

COL
00542



PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA
MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL
COLCIENCIAS

**FORO NACIONAL SOBRE POLITICA
DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
PARA EL DESARROLLO**

MEMORIAS

Bogotá, Academia Colombiana de la Lengua,
7-9 de octubre de 1987

Bogotá, D.E. 1987

Edición: COLCIENCIAS

Portada: José F. Machado S.

© Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y
Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas"
COLCIENCIAS - Diciembre 1987

ISBN 958-9037-02-X

Preparación litográfica: Servigraphic Ltda.

Impreso por:
COLCIENCIAS
Tel.: 216 98 00 - Apartado 051580
Bogotá, D. E. Colombia

Estas Memorias recogen las intervenciones presentadas durante el Foro Nacional sobre Política de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, recopilación que se hizo —en muchos de los casos— de transcripciones de conferencias grabadas. La edición se llevó a cabo tratando de mantener al máximo la fidelidad de los conceptos.

Pedimos disculpas de antemano en caso de que haya habido algún error involuntario de interpretación.

CONTENIDO

Presentación 9

Sesión de Apertura

CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO
Virgilio Barco Vargas - Presidente de la República 13

APORTES Y DESAFIOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA
EN LA TRANSFORMACION Y PROGRESO DE LA SOCIEDAD
Antonio Yepes Parra - Ministro de Educación Nacional 17

BASES PARA UNA POLITICA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
Pedro José Amaya Pulido - Director General COLCIENCIAS 25

Primera Sesión

LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA COMO FACTORES DE CAMBIO
Y DE SUPERACION DE LA POBREZA ABSOLUTA
Ernesto Rojas - Consejero Presidencial para Asuntos Sociales
Presidencia de la República 45

Jorge Eliécer Ruiz - Asesor Cultural Presidencia de la República 48

Juan Sebastián Betancur - Representante del Presidente en la Junta Directiva
de COLCIENCIAS 51

Luis Fernando Chaparro - Director Regional Centro Internacional
de Investigaciones para el Desarrollo —CIID— 53

Iván Marulanda - Senador de la República 57

Julio Enrique Ospina - Director Hospital San Juan de Dios 61

81.000 02
10-12-1987

Segunda Sesión

DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO PARA EL SECTOR DE LA SALUD

<i>José Granada Rodríguez</i> - Ministro de Salud	67
<i>Rodrigo Bustamante</i> - Director General Instituto de Seguros Sociales —ISS— ..	75
<i>David Bersb</i> - Director Programa de Salud Comité de Cafeteros del Quindío	77
<i>Magdalena de la Portilla</i> - Directora Técnica Instituto Colombiano de Normas Técnicas —ICONTEC—	80
<i>Jaime Niño Díez</i> - Presidente Comisión Quinta Senado de la República	84
<i>Manuel Elkin Patarroyo</i> - Director Instituto de Inmunología Hospital San Juan de Dios	89
<i>Emilio Yunis</i> - Director Sección de Genética - Facultad de Medicina Universidad Nacional de Colombia	92

Tercera Sesión

DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO PARA EL SECTOR AGROPECUARIO

<i>Luis Guillermo Parra Dussán</i> - Ministro de Agricultura	99
<i>Rodrigo Zapata</i> - Representante de ANUC, ACC, FANAL y FESTRACOL	111
<i>Eliseo Restrepo Londoño</i> - Presidente Sociedad de Agricultores de Colombia —SAC—	115
<i>Alvaro Iregui Borda</i> - Director Asesorías Industriales y Agrícolas Ltda.	120

Cuarta Sesión

TECNOLOGIA Y EMPLEO

<i>Diego Younes Moreno</i> - Ministro de Trabajo y Seguridad Social	129
<i>María Isabel Vega</i> - Directora (E) Servicio Nacional de Aprendizaje —SENA—	139
<i>Argelino Garzón</i> - Secretario General Central Unitaria de Trabajadores de Colombia —CUT—	145
<i>Apécides Alvis Fernández</i> - Presidente Confederación de Trabajadores de Colombia —CTC—	148
<i>Julio Roberto Gómez</i> - Presidente Confederación General del Trabajo —CGT—	151
<i>Carlos Bedoya</i> - Secretario de Asuntos Textiles - Unión de Trabajadores de Colombia —UTC—	157

<i>Ulpiano Ayala</i> - Asesor Consejero para Asuntos Sociales Presidencia de la República	160
---	-----

Quinta Sesión

LAS NUEVAS TECNOLOGIAS Y EL DESARROLLO INDUSTRIAL DEL PAIS

<i>Fuad Char Abdala</i> - Ministro de Desarrollo Económico	167
<i>Juan Alfredo Pinto S.</i> - Presidente Asociación Colombiana Popular de Industriales —ACOPI—	175
<i>Jorge Méndez</i> - Presidente Federación Colombiana de Industrias Metalúrgicas —FEDEMETAL—	180
<i>Juan Martín Caicedo Ferrer</i> - Presidente Federación Nacional de Comerciantes —FENALCO—	184
<i>Eduardo Posada</i> - Presidente Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia —ACAC—	190

Sexta Sesión

ESTRATEGIAS TECNOLOGICAS PARA EL DESARROLLO ENERGETICO NACIONAL

<i>Guillermo Perry Rubio</i> - Ministro de Minas y Energía	199
<i>Henry Echeverry</i> - Jefe División de Refinación y Petroquímica Instituto Colombiano de Petróleo	207
<i>Abraham Korman</i> - Gerente de Servicios Técnicos Carbones de Colombia S.A. —CARBOCOL—	211
<i>Uriel Salazar</i> - Gerente Técnico Interconexión Eléctrica S.A. —ISA—	216
<i>Aurelio Iragorri Hormaza</i> - Presidente Comisión Tercera Senado de la República	223
<i>Ernesto Villarreal</i> - Director Instituto de Asuntos Nucleares —IAN—	226
<i>Daniel Flórez</i> - Presidente Nacional Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas, Mecánicos y Afines	229
<i>Manuel Ramírez Gómez</i> - Profesor Centro de Investigaciones Económicas Facultad de Economía Universidad de los Andes —CEDE—	231

Séptima Sesión

LA INGENIERIA NACIONAL Y EL DESARROLLO TECNOLOGICO DEL PAIS

<i>Luis Fernando Jaramillo Correa</i> - Ministro de Obras Públicas y Transporte	237
<i>Luis Eduardo Laverde</i> - Presidente Sociedad Colombiana de Ingenieros	242

<i>Santiago Borrero</i> - Presidente Asociación de Ingenieros Consultores Colombianos	246
<i>Hernán Cadavid</i> - Presidente Asociación Colombiana de Ingenieros Constructores —ACIC—	250
<i>Jaime Ayala Ramírez</i> - Director Ejecutivo Fundación Segunda Expedición Botánica Representante del Presidente en la Junta Directiva de COLCIENCIAS	252
<i>Otoniel Fernández</i> - Rector Universidad del Cauca	254

Octava Sesión

LOS MEDIOS Y EL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO NACIONAL

<i>Fernando Cepeda Ulloa</i> - Ministro de Comunicaciones	259
<i>Luis Fernando Santos</i> - Subdirector Diario EL TIEMPO	267
<i>Arturo Infante</i> - Rector Universidad de Los Andes	272
<i>Carlos H. Gómez</i> - Miembro del Consejo Nacional de Televisión Instituto Nacional de Radio y Televisión —INRAVISION—	276
<i>Efraim Otero Ruiz</i> - Director Departamento de Endocrinología Centro Médico de Los Andes - Fundación Santa Fe de Bogotá	279

Novena Sesión

MODERNIZACION DE LA ADMINISTRACION DE JUSTICIA

<i>Enrique Low Murtra</i> - Ministro de Justicia	287
<i>Jaime Giraldo</i> - Magistrado Corte Suprema de Justicia	293
<i>Rodolfo García</i> - Presidente Tribunal Disciplinario	297
<i>Fernando Navas</i> - Procurador Delegado para el Ministerio Público - Procuraduría General de la Nación	300
<i>Jorge Acevedo</i> - Director Instituto SER de Investigaciones	303

Décima Sesión

ESTRATEGIAS DE COOPERACION CIENTIFICA Y TECNICA INTERNACIONAL

<i>Jorge Luis Ordóñez</i> - Subsecretario de Asuntos Económicos Ministerio de Relaciones Exteriores	309
<i>Diego Uribe Vargas</i> - Presidente Comisión Segunda Senado de la República	315
<i>Alvaro Da Costa Franco</i> - Embajador del Brasil	318

<i>Francesco Vincenti</i> - Representante Residente a.i. - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo —PNUD—	324
<i>Antonio José Uribe Portocarrero</i> - Representante del Presidente en la Junta Directiva de COLCIENCIAS	329
<i>Félix Moreno Posada</i> - Director Fundación Andina para el Desarrollo Tecnológico —TECNOS—	334

Decimoprimera Sesión

FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA EL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO NACIONAL

<i>Luis Fernando Alarcón Mantilla</i> - Ministro de Hacienda y Crédito Público	343
<i>Rodrigo Escobar Navia</i> - Representante del Presidente en la Junta Directiva de COLCIENCIAS	354
<i>Eduardo Sarmiento</i> - Decano Facultad de Economía Universidad de Los Andes	359
<i>Fabio Chaparro</i> - Tesorero Asociación Colombiana para el Avance de las Ciencias —ACAC—	366

