \$38.222 millones esto es, bajarían a significar un aumento neto de 81 % sobre el nivel actual de gasto (mecanismo "b" en el Cuadro 5).

38. El Plan de Desarrollo no explica porqué habrían de tomarse los gastos de funcionamiento de las universidades oficiales como

⁴⁴ Todas las cifras están en pesos constantes de 1990; el argumento supone que las ganancias reales en el ingreso per cápita durante los próximos diez años es exactamente compensado por alzas en el costo real de la investigación científica.

⁴⁵ Las dificultades del cálculo actuarial y financiero talvez expliquen la ausencia de estudios sobre este punto- en cuanto pudo consultar el autor-; las dos hipótesis del texto provienen del diálogo con los doctores Alvaro Reyes y Ariel Cifuentes, ambos estudiosos del tema.

CUADRO 4
PLAN DE APERTURA EDUCATIVA
ALZA DE MATRICULAS, CREDITO ESTUDIANTIL REQUERIDO Y VALOR DE LA LINEA
MILLONES DE \$ 1990

AÑO	Gasto		Ingresos		Nuevos		Costo		Total	Recup. de Cartera	Monto Linea Crédito a Crear
	Func.	% Var	Histor. Matric.	% Var	Ingresos Matric.	% Var	Credito Matric.	Costo Sostenim.			
1	86844		4341		5194		649	6761	7410	0	7410
2	90176	3.8%	4510	3.9%	7538	45.1%	1281	9563	10844	0	10844
3	93509	3.7%	4675	3.7%	10960	45.4%	2357	12579	14936	0	14936
4	96840	3.6%	4841	3.6%	14604	33.2%	3797	15820	19617	0	19617
5	100171	3.4%	5009	3.5%	19032	30.3%	5805	19300	25105	0	25105
6	103502	3.3%	5175	3.3%	22564	18.6%	7897	23035	30932	2890	28042
7	106834	3.2%	5341	3.2%	26282	16.5%	9198	23955	33153	6454	26699
8	110165	3.1%	5509	3.1%	30185	14.9%	10565	24915	35480	10790	24690
9	113498	3.0%	5675	3.0%	34276	13.6%	11997	25910	37907	15952	21955
10	116829	2.9%	5481	-3.4%	38555	12.5%	13493	26948	40441	22062	18379
11	120161	2.9%	6007	9.6%	39653	2.8%	13879	28025	41904	28258	13646
12	123492	2.8%	6175	2.8%	40752	2.8%	14264	29145	43409	33528	9881
13	126823	2.7%	6341	2.7%	41852	2.7%	14648	30311	44959	38061	6898
14	130156	2.6%	6507	2.6%	42951	2.6%	15032	31525	46557	42003	4554
15	133487	2.6%	6675	2.6%	44051	2.6%	15417	32785	48202	45446	2756
16	136819	2.5%	6481	-2.9%	45150	2.5%	15803	34095	49898	48055	1843
17	140150	2.4%	7007	8.1%	46250	2.4%	16188	35461	51649	50413	1236
18	143481	2.4%	7175	2.4%	47349	2.4%	16572	36878	53450	52589	861

FUENTE: DNP, "Plan de Apertura Educativa 1991-1994". Tabla 9.

CUADRO 5
POSIBILIDADES QUE OFRECE LA REORIENTACION DEL SUBSIDIO ESTATAL A LAS UNIVERSIDADES
OFICIALES PARA FINANCIAR EL AUMENTO DE INVERSION EN C&T

MECANISMO	INCREMENTO RESULTANTE	
	\$ DE 1990	%
A. Incremento de matriculas hasta 33% de gastos de funcionamiento	40,234	88.54%
B. Mecanismo "a" descontando mayor costo del credito estudiantil	38,222	81.43%
C. Incremento de matriculas hasta cubrir los costos de docencia	69,794	153.58%
D. Mecanismo "c" descontando mayor costo del credito estudiantil	66,306	145.91%
E. Incremento de matriculas hasta 33% de los costos de docencia	23,032	50.68%
F. Mecanismo "e" descontando mayor del credito estudiantil.	21,881	48.15%
G. Incremento de matriculas hasta el nivel de las mejores universidades privadas	54,945	120.91%
H. Mecanismo "g" descontando el mayor costo del credito estudiantil	52,197	114.87%
I. Incremento de matriculas hasta el nivel promedio de las universidades privadas	31,672	69.70%
J. Mecanismo "i" descontando el mayor costo del credito estudiantil	30,089	66.21%

FUENTE: Metodologia explicada en el texto.



FEDESARROLLO

FUNDACION PARA LA EDUCACION SUPERIOR Y EL DESARROLLO

FEDESARROLLO es una entidad colombiana, sin ánimo de lucro dedicada a promover el adelanto científico y cultural y la educación superior, orientándolos hacia el desarrollo económico y social del país.

Para el cumplimiento de sus objetivos, adelantará directamente o con la colaboración de universidades y centros académicos, proyectos de investigación sobre problemas de interés nacional.

Entre los temas de investigación que han sido considerados de alta prioridad están la planeación económica y social, el diseño de una política industrial para Colombia, las implicaciones del crecimiento demográfico, el proceso de integración latinoamericana, el desarrollo urbano y la formulación de una política petrolera para el país.

FEDESARROLLO se propone además crear una conciencia dentro de la comunidad acerca de la necesidad de apoyar a las Universidades colombianas con el fin de elevar su nivel académico y permitirles desempeñar el papel que les corresponde en la modernización de nuestra sociedad.