Decimosegunda Sesión

FUERZAS ARMADAS DE COLOMBIA - CIENCIA Y TECNOLOGIA

<i>General (r) Jaime Sarmiento</i> - Rector Universidad Militar Nueva Granada	375
<i>Coronel Germán Afanador Osuna</i> - Director Comunicaciones y Electrónica Comando General de las Fuerzas Militares - Ministerio de Defensa	381
<i>Brigadier General Gabriel Pontón</i> - Director Hospital Militar	397
<i>Mayor Alberto Salazar Tejada</i> - Jefe Oficina de Planeación —INDUMIL—	415
<i>Contralmirante Gustavo Angel Mejía</i> - Director Dirección General Marítima y Portuaria	424

Decimotercera Sesión

LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN EL PROCESO DE PLANIFICACION ECONOMICA Y SOCIAL EN LA MODERNIZACION DE LA ADMINISTRACION PUBLICA

<i>Luis Bernardo Flórez</i> - Subjefe Departamento Nacional de Planeación —DNP—	457
<i>Gabriel Misas</i> - Decano Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de Colombia	467
<i>Eduardo Aldana Valdés</i> - Director Operativo Programa Colombia Eficiente Cámara de Comercio	472

<i>Luis Alberto Restrepo</i> - Investigador Instituto de Estudios Políticos y Relaciones Internacionales - Universidad Nacional de Colombia	476
<i>Hugo Hoenigsberg</i> - Director Instituto de Genética - Universidad de Los Andes	483

Decimocuarta Sesión

LA FORMACION DE RECURSOS HUMANOS Y EL DESARROLLO CIENTIFICO NACIONAL

<i>Luis Carlos Muñoz</i> - Viceministro de Educación	491
<i>Emilio Aljure</i> - Director Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior —ICFES—	500
<i>José Luis Acero Jordán</i> - Director General Instituto Colombiano de Estudios Técnicos en el Exterior —ICETEX—	505
<i>Rafael Serrano</i> - Rector Universidad Industrial de Santander - Presidente Asociación Colombiana de Universidades —ASCUN—	511
<i>Luis Eduardo Mora</i> - Presidente Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales	517
<i>Elizabeth de Leal</i> - Directora Programas Curriculares - Universidad Nacional de Colombia	522
<i>Antanas Mockus</i> - Profesor Asistente Departamento de Matemáticas Universidad Nacional de Colombia	527

DECLARACION DEL FORO NACIONAL SOBRE POLITICA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO	537
--	------------

PRESENTACION

Para el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas" -COLCIENCIAS- es sumamente honroso presentar a consideración de la comunidad nacional e internacional las Memorias del "Foro Nacional sobre Política de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo", realizado en Bogotá del 7 al 9 de octubre de 1987.

La celebración de este Foro significó un paso de especial importancia, tanto en el proceso de formulación y puesta en marcha de una política nacional de desarrollo científico y tecnológico como en el de creación de opinión y clima favorables a un quehacer científico y tecnológico nacional más decidido en función del desarrollo integral del país.

En el Foro se señaló, por primera vez en la historia nacional al más alto nivel político y administrativo del país, la urgencia de considerar como estratégicas a la ciencia y a la tecnología para el desarrollo nacional en sus dimensiones social, económica y cultural. En él tomaron parte el Señor Presidente de la República y actuaron activamente los señores ministros del despacho, asesores presidenciales, destacados representantes de los gremios productivos, autorizados voceros de los sindicatos, eminentes personalidades de la Academia y connotados representantes políticos. Ello imprimió a los debates el más alto grado de excelencia y rigor científico, lo cual constituye una base sólida para las acciones de política que se presentarán como continuación natural de este máximo evento.

Todo ello queda suficientemente reflejado en las memorias que aquí se presentan y que contribuirán al logro de los objetivos de nuestra política nacional de desarrollo científico y tecnológico, cuales son:

-a. Fortalecer la capacidad nacional de ciencia y tecnología y articularla al potencial de recursos y demandas nacionales para solucionar las principales necesidades económicas y sociales del país.

b. Adquirir selectivamente ciencia y tecnología avanzadas disponibles en el mundo y aplicarlas a la producción nacional de bienes y servicios en búsqueda de una mejor calidad de vida y de una amplia difusión del bienestar que de ellas pueda derivarse.

c. Fomentar la capacidad innovadora del sector productivo y la eficiencia administrativa del Estado Colombiano con el fin de aumentar la productividad, la competitividad en los mercados y la eficiencia en los programas económicos y sociales.

d. Movilizar los recursos científicos y tecnológicos en beneficio del desarrollo social, ecológico y cultural de las regiones y comunidades del país.

e. Crear un clima para que la población pueda aplicar los principios científicos en su diario vivir, de modo que se fomente la creatividad, se desarrolle el potencial de los colombianos para alcanzar una mayor satisfacción y retribución en su trabajo y, a la vez, se enriquezca la cultura nacional.

f. Consolidar el sistema institucional de ciencia y tecnología con el fin de mejorar sus procesos de planificación, coordinación, ejecución y evaluación, así como lograr la necesaria integración entre la política científica y tecnológica y las políticas económica, educativa e internacional.

Finalmente quiero manifestar que el Foro sirvió, para ratificar el propósito y la decisión de COLCIENCIAS de lograr que la ciencia y la tecnología contribuyan a la solución de los graves problemas que aquejan a nuestra patria.

Pedro José Amaya Pulido

SESION DE APERTURA

CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO

Doctor Virgilio Barco Vargas
Presidente de la República

APORTES Y DESAFIOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN LA TRANSFORMACION Y PROGRESO DE LA SOCIEDAD

Doctor Antonio Yepes Parra
Ministro de Educación Nacional

BASES PARA UNA POLITICA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Doctor Pedro José Amaya Pulido
Director General COLCIENCIAS

CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO

MENSAJE DEL SEÑOR PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
VIRGILIO BARCO VARGAS

Ha querido el Gobierno convocar un foro nacional sobre política de ciencia y tecnología, en el que participan sus más altos funcionarios, incluyendo a los ministros, junto a dirigentes políticos, gremiales y académicos, como una manifestación de la importancia que da el Gobierno a estos, los factores reales del progreso, que transforman la naturaleza y la sociedad.

Por mi profesión y por mi experiencia, tengo fe en la capacidad de la ciencia como medio para mejorar la sociedad y de la tecnología en el incremento de la producción o el mejoramiento de la calidad de la vida.

El Gobierno está incorporando la investigación científica a la solución de los problemas más graves del país, como el del conflicto social, el de la eficiente producción de bienes básicos, y el avance en la prestación de servicios esenciales. La investigación de la naturaleza para conocer mejor sus mecanismos y la investigación en ciencias sociales para conocer las raíces de nuestra actual crisis y para introducir cambios en los programas que ataquen su reproducción. El Gobierno quiere que los fundamentos del método científico, sean introducidos desde la misma escuela en toda la sociedad.

Es necesario que los responsables de la ejecución de los programas del Gobierno comprendan plenamente las ventajas que se pueden derivar de la aplicación de las tecnologías más adecuadas y más productivas para que se hagan los esfuerzos necesarios para aplicarlas en favor de resultados más amplios o más profundos.

En el campo de las ciencias biológicas vinculadas a la actividad agropecuaria se ofrecen especiales oportunidades para introducir una verdadera revolución en la producción de alimentos, que nos permitan en el corto plazo, eliminar el flagelo de la malnutrición y del hambre, que afecta a la quinta parte de nuestra población.

Han sido muy importantes los aportes del Instituto Colombiano Agropecuario y del Instituto de Investigaciones Tecnológicas, además de los que diferentes Universidades han hecho. No creo equivocarme al pensar en materia de tecnología agropecuaria y de alimentos contamos con investigadores y técnicos de suficiente nivel académico como para efectuar el cambio en la realidad de nuestra producción agropecuaria.

Mucho debemos hacer para mejorar los niveles de productividad en la industria que se encuentra en estos momentos en un período de auge, gracias al fortalecimiento del mercado interno. La industria debe contribuir a establecer programas de investigación no sólo para su inmediato desarrollo sino, en forma concertada con la Universidad, para propósitos generales. Sólo con grandes inversiones en este campo se tiene acceso a tecnologías para la renovación de las tradicionales poco competitivas en el mercado internacional.

La industria de materiales de construcción, la de confecciones, la de artefactos del hogar y en general la orientada a la satisfacción de las necesidades de vivienda y vestuario pueden, sin duda, encontrar aplicaciones que reduzcan costos y mejoren la calidad.

En la protección de la salud, las ciencias médicas y las tecnologías de la ingeniería sanitaria hemos tenido aportes muy significativos de los investigadores aislados o de los centros universitarios. Sin embargo, no existen aplicaciones universalizadas, de tecnologías adecuadas en el suministro de agua potable, en disposición de aguas servidas, o en control de factores generadores de enfermedad o muerte.

Países de similar desarrollo al nuestro establecieron programas de formación de investigadores hace ya más de una década y hoy ven multiplicados los resultados de sus inversiones no sólo en una mejor producción industrial y agropecuaria sino en un dominio del medio y en un mejoramiento generalizado de las condiciones de vida.

Considero que sus deliberaciones son fundamentales para la construcción de una nueva sociedad. El Gobierno tiene la voluntad política de apoyar el sector científico y de articular la investigación como instrumentos en la lucha contra la pobreza absoluta. Algunas de las gestiones realizadas en los países de la Cuenca del Pacífico buscan, precisamente, este propósito.

Se requiere, además, mejorar nuestra capacidad de negociación en el campo tecnológico y crear una estrecha comunicación entre las instituciones que tienen que definir sobre cambios o innovaciones.

Y poner a funcionar los medios más seguros e idóneos para obtener un financiamiento de los programas de ciencia y tecnología. Colombia debe entrar a formar parte antes de que finalice el siglo, de los países en vía de desarrollo colocados a la vanguardia de la investigación y de la creación de nuevas tecnologías.

Tendrán ustedes tres días de trabajo muy intenso, de los cuales el país espera resultados muy positivos que hagan claridad sobre un sector que debe cumplir una función de primera línea en el desarrollo social y económico. Les deseo éxitos en sus deliberaciones y positivos resultados en sus conclusiones.

APORTES Y DESAFIOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN LA TRANSFORMACION Y PROGRESO DE LA SOCIEDAD

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR ANTONIO YEPES PARRA
MINISTRO DE EDUCACIÓN NACIONAL

- El conflicto creado entre la velocidad desenfrenada de cambios de toda índole en la que va el mundo y la plenitud de un instante vivido en profundidad no ha sido jamás tan importante como en el presente. La ciencia, la tecnología, las máquinas han incidido directamente en la creación de este nuevo estado de cosas, el cual es entendido por muchos como la gran posibilidad y necesidad de una redefinición de las finalidades mismas de nuestras sociedades y de las relaciones entre países y regiones del mundo. Los avances científicos y la carrera tecnológica de los países industrializados les ha fortalecido considerablemente en el control de muchos fenómenos y en la solución de un incontable número de problemas pero, al mismo tiempo, se resienten de las deficiencias que tiene para manejar los problemas que la misma tecnología les crea, llegando algunos a afirmar que el hombre estaría perdiendo el control de esos complejos sistemas y cadenas de innovaciones tecnológicas que en casi todos los sectores hoy utiliza. En cambio, para los países en desarrollo se hace énfasis en la gran oportunidad que estos tienen para dimensionar más adecuadamente el crecimiento y progreso en los diversos sectores, dada la escala de aplicación tecnológica, y programar desde ya el salto a la era post-industrial, evitándoles de esa forma, emplear grandes esfuerzos físicos, recursos y sacrificios innecesarios, en una época de enormes limitaciones financieras. Pero esta posición frente a los países en desarrollo, aunque tiene una lógica de supervivencia, también les exige promover al máximo su capacidad innovadora y de cambio, preparando las generaciones actuales y futuras para que cooperen activamente en hacer surgir ese nuevo tipo de ordenamiento y, hacerlo de alguna forma, coherente con las corrientes del cambio internacional y regional y, compatible con las necesarias dependencias e interacción que a diario se ven obligados a aceptar todos los gobiernos del mundo.

Nunca antes como hasta hoy el mundo se vio tan interligado e internacionalizado. Puede afirmarse, sin temor a equivocación alguna, que tanto en el campo de los problemas y limitaciones de los países y regiones se ganó una excesiva internacionalización, como en el campo de los avances científicos y tecnológicos. Ello no significa, por otra parte, que automáticamente estemos más cerca de las soluciones a las restricciones que impone nuestra situación y condición de desarrollo, porque de otro lado existen múltiples factores y variables políticas, económicas y de otra índole que distorsionan y atrasan esas posibilidades de dar un salto más veloz hacia mayores y mejores niveles de bienestar. Desde el punto de vista científico y tecnológico algo semejante ha venido sucediendo, particularmente a partir del momento en que el mundo industrializado inició la era de los descubrimientos en masa, gracias a la significativa acumulación de conocimientos y de experimentación, y de la utilización casi en cadena, automatizada, de múltiples aplicaciones tecnológicas, hasta un punto tal que hoy se reconoce en esos países que el volumen de tecnologías disponibles y almacenadas es muchas veces superior a su capacidad de aplicación y, a la posibilidad de controlar el impacto económico que muchas de ellas podrían ocasionar sobre áreas importantes de la actividad económica y social. Al llegar a ese estado de evolución científica y tecnológica, las leyes del mercado y las reglas políticas de intercambio y cooperación cambiaron substancialmente. Aparecieron entonces costos supremamente elevados de adquisición de tecnologías, con una masiva intervención del sector privado y de multinacionales, situación que ha incidido en las mismas posibilidades de formación de grupos científicos y especialistas. En otras palabras, la ciencia y la tecnología se volvieron actividades esenciales para la sobrevivencia, autonomía y desarrollo de todos los países, al mismo tiempo que sus costos se multiplicaron considerablemente y la cooperación y el intercambio se hicieron más sofisticados y hasta comprometedores.

Así en el mundo, los factores ciencia y tecnología se constituyeron en fuerzas sociales excepcionalmente dinámicas de cambio social al modificar medios, modos y relaciones de producción económica, lo que intensificó la formación de escenarios, sin antecedentes de sociedades altamente sofisticadas de producción y consumo, poderosas, minoritarias y dirigidas eminentemente por nacionalidades económicas, competitivamente inactibles por sociedades sin desarrollo científico y tecnológico. De esa forma, fueron generados procesos, con una escasa capacidad de control y regulación mundial, regional y local, tales como:

- El crecimiento de las poblaciones humanas.
- La internacionalización de las economías.

- El incremento de la urbanización y formación de grandes aglomeraciones humanas.
- La universalización de la información.

Al lado de estos procesos, hicieron presencia en el mundo y en cada región y país, grandes problemas que movilizan la opinión pública internacional, por todos nosotros bien conocido, entre los que se destacan: el hambre, las enfermedades, la pobreza, el desempleo, la inflación, la crisis energética, el analfabetismo, las amenazas de guerras y conflictos (nuclear, convencional, generalizada, limitada) las discriminaciones de muchos géneros (ideológicos, religiosos, sociales, lingüísticos) las deficiencias del antiguo orden económico y monetario internacional, el agotamiento creciente de los recursos naturales explotables y la acumulación constante de desechos pulucionadores, la dominación de las superpotencias, las perturbaciones climáticas seguidas de grandes períodos secos y de inundaciones, la vulnerabilidad creciente de las sociedades industriales (complejas, especializadas y centralizadas) etc. La lista completa de estos fenómenos es amplia, y su mención no se hace necesaria para los objetivos del foro. Su intensidad y complejidad varía de una región a otra del mundo y de un país a otro. Pero no es tanto la lista de dificultades y calamidades las que crean la mayor angustia, es más la ignorancia de sus causas, del conocimiento de los mecanismos de su amplitud y expansión continua, de los posibles puntos de ruptura social y mismo económica, de la imposibilidad general de controlar y ofrecer respuestas. Surge entonces el convencimiento de la urgencia de que dirigentes, especialistas y técnicos se preparen para una *administración por crisis* en medio de la cual se deberá guardar siempre el espacio adecuado a la innovación y al cambio que exige el trabajar constantemente por el surgimiento de un cierto tipo de sociedad.

- Presentar los aportes que la ciencia y la tecnología han hecho al mundo, en todos los ámbitos, además de pretensioso sería algo interminable. Sin embargo, se hace oportuna la mención de las grandes dimensiones de los impactos positivos que han incidido en el progreso y transformación de las sociedades.

Hasta el momento de la revolución industrial, la influencia de la ciencia y la tecnología sobre la sociedad se realizó de forma tan gradual que las generaciones se sucedieron sin casi percibir cambios substanciales en los estilos, modos de vida y en el medio ambiente. Tanto la sociedad como sus instituciones parecían subsistir en medio de un inquietante *statu-quo*. Pero, al llegar la producción industrial, la sociedad inició momentos de una constante mutación, con patrones que fueron alterándose a ritmos cada vez mayores. En una

observación global se tiene que tanto la sociedad como la ciencia y la tecnología se encuentran en medio de un proceso de evolución casi independientes, en donde lo que fundamentalmente pareciera interesar es el crecer. Se tienen sistemas bastante independientes que actúan y se desarrollan de forma deliberada y racional, adquiriendo en el tiempo más autonomía e independencia. De esa forma, la ciencia y la tecnología a pesar de ser un producto de la actividad humana, se han tornado en muchos casos ajenas a la humanidad. Es por ello que la interacción entre la ciencia y la tecnología con la sociedad se dé en medio de cierta evolución conflictiva, en la que en ocasiones se tienen grandes beneficios y en otras graves perjuicios para la humanidad.

A todo lo anterior es necesario recordar que no siempre los objetivos de la ciencia y los de la tecnología coinciden, y en muchas ocasiones estos no tienen la posibilidad de coincidir con los objetivos de la sociedad. Así, satisfacer las necesidades básicas de alimentación, habitación, educación, elevar la calidad de vida, lograr mejores condiciones de trabajo, de creatividad y de innovación, preservar el medio ambiente, proteger la identidad cultural, ha llevado a los gobiernos a adoptar políticas en ciencia y tecnología que atiendan los intereses de la comunidad. Ello se justifica plenamente, si de otra parte se piensa en sus interacciones con el sistema social, cultural, económico y político.

El aporte de la ciencia y la tecnología en el campo económico tal vez sea el más contundente y simple de observar. La gran variedad de productos y la accesibilidad en los precios, en los países industrializados; la adopción de métodos racionales de producción, organización, gestión y ventas; la sistematización de procesos y control de resultados que facilitan, al mismo tiempo, nuevos avances tecnológicos, son algunos de los aportes sobresalientes en el campo económico. En los países de menor desarrollo, el consumismo también es posible para algunos grupos y, en todo caso, se dan progresos tecnológicos en la misma dirección. Cabe destacar en este contexto los sobresalientes progresos en campos como la biotecnología que tanto está incidiendo en la solución del problema de alimentos, en las diferentes regiones del mundo y, en donde, los países en desarrollo han puesto grandes esperanzas. Estudios realizados en los últimos años para medir, desde el punto de vista económico, la participación y presencia de la variable tecnología, señalan que cerca del 40% del aumento de la productividad puede atribuírsele a la innovación tecnológica. Pero, igualmente, los países industrializados son conscientes de que la biotecnología será el camino que conducirá al liderazgo mundial en el siglo XXI. De ahí que las grandes fábricas de ideas e investigación del mundo dediquen todos sus esfuerzos a dar respuestas a los nuevos desafíos tecnológicos. Algo semejante suce-

derá con la electrónica, ramo en el cual se espera más que triplicar las ventas hasta el año 2000 y quedar después de la agricultura como la segunda industria más poderosa del mundo. Todas estas transformaciones en el campo económico van acompañadas de una gran revolución en el diseño, el cual está poniendo en jaque la automatización, la mano de obra, las mismas ciencias de la conducta y por ende la formación y educación de los ciudadanos.

Los impactos de la ciencia y la tecnología sobre lo social se estudian, esencialmente, alrededor de: el productivismo, las nuevas estructuras productivas, las nuevas dimensiones del trabajo, la automatización, las organizaciones sindicales y la movilidad social. Igualmente en esta dimensión diversos aspectos positivos y negativos pueden ser enunciados pero, ante todo, es la necesidad de reconocer que los avances logrados en la ciencia y la tecnología permitirían elevar, independientemente considerados de otros factores, el nivel de bienestar y de autorrealización de la población.

En lo cultural, base esencial de una existencia racional y verdaderamente humana, también se encuentra un importante impacto del progreso de la ciencia y la tecnología sobre los patrones tradicionales de la sociedad que refieren al estilo de vida, actitudes y comportamientos, relaciones humanas, integración individuos-instituciones, expresiones individuales, manifestaciones artísticas, valores y creencias, comunicación y el mismo conocimiento. En ocasiones las alteraciones son profundas y llevan hasta la desestructuración. Obviamente, ante ello, la cultura reacciona: las acepta o las rechaza. El problema se encuentra en saber hasta qué punto las modificaciones pueden y deben aceptarse sin perder una armonía interna, la propia identidad cultural. Muchos serían los aspectos que se deben considerar en torno a lo cultural. Veamos algunos de ellos:

- *La televisión*, sin duda alguna una gran innovación que facilita una mayor divulgación del conocimiento, de ideas y conceptos, pero, al mismo tiempo, puede inducir a un consumismo indebido o a una masificación cultural.
- *Los aparatos eléctricos y electrónicos* incrementan de una parte las posibilidades de un aprovechamiento del tiempo libre pero, su rápida obsolescencia conduce, de la misma manera, a un desperdicio de limitados recursos naturales.
- *La nueva división del trabajo*, incrementa la productividad y reduce los costos de producción pero, puede conducir, entre otras cosas a la insatisfacción del trabajador.

- *Los nuevos materiales*, pueden conducir a una mayor libertad para la creación y, también a un rompimiento con las culturas tradicionales.

La sensibilidad del campo cultural a los avances científicos y tecnológicos merece por parte de todos un cuidado y una alerta muy especial y particular.

En lo político, las incidencias de lo científico y tecnológico han sido de enorme significación. En la segunda guerra mundial se observó su importancia para la defensa y para el desarrollo económico. Hasta ese momento el capital y el trabajo eran vistos como los más esenciales. Los gobiernos entonces de los países industrializados decidieron intervenir decididamente en ciencia y tecnología con recursos que fueron aumentándose exponencialmente. Sin duda alguna, hoy se acepta plenamente por todos, sin una intervención masiva del Estado en el campo científico y tecnológico no se podrá dar el salto cualitativo esperado en los países. La acción política ha ofrecido resultados muy positivos y también otros de dudoso beneficio; es el caso por ejemplo, de los resultados sobre el medio ambiente y la utilización de los recursos naturales, frente a la calidad de la vida de una población dada. Sin embargo, la conclusión mayor sería que las potencialidades inmensas que ofrecen la ciencia y la tecnología en todas las facetas de la vida, reconfortan en momentos de angustia cuando los problemas del subdesarrollo golpean duramente pueblos enteros, tal como ya lo hemos sentido en Colombia en varias oportunidades y, más recientemente, en la ciudad de Medellín, en donde una manifestación de la naturaleza nos arrebató centenares de vidas humanas.

- No sólo en términos presentes como futuros la ciencia y la tecnología, imponen grandes desafíos. Estos varían enormemente entre países industrializados y aquéllos que se debaten por alcanzar ciertos niveles razonables de crecimiento e industrialización. Para mencionar sólo un ejemplo, la Comunidad Europea afirmaba al comienzo de los años 80: "la comunidad ha representado el mercado más importante del mundo, pero en estos años el continente se ha convertido en uno de los lugares más vulnerables dadas sus importaciones por las necesidades de energía y materias primas que son de las más elevadas del mundo. Si Europa desea mantener un nivel de desarrollo económico y social elevado y además participar del proceso de desarrollo del llamado Tercer Mundo, deberá comprometer todos sus recursos, particularmente en el campo de la ciencia y la tecnología".

El envejecimiento acelerado de las tecnologías y el grado de madurez alcanzado por ciertos factores crean serias dificultades a industriales, científicos y políti-

cos, dada su incidencia en muchos factores, la inversión, por ejemplo. El advenimiento de las ramificaciones de la tecnología, a partir de la información, la biotecnología, los nuevos materiales, la energía. Las nuevas cadenas de innovaciones en el futuro próximo, gracias a los esfuerzos de exploración del espacio, el mar y el desarrollo en gran escala de las fuentes de energía renovables. La robotización de la sociedad a partir de los progresos en la informática y el dominio del microprocesador. El advenimiento, en fin, de la era de la comunicación y de la información que conduce a una gran ruptura de civilización.

En el contexto anterior es preciso no dejar de lado los desafíos de carácter político y de ordenamiento internacional para hacer frente a los enormes problemas que vive el mundo y países como el nuestro y, para limitar progresivamente la brecha que separa a países industrializados del resto del mundo. Naturalmente que las hipótesis y resultados de estudios recientes señalan violentos contrastes hacia el final del siglo e investigaciones promovidas por el Club de Roma hablan hasta de un "hundimiento total de la economía mundial al comienzo del siglo XXI". Es decir, ni el mundo, ni nuestra América Latina y el Caribe podrán proyectarse hacia el inmediato futuro con las mismas premisas y características del ordenamiento actual. Se hace urgente un gran movimiento nacional, regional y mundial de reflexión que apoyado en los progresos de la ciencia y la tecnología permita trazar nuevos caminos políticos, de cooperación y crecimiento, en favor de la misma protección de la especie humana y de la elevación del bienestar general de la población. Ello habrá que anteponerlo a diferencias y discrepancias de todo orden, si realmente se está decidido a crear ese nuevo mañana para la generación de nuestros hijos, aunque el esfuerzo que conllevaría lo haga ver como una remota ilusión.

- Este foro no tiene otro significado que el de fortalecer y sistematizar el proceso de reflexión política y programática sobre la dimensión y alcance de la ciencia y la tecnología en el desarrollo colombiano, en momentos en que el Gobierno Nacional ha adoptado una política determinante de erradicación de la pobreza absoluta, que afecta a un considerable grupo de compatriotas.

Se observará durante estos días el cómo Colombia es poseedora de avances notorios en ciencia y tecnología y cómo disponemos de una tecnología patrimonial, que nos ha llegado a través de los tiempos, apta para resolver problemas básicos de la hora presente. Ese potencial requiere de una coordinación y articulación cada vez mayor, al igual que la necesaria complementariedad y convergencia con los objetivos de desarrollo nacional, de las tecnologías,

equipos y materiales traídos del exterior, con nuestros recursos y tecnologías nacionales. El hacerlo plantea, así mismo, grandes retos, desde la formación de recursos humanos y la modernización en la gestión, hasta la elevación de la capacidad de negociación de tecnologías en el mercado internacional y, de penetración adecuada en esos mercados con nuestros productos y resultados de nuestros avances. De ahí que una de las políticas básicas de la presente administración sea la de la creación y consolidación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología como uno de los ejes del proceso de modernización y del cambio global propuesto para el país. Naturalmente que ello será insuficiente, como cualquier medida de orden interno en estos campos, si no se piensa en una acción compartida y una coordinación con otros países hermanos de la región de América Latina y el Caribe.

Abordaremos temas de la mayor trascendencia para la vida nacional en estos tres días. Estoy seguro, tal como lo sé también lo está el señor Presidente de la República, que los resultados de estas deliberaciones nos proporcionarán elementos vitales para dar una orientación y establecer unas bases institucionales sólidas a la ciencia y a la tecnología en el país, de tal forma que podamos mirar el siglo XXI con optimismo, tanto en el plano interno como internacional, a sabiendas que con marcada competencia elevamos la capacidad de control de nuestro destino y del desarrollo más autónomo de nuestro país y región.

BASES PARA UNA POLITICA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

DOCTOR PEDRO JOSÉ AMAYA PULIDO
DIRECTOR GENERAL COLCIENCIAS

La decisión y el propósito

"Solitariamente no existen salidas para tan graves situaciones. Solidariamente podemos crear un mundo mejor —un país mejor— la humanidad puede, si se lo propone, desterrar el hambre y la pobreza, la enfermedad y la ignorancia; existen los medios. Ahí está la tecnología. Nos falta el propósito. Nos falta la decisión". Estas palabras pronunciadas en el recinto de las Naciones Unidas hoy toman verdadera vigencia y no serán más una declaración. El Gobierno Nacional ha tomado la decisión política de concertar y realizar una estrategia de la ciencia y la tecnología en función del desarrollo nacional y quiere igualmente proponer al país que convirtamos esta estrategia en un propósito nacional.

He querido citar las palabras del señor presidente Barco en el foro más importante que tiene la humanidad, porque considero que ellas deben estar presentes en forma permanente durante estos tres días, en los que analizaremos y concertaremos cuáles deben ser las líneas de acción para que la decisión tomada de convertir en propósito nacional el desarrollo de la ciencia y la tecnología se convierta en realidad.

Este Foro Nacional sobre Política de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo en buen momento promovido y apoyado decididamente por el señor Ministro de Educación, doctor Antonio Yepes Parra, que cuenta con la importante y valiosa participación de los señores ministros, que tiene como escenario este sobrio recinto de la Academia Colombiana de la Lengua y que congrega alrededor del mismo tema a representantes de la comunidad de ciencia y tecnología, de los empresarios, de los trabajadores, de la comunidad, del parlamento, del Gobierno, de la cultura tiene dos objetivos fundamentales: en primer lugar el lograr el compromiso nacional con la ciencia y la tecnología y en segundo lugar analizar y

concertar, cuál será la estrategia más adecuada y más viable de ciencia y tecnología para el desarrollo nacional. Igualmente, este evento es tan solo un paso más en este largo proceso de crear conciencia en la sociedad colombiana de que la ciencia y la tecnología son fuerzas productivas directas, componentes básicos de la cultura y determinantes primordiales de las relaciones de interdependencia creciente y desigual en la economía mundial.

Esperamos que a partir de hoy, siempre debemos tener nuevos puntos de partida, se amplíe y en muchos casos se abra un debate nacional sobre los impactos y las inmensas posibilidades que actualmente tiene el país para lograr su desarrollo, basado eso sí, en el fortalecimiento de la actividad científica y técnica nacional.

La ciencia y la tecnología y las dimensiones social, económica y cultural

Nuestro país tal como se ha venido planteando requiere un estilo de desarrollo que se caracterice por la equidad, la libertad y la solidaridad. Igualmente más nacional, más integral, más a largo plazo; concentrando los esfuerzos en la solución de los verdaderos problemas nacionales.

La investigación científica y el desarrollo tecnológico deben contribuir a solucionar dichos problemas nacionales en las dimensiones social, económica y cultural.

En la dimensión social la investigación debe convertirse en la base para comprender y analizar nuestra realidad individual y colectiva y sus tendencias. Debe así mismo servir para diseñar y rediseñar los programas encaminados a aumentar el bienestar general.

Por otra parte, la investigación a través de la creación de nuevo conocimiento debe permitir igualmente el desarrollo de nuevas tecnologías, no producidas por los países desarrollados, que puedan contribuir a satisfacer las necesidades básicas de nuestra población de: nutrición, salud, educación, empleo, recreación.

A medida que pasa el tiempo se hace más urgente e indispensable para el país contar con el potencial que le ofrece la ciencia y la tecnología con el fin de lograr un mejor bienestar social. Condición básica para esto es que exista una estrategia de desarrollo social que considere explícitamente a la investigación como elemento fundamental.

Ahora bien, en lo que se refiere a la dimensión económica, ésta debe considerar en forma explícita a la tecnología. A pesar del atraso de la ciencia económica en el análisis sistemático de los cambios en la estructura productiva, algunos economistas han planteado la necesidad ineludible de considerar la política tecnológica como parte fundamental de la política económica.

Una política así concebida debe considerar a la tecnología como uno de sus componentes básicos porque está ligada directamente con la utilización de los conocimientos en la producción de bienes y servicios, con la incorporación de nuevas técnicas y métodos en general, con la modernización del aparato productivo y las formas de vida. Supone, además, los efectos que el progreso técnico produce, desde el punto de vista de la capacidad de acumulación, sobre la distribución del ingreso y la asignación de recursos.

Fundamento de dicha política es el estímulo a la innovación tecnológica que se ha convertido en condición esencial del crecimiento económico y elemento principal en la competitividad de las organizaciones. La innovación tecnológica a nivel de las unidades de producción, que es donde tiene su manifestación, conduce a la comercialización de bienes y servicios nuevos y mejores y a la utilización comercial de procesos y equipos de producción también nuevos y mejores. Sin ninguna duda hay que afirmar que el crecimiento es producto de la innovación y el cambio dentro de la sociedad, no al contrario. Por todo lo anterior es que la tecnología tiene un alto valor político y estratégico que incide en la soberanía nacional.

En cuanto a la dimensión cultural, ciencia, tecnología y cultura están íntimamente relacionadas. La electrónica, el láser, la holografía no sólo tienen aplicaciones en el sector productivo sino que sirven para preservar la cultura, expandirla, desarrollar la comunicación y facilitar los procesos de creación artística.

En este aspecto se hace fundamental facilitar al ciudadano el entendimiento del componente científico-tecnológico de la cultura universal y nacional y la apropiación de aquellos aspectos que le permitan aumentar su autonomía intelectual y convivir armoniosamente con su entorno natural y social. Para obtener lo anterior, es indispensable que la ciencia esté ubicada en el centro de cualquier programa educativo. Tal como lo señala Jorge Eliécer Ruiz "no se trata de formar científicos, ciertamente, sino de formar ciudadanos competentes. Si el hombre común debe comprender los fundamentos del método científico y las bases de la investigación, con mucha más razón debe entender los principios en que se basan los logros tecnológicos. Nunca antes hemos estado tan sumergidos en la ciencia, tan rodeados de logros tecnológicos como ahora. Por eso es importante que a nivel

individual se conozcan los principios más generales y por tanto más aplicables de la ciencia y la tecnología, porque su desconocimiento nos afecta cada vez más y nos aleja de un auténtico disfrute de los mismos”.

La dinámica de la economía mundial

Muchos economistas aseveran que la economía mundial está cambiando en forma acelerada. Seguramente uno podría afirmar con Peter Drucker que la economía mundial no está cambiando sino que ya cambió. Los cambios principales se podrían resumir, citando al mencionado autor, en cuatro que están creando o crearán serios impactos sobre nuestro aparato económico y sobre nuestra sociedad.

La crisis de los productos básicos

Dos características son fundamentales en este hecho: el derrumbamiento mundial de los precios tanto de las materias primas como de los alimentos y el refrenamiento de la demanda.

¿A qué se debió este cambio? Tres factores seguramente han incidido en ello. En primer lugar, el ritmo de crecimiento de la población ha disminuido con relación al aumento de oferta de alimentos y de materias primas. En segundo lugar, la producción ha aumentado seguramente como respuesta a las previsiones de los años 60. A excepción del Japón, todos los demás países llamados industrializados están sobreabastecidos de alimentos. Los excedentes invendibles se han convertido en un verdadero problema en el mercado. Muchos de los países llamados en desarrollo como Brasil, Israel, India, últimamente se han convertido en eficientes competidores a nivel mundial en este tipo de productos, agravando como es de suponer el manejo de los mercados. Todo lo anterior con la gran contradicción que implica la desnutrición y la falta de alimentos en muchos de nuestros países. Por último, el desarrollo tecnológico ha contribuido decididamente a esta situación. Por una parte la revolución agrícola, que seguramente hasta ahora se inicia y que sus beneficios no han llegado aún a Colombia, tiene su soporte en la biotecnología. La productividad agrícola se aumentará como consecuencia de variedades mejores y más resistentes, del mejoramiento de la calidad de los suelos y del manejo del clima. Fuera de esta tecnología nuevos y mejores métodos de producción aparecen todos los días; por otra parte, la producción de materias primas, metalúrgicas y minerales tendrá que seguir sufriendo el impacto de los nuevos materiales. Un

hecho evidente es que las materias primas tradicionales están siendo sustituidas por nuevas, que ya se pueden producir también a nivel industrial y que tienen mejores características y también son más baratas.

Una conclusión evidente que resulta de todo lo que está sucediendo es que los productos llamados primarios tienen una importancia secundaria.

El desajuste entre la producción manufacturera y el empleo

En forma similar a los productos básicos la producción manufacturera ha venido en ascenso permanente, caracterizándose por una oferta cada vez más variada, sofisticada y de mayor calidad. Lo anterior ha tenido como base de sustentación la modificación sustancial en los procesos que al interior de las fábricas se ha manifestado en el hecho de una mayor eficiencia en el uso de tecnologías que mejoran en todos los sentidos la producción de bienes y por ende la productividad; esto ha venido acompañado de una mejor gestión en la cual el centro de la administración está en mantener la capacidad competitiva en un mercado cada vez más competitivo. Los países desarrollados saben muy bien que la productividad es la clave, por lo cual buscan que los bienes se produzcan con mayor destreza de los trabajadores usando los métodos más avanzados.

Pero el cambio más significativo que está sucediendo en la economía mundial con respecto al sector manufacturero es el de la sustitución acelerada de la mano de obra por conocimientos técnicos y capital. Se está pasando de industrias que tradicionalmente eran intensivas en mano de obra a industrias intensivas en conocimiento y capital.

El empleo manufacturero ha descendido en los últimos cinco años en forma acelerada en todos los países desarrollados e igualmente está sucediendo en muchos en vía de desarrollo. Esta situación lleva en forma explícita varios hechos:

- El conocimiento es el centro de la producción.
Anteriormente también lo era, lo que sucede ahora es que las industrias tienen como centro de su actividad la producción de tecnología. Muchas de las empresas actualmente son productoras netas de tecnología.
- La producción no requiere las economías de escala que hicieron afirmar que lo eficiente y óptimo era lo grande, lo máximo.

La producción en cadena era el símbolo de alta productividad.

Con los sistemas de producción flexible se está logrando hasta un 1 000% de mejoramiento en la productividad. La tendencia se ha invertido y ahora son los medianos fabricantes los que han mantenido el nivel del empleo.

- El trabajo ha cambiado en relación con su contenido formativo y participación en los costos productivos.

La producción requiere una mayor clasificación ya no de la mano de obra sino del trabajador en sí mismo. El obrero de overol azul está cambiando por el trabajador de bata blanca. Esta connotación tiene una gran implicación sobre los aparatos educativos y los sistemas de capacitación. La educación permanente está a la orden del día en muchos países, las destrezas manuales están siendo reemplazadas en la producción manufacturera por las capacidades intelectuales. Esta situación en el caso de nuestros países se agrava si tenemos presente el grado de calificación de la población.

La expansión de la economía de los servicios

La tecnología ha impactado fuertemente al sector manufacturero y su efecto sobre nuestros países, tal como lo señala Gunter A. Pauli, se puede resumir en una sola frase: "La erosión de las tradicionales ventajas comparativas en agricultura, minería y manufactura".

Paralelamente a todos los cambios y como si fuera una secuela de este gran desarrollo ha venido surgiendo en la economía otro tipo de producción, que hasta hace sólo quince años no se visualizaba claramente, basada en la información y el conocimiento: la industria de los servicios.

Las telecomunicaciones, la computación y la electrónica doméstica son la clave del florecimiento del sector de los servicios. Su integración y convergencia darán origen a un cambio fundamental del contexto económico en el cual vivimos.

Actualmente, la transportabilidad y el almacenaje, dos precondiciones para la exportación, han sido alcanzados por los servicios. Este hecho implica el desarrollo de nuevas formas organizacionales y la necesidad de definir a nivel nacional una política de estímulo y fomento de la industria de los servicios. El empleo, en el sector servicios, tanto en los países desarrollados como en los en vía de desarrollo, sigue incrementándose más que el del sector manufacturero donde la tasa de aumento es negativa.

La mayoría de los servicios para el productor así como para el consumidor requieren información adecuada y comunicación oportuna, lo cual sólo se logra a través del uso conjunto entre telecomunicaciones y computación.

Igual que en los puntos tratados anteriormente se puede afirmar que ya no es válido aseverar que tanto el sector manufacturero como la tecnología son los que lideran al sector servicios; al contrario, es este sector el que establece cuál ha de ser el desarrollo tecnológico y por ende el manufacturero. En el mismo sentido se puede afirmar que es necesario repensar el empleo, no lo podemos seguir concibiendo como hasta ahora. Nuevos empleos y nuevas formas de empleo están apareciendo y aparecerán y la economía mundial y nacional deberán ajustarse a este hecho y especialmente nosotros también debemos hacerlo, he ahí una gran posibilidad.

La aparición de la economía de los símbolos

Los movimientos de capital, los tipos de cambio y los flujos de crédito están dando lugar a lo que se denomina la economía de los símbolos, más importante que la economía *real*, o sea la productora de bienes y servicios.

El manejo de los movimientos de capital está altamente politizado convirtiéndose en un "factor más en la extrema volatilidad e inestabilidad de los flujos de capital y los tipos de cambio".

Dos grandes características tiene la aparición de la economía de los símbolos: la primera es la eliminación clara de la nacionalidad del capital donde se ha pasado de la tradicional economía nacional a la economía mundial. El capital no tiene nacionalidad y las empresas transnacionales son las que poseen el poder del mundo porque a la vez son grandes productoras de tecnología y son empresas financieras.

La segunda consiste en que la balanza de capital está empezando a superar los flujos comerciales y de cuenta corriente lo que condicionará seguramente a una gran inestabilidad del sistema monetario mundial y a discrepancias en función de las diferencias de costos y de precios.

Dos conclusiones para nosotros de lo hasta aquí planteado:

- La revolución en el concepto tradicional de las ventajas comparativas, porque ahora ellas no se dan sino que se crean y se mantienen mediante el desarrollo sistemático y continuado de la ciencia y la tecnología.

- Esta revolución que estamos viviendo se debe fundamentalmente a la creatividad humana. Pero ello no hubiera sido posible sin una formación adecuada de quienes lo han hecho viable, siendo sus principales actores los científicos y los ingenieros.

Los efectos

Algunos de los efectos inmediatos para nuestro país que se derivan del contexto anterior pueden ser a manera indicativa los siguientes:

- Las condiciones económicas mundiales y regionales de industrialización serán cada vez más precarias lo cual afecta a países como el nuestro.
- La ciencia y la tecnología conllevan implícitamente un nuevo estilo de desarrollo para el país que aún no ha sido objeto de análisis, de decisión política y de implementación estratégica y administrativa.
- La reconversión industrial y el desarrollo inminente de una economía mundial de servicios provocará impactos drásticos en la estructura laboral del país en términos de empleo y trabajo.
- Los precios nacionales e internacionales de materias primas y de productos primarios continuarán decreciendo en oposición al crecimiento de los precios de insumos industriales, productos manufacturados y bienes de capital.
- Continuará el éxodo laboral rural en búsqueda de oportunidades promisorias a través de un cambio de actividades más fáciles, gratas y mejor remuneradas.
- Se establecerá la especialización de la fuerza laboral en subsectores dinámicos y relativamente modernos de la economía nacional debido en gran parte a la iniciativa de empresas líderes.
- Se aumentará el desempleo en actividades tradicionales y se incrementará la demanda de nueva fuerza laboral especializada para el desempeño de tareas altamente productivas.
- Las ventajas comparativas del país tendrán que ser revisadas en relación con la nueva dimensión internacional de la producción y del consumo, ocasionada por las nuevas tecnologías: informática, microelectrónica, biotecnología, nuevos

materiales y mecánica e instrumentos de precisión, tecnologías con capacidad alta de agregar valor a la producción.

- La inversión extranjera previsiblemente se reorientará hacia los países de origen afectando con ello el empleo, el mercado nacional y los polos de desarrollo conformados en el país.

Nuestra comunidad de ciencia y tecnología

Una cuestión evidente frente a los cambios que se están sucediendo en el mundo es la gran debilidad del país en cuanto a investigadores, recursos financieros específicos, laboratorios, organización institucional para poder aprovechar el gran número de posibilidades que nos ofrece la ciencia y la tecnología moderna.

Pero esa debilidad, es necesario manifestarlo, en ningún momento se puede confundir con incapacidad. Todo lo contrario; el talento colombiano ha demostrado que puede superar los más grandes obstáculos y de hecho ha realizado aportes importantes al conocimiento mundial y a las soluciones de graves problemas colombianos.

La comunidad de ciencia y tecnología colombiana es de las más reducidas de Latinoamérica y por ende del mundo, inmersa en el escepticismo y la pusilanimidad de varios de nuestros compatriotas que no la valoran en su verdadera importancia. Si no que lo digan los miles de damnificados de todo tipo que deambulan por el país.

A pesar de lo anterior sus miembros le dicen todos los días a aquellos que nos están tratando de obligar a permanecer en el pasado, que seguirán en su empeño de construir el futuro de Colombia y aquí en este recinto le están mostrando al país y al mundo, como lo que hacen otros latinoamericanos, que la ciencia y la tecnología también hablan español.

Reflexiones y relaciones

Quisiera ahora y a manera netamente reflexiva, ante tan selecto auditorio hacer algunas preguntas, dentro de las muchas que se pueden efectuar sobre las relaciones entre ciencia-Estado; ciencia-sector productivo; ciencia-sociedad. Seguramente las respuestas válidas sólo las podremos construir con el tiempo:

- ¿Tienen todos nuestros dirigentes un conocimiento claro sobre la importancia estratégica de la ciencia y la tecnología para nuestro desarrollo?
- ¿Nosotros los economistas y los planificadores de toda índole consideramos a la ciencia y la tecnología como una variable que debe manejarse en forma explícita, tanto en la política económica como en la planificación del desarrollo?
- ¿Tomamos a la ciencia y la tecnología en cuenta en aspectos tan importantes para la vida nacional como la defensa y salvaguarda de la soberanía e integridad del país?
- ¿Busca en forma sistemática el Estado el asesoramiento de la comunidad de científicos e ingenieros para la toma de decisiones en asuntos vitales de la vida nacional como el uso de nuestros recursos naturales y las negociaciones internacionales?
- ¿Creen nuestros empresarios en la viabilidad de los esfuerzos de desarrollo tecnológico autóctonos o continúan pensando en transferir y depender sólo de la tecnología del exterior?
- ¿Nuestros empresarios están verdaderamente convencidos de la función social que deben desempeñar en cuanto a la creación de empleo, mejoramiento de la productividad y la calidad de sus productos?
- ¿Están nuestros científicos e ingenieros verdaderamente conscientes del papel social que deben desempeñar frente a los graves problemas que aquejan al país?
- ¿Aceptan muchos de nuestros científicos e ingenieros trabajar de acuerdo con las condiciones y posibilidades que les ofrece el país?
- ¿Desempeña la totalidad de los medios de comunicación su función fundamental de destacar los valores nacionales y crear una verdadera cultura nacional?

Desafíos presentes, futuros, estrategias

Como bien sabemos Colombia está enfrentada en estos momentos a desafíos de toda índole: políticos, económicos, sociales, culturales, científico-tecnológicos.

Para poder sortearlos contamos fundamentalmente con la capacidad de los colombianos, pero se requiere también pensar en el largo plazo, tener visión de futuro, trabajar más en lo importante. El verdadero desarrollo depende de la organización económica, de la receptividad de la sociedad frente a los cambios, de la disposición al trabajo, de la generación de excedentes para la inversión, de la propensión al ahorro, de los conocimientos disponibles.

Una de las variables estratégicas para lograr el verdadero desarrollo la constituyen la ciencia y la tecnología; por eso es necesario que su fomento, avance y formación de una masa crítica sea una cuestión de Estado y no de un Gobierno.

Por lo anterior, se hace indispensable iniciar la tarea de formular un Plan de Desarrollo Científico y Tecnológico de largo plazo donde el compromiso sea de toda la sociedad colombiana; en ese empeño debemos obligarnos todos. De aquí esperamos que salgan las bases y la decisión política de hacerlo.

Aún sin tener el plan de largo plazo sabemos que las grandes urgencias de nuestro país hacia el futuro consisten en mejorar sustancialmente el nivel y calidad de vida de los colombianos en primer lugar y en segundo lugar, en asociarse con países de la región y de áreas geopolíticas estratégicas para incorporarse y competir en los mercados internacionales.

Esta tarea nacional implica el fortalecimiento de la estructura productiva del país, a través de la tecnología, sin la cual no es posible imaginar ningún desarrollo económico futuro.

En contraposición a algunas escuelas económicas neoliberales es necesario desarrollar, en forma inmediata, unas estrategias explícitas que expresen el compromiso político, empresarial y de la comunidad científica y tecnológica del país. Las estrategias de la ciencia y la tecnología para contribuir esencialmente al desarrollo nacional que me permito poner a consideración de tan ilustrado auditorio, para su consideración y análisis, fruto de un largo proceso de concertación en el cual varios de ustedes han participado, son las siguientes:

Mejoramiento de la calidad de la vida

La primera y más importante tarea que tiene la ciencia y la tecnología es la de contribuir a la satisfacción de nuestras necesidades humanas en sus aspectos físicos, biológicos, psicológicos y culturales. Esta responsabilidad social de la

ciencia y la tecnología es de carácter ético y político y toca las raíces mismas de su institución y razón de ser.

Los países industrializados han resuelto satisfactoriamente estos problemas y sus modelos de desarrollo científico y tecnológico corresponden a otro tipo de prioridades. Por consiguiente, no es de esperar que ellos produzcan la solución para nosotros después de importarla. En este campo es donde está el principal desafío de la comunidad científica nacional, porque las soluciones tienen que ser propias.

Por consiguiente, es necesario adoptar como estrategia el fortalecimiento y establecimiento de programas nacionales de investigación y desarrollo en las áreas de seguridad alimentaria, generación de empleo, salud básica, asentamientos humanos, educación, modernización del Estado y participación comunitaria.

Resolver los problemas de la pobreza depende en buena medida de una clara identificación y comprensión de los factores que determinan esa situación y de la búsqueda de soluciones propias a estos problemas.

Esta estrategia tiene connotaciones importantes, puesto que su no atención cuestiona el orden social.

La incapacidad de nuestra sociedad para resolver el problema de la pobreza tiene como consecuencias, entre otras, la alteración de la estabilidad social, la vulnerabilidad de la soberanía nacional, la destrucción de la viabilidad política y democrática del país y el desmejoramiento de la calidad de la vida de todos los colombianos.

Modernización del sector productivo

El gran desafío que tiene la economía colombiana radica en acceder a lo que se ha denominado como la reconversión industrial y la renovación tecnológica del aparato productivo; esto se convierte en una tarea ineludible para el país si se desea satisfacer en forma eficiente el mercado interno y estar en condiciones de competir en la economía mundial de los próximos años.

Es necesario adoptar una estrategia en la cual el enfoque estático, seguido por el país, de las ganancias de eficiencia mediante el acceso a técnicas disponibles se cambie por el de la eficiencia dinámica que implica el desarrollo y uso de la capacidad innovativa propia como medio para alcanzar y mantener la competitividad. Este enfoque conlleva, igualmente, la necesidad de crear una capacidad de

selección, evaluación, negociación, asimilación y mejora de la tecnología importada.

Como complemento de la estrategia anterior es necesario que el país aproveche la oportunidad clara que le ofrecen las denominadas nuevas tecnologías. Es verdaderamente prioritario un programa nacional en esta área.

Esas tecnologías se refieren a la informática, a la biotecnología, a la microelectrónica, a la opto-electrónica, a la química fina, capaces de transformar la empresa convencional en unidades integradas, cuyo impacto en costos, inventario, retrasos y tiempos, así como costos indirectos producirán efectos sustantivos en los precios de bienes y servicios en los mercados futuros.

Frente a una situación como esta, una actitud pasiva por parte nuestra es "obviamente suicida en el mediano y largo plazo".

Un reciente documento del Programa de las Naciones Unidas señala que los nuevos desarrollos "están hoy recién emergiendo en el mundo, y en muchos casos tomará algún tiempo antes que las innovaciones actuales puedan ser transformadas en paquetes tecnológicos transferibles y cerrados". Ello ofrece la oportunidad a los países de Latinoamérica de entrar en esos campos antes de que se consoliden, permitiendo, al menos en algunos países, el desarrollar versiones tecnológicas mejor adaptadas a sus propias necesidades y condiciones. Ello es no sólo necesario, sino que es posible.

"La implementación de una estrategia activa y autodeterminada no implica que necesariamente y en todos los casos los países deben realizar todas las fases del proceso tecnológico; en algunos casos puede ser más importante que el país controle algunos elementos claves del proceso. (Por ejemplo, determinar autónomamente la arquitectura de computadores y el desarrollo de programas, aunque no se puedan producir chips o microprocesadores).

Las ventajas potenciales de adoptar una política inteligente, activa y adaptativa, no se limitan a evitar que los países queden rezagados irreversiblemente. Las nuevas tecnologías, utilizadas inteligente y creativamente, ofrecen oportunidades para el mejoramiento cualitativo de la sociedad, debido en parte a la flexibilidad inherente a esas tecnologías. Basta pensar que la informática, microelectrónica y telecomunicaciones pueden ser utilizadas para centralizar las decisiones e informaciones, pero igualmente tienen el potencial de servir para descentralizar las decisiones, aumentar la participación e interconectar centros aislados; la biotec-

nología con su gran potencial puede servir para concentrar el monopolio de la producción agrícola tanto como para aumentar el rendimiento de los cultivos de los campesinos de subsistencia, etc.”. Todo ello dependerá esencialmente de las opciones políticas que adoptemos.

Por otra parte, las nuevas tecnologías son intensivas en ciencia y eliminan los problemas de gran escala. Estos dos hechos abren un horizonte de amplias perspectivas para países como el nuestro; permiten al mismo tiempo utilizar el talento nacional e impulsar el desarrollo de pequeño y mediano tamaño.

Es necesario, pues una estrategia de desarrollo prioritario de estas tecnologías en las que el país presenta una capacidad, aunque pequeña, suficiente para producir algunos resultados rápidos.

Esta modernización como es lógico, no restringe su cobertura al sector productivo sino que comprende la modernización de la sociedad colombiana, ofreciendo y distribuyendo información, bienes, servicios y procesos en regiones, ciudades e instituciones, desconcentrando los beneficios del desarrollo y fortaleciendo el desarrollo y expresión de la cultura nacional. Sólo es imaginable la integración de la nación colombiana mediante procesos masivos de comunicación, producción y satisfacción social y económica de la demanda nacional. Esta demanda nacional a su vez, necesita de una innovación del aparato productivo que genere excedentes para la población económicamente activa. Sólo así se podrá resolver el problema crítico del desempleo.

Creación de una capacidad nacional en ciencia

La ciencia de hoy será la tecnología de mañana, la tecnología de hoy, fue la ciencia de ayer. Es esencialmente estratégico crear una capacidad nacional en ciencia, tanto natural como social, orientadas en primer lugar al desarrollo científico colombiano y en segundo lugar a dar soporte a nuestro desarrollo tecnológico.

El desarrollo de la ciencia se justifica por sí solo por sus impactos en la educación y la cultura. Sólo mediante la creación científica es como podemos mejorar a todos los niveles nuestra educación y por ende crear una verdadera cultura nacional. La esencia de la educación debe estar en enseñar a pensar.

La estrategia fundamental para que la ciencia ocupe el verdadero lugar que le corresponde es la reforma de nuestra educación, pero principalmente y yo diría

radicalmente de la universidad, centrándola en la creación de conocimiento, en la invención, en el análisis del país, en el diseño de propuestas de opciones para nuestro desarrollo, en el cultivo de las artes y las letras, pero principalmente en la formación de verdaderos profesionales e investigadores.

Se ha de fortalecer principalmente la capacidad de oferta y desarrollo de conocimientos en la física, biología y matemáticas dentro de las ciencias exactas y naturales y en economía, sociología y antropología en las ciencias sociales.

La ciencia natural debe superar su concepción tradicional, descriptiva y clasificadora para ocuparse de producir cuerpos teóricos explicativos de la realidad física y biológica nacional y hacer aportes así al conocimiento universal. La ciencia social, a su vez, debe interpretar la realidad colombiana, sus problemas, conflictos y consensos, la estructura de la organización social, la institucionalización de sus procesos, su capacidad de cambio, así como es la responsable de hacer la crítica interna y externa de las relaciones políticas, económicas, sociales y culturales en el interior de la sociedad colombiana como en sus interdependencias mundiales.

La soberanía nacional de los países en el futuro será asunto vinculado íntimamente al desarrollo del conocimiento. Ya ha llegado a ser evidente en todos los modelos económicos y sociales que los factores primordiales de producción material e inmaterial no son simple capital líquido, trabajo físico, materias primas, sino la inteligencia incorporada a la ciencia y la tecnología. La materia prima básica de los sistemas productivos del futuro será el cerebro. Ya se habla de las industrias cerebro-intensivas: el ser humano será en el futuro, más que ahora, el eje del desarrollo.

Universalización de la ciencia y la tecnología

La estrategia de la universalización de la ciencia y la tecnología implica un doble proceso. Hacia afuera, incorporando la ciencia y la tecnología nacional a los centros mundiales de producción, crítica y difusión del conocimiento, con el propósito de hacer aportes al acervo mundial sobre temas y problemas de especial responsabilidad del país. A su vez, hacia adentro, el país necesita, con urgencia y rigor, vincular el conocimiento universal, apropiarse de él mediante la crítica, evaluación, contratación y aplicación a la explicación y solución de problemas teóricos, metodológicos y pragmáticos del desarrollo del país dependiente aún del desarrollo cualitativo y de la difusión de la ciencia y la tecnología en la base de la población.

La universalización del conocimiento plantea a Colombia la decisión impostergable de desplegar una intensa política diplomática en ciencia y tecnología, como una de sus prioridades nacionales para los próximos años.

Esta estrategia básica de la diplomacia de la información, la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología, deberá comunicar de hecho a la comunidad científica nacional, a los ingenieros, a los empresarios e inversionistas, a los planificadores y gestores de programas a corto, mediano y largo plazo de la ciencia y la tecnología con los centros nerviosos de Norte América, la Comunidad Económica Europea, la Unión de Repúblicas Socialistas y los países del lejano oriente con epicentro en el Japón.

El desarrollo de esta política comprende la decisión de promover y concertar proyectos de ciencia y tecnología entre países, especialmente los latinoamericanos y los pertenecientes a la cuenca del Pacífico, de tal suerte que integre competitivamente a América Latina al mercado mundial de bienes y servicios.

El aprendizaje del futuro lo tendrá que hacer el país en los ámbitos mundiales de la ciencia y la tecnología. Preferible explorar los actuales países constructores del mundo del futuro que esperar pasiva y resignadamente sus impactos.

Formación de investigadores

Las anteriores estrategias sólo pueden ser posibles si el país otorga una prioridad máxima a la formación de profesionales de la investigación y el desarrollo tecnológico. Los recientes resultados de la investigación básica aplicada en áreas de la genética, la biotecnología, la medicina, de la ciencia social, a pesar de constituir capacidades puntuales de científicos e instituciones de avanzada, muestran de un lado la debilidad aún existente en todo el campo del conocimiento nacional, pero al mismo tiempo, la potencialidad del país que demuestra que sí puede desarrollar investigación en las fronteras mismas de la ciencia y la tecnología contemporáneas.

Sin lugar a dudas, el investigador constituye el fundamento del desarrollo científico y tecnológico. Sin investigadores adecuadamente capacitados es imposible crear conocimiento nuevo y asimilar e incorporar adecuadamente a la cultura nacional el que se produce en el exterior. La investigación de un país depende del número, el entusiasmo y la calidad de sus investigadores. Su formación no puede ser, hoy día, una cuestión aleatoria, o librada al voluntarismo individual. Tiene,

necesariamente que ser un propósito nacional orientado conjuntamente por los organismos estatales de planificación económica y social, científico-tecnológica, educativa y cultural del país. Así mismo, debe trascender los períodos gubernamentales y proyectarse en el mediano y largo plazo obligatoriamente.

Una de las estrategias centrales de cualquier política de desarrollo debe ser la formación de investigadores. Inicialmente debe elaborarse un programa de emergencia tanto en los campos clásicos como en los campos nuevos. Principalmente investigadores en áreas nuevas, tanto de la ciencia como de la tecnología.

Este programa de emergencia debe tener como meta preparar por lo menos 4 000 investigadores en el término de cinco años. Si no se hace un esfuerzo de esta naturaleza no sólo nos mantendremos en la situación de atraso, sino que habremos desperdiciado una de las grandes oportunidades que ha tenido el país para hacer más justa a la sociedad colombiana. Poner al servicio de toda la población los beneficios que representan la ciencia y la tecnología es una obligación no sólo del Estado sino de todos aquellos que están en posibilidad de hacerlo.

Instrumentos, mecanismos

El éxito de las estrategias mencionadas está en gran medida condicionado en primera instancia por el volumen de recursos que se destinen al financiamiento del plan delineado y por la eficiencia de su asignación. Las características mismas de los procesos de investigación y desarrollo tecnológico hacen necesario contar con recursos estables y crecientes, que permitan la conformación de núcleos y una masa crítica de recursos humanos e institucionales capaz de impulsar el conocimiento y dar respuesta oportuna a las demandas concretas de la sociedad.

Las Naciones Unidas han indicado como deseables asignaciones anuales equivalentes al 2% del PBI con destino directo a la ciencia y la tecnología. Bajo esta razonable referencia, Colombia deberá multiplicar sus esfuerzos por incrementar sustancialmente las asignaciones hasta ahora realizadas para llegar en un plazo no mayor de cinco años al 1.0% del PBI.

Para estos efectos se evaluarán las iniciativas de los diferentes organismos públicos en este campo con el fin de asignar los recursos a aquéllos que se enmarquen bajo los lineamientos y prioridades establecidas. Por otra parte, teniendo en cuenta que el crédito de fomento ha sido un instrumento conveniente

y generalizado para apoyar el desarrollo industrial, agropecuario y urbano, se complementará con sus respectivos criterios de fomento productivo para evaluar e impulsar el desarrollo de tecnologías locales.

De manera complementaria a las formas de crédito de fomento, se desarrollarán las nuevas alternativas financieras que incentiven los gastos en innovación nacional; para ello se propiciarán las condiciones legales y financieras y apoyará el surgimiento de capital de riesgo. Esta modalidad debe permitir invertir en proyectos donde la investigación juega un papel preponderante y las expectativas potenciales de rentabilidad son muy altas, pero donde aún existe gran incertidumbre sobre la factibilidad de obtener los resultados deseados.

En segunda medida se hace necesario perfeccionar y mejorar algunos mecanismos e instrumentos que han mostrado alta eficiencia y potencialidad como los de utilización del poder de compra del Estado, la desagregación tecnológica, las bolsas de subcontratación, los centros de desarrollo tecnológico, el Sistema Nacional de Información, las redes de investigación, los programas nacionales e institucionales de investigación y desarrollo tecnológico, los parques tecnológicos, los programas de negociación, bienes de capital y prospectiva, etc. Igualmente es necesario crear nuevos mecanismos e instrumentos y es aquí donde la imaginación y la creatividad debe jugar un papel importante. De esos instrumentos y mecanismos depende en gran medida el éxito de una acción como la que estamos proponiendo.

Por último, y no por eso lo menos importante, el país requiere de una organización institucional adecuada y sólida con asignación de competencias específicas, con acceso a las altas decisiones y acorde con las acciones aquí planteadas. Una tarea es lograr consolidar un sistema nacional de ciencia y tecnología que corresponda verdaderamente a las exigencias del país.

Epílogo: el compromiso

El camino por recorrer es muy largo, hasta ahora estamos iniciándolo. Hemos dado pasos importantes, pero sólo eso hemos hecho. Los obstáculos, la incredulidad, el marginamiento, están presentes en esta tarea. No por eso debemos desalentarnos. La acogida que ha tenido este foro es clara muestra del interés por Colombia. Más allá del compromiso del presente Gobierno, de aquí debe salir el compromiso de todos nosotros, de que a pesar de las situaciones adversas segui-

remos luchando por los principios y las causas que nos motivan: el desarrollo de la ciencia y la tecnología y por ende el verdadero desarrollo nacional. El país que todos deseamos será una realidad si perseveramos y continuamos trabajando por él. Siempre hemos de recordar que el futuro lo estamos haciendo hoy y que lo que no hagamos por nosotros mismos nadie lo hará por nosotros.

Primera Sesión

LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA
COMO FACTORES DE CAMBIO Y DE SUPERACION
DE LA POBREZA ABSOLUTA*

Doctor Ernesto Rojas
Consejero Presidencial para Asuntos Sociales Presidencia de la República

Doctor Jorge Eliécer Ruiz
Asesor Cultural Presidencia de la República

Doctor Juan Sebastián Betancur
Representante del Presidente en la Junta Directiva de COLCIENCIAS

Doctor Luis Fernando Chaparro
Director Regional Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo —CIID—

Doctor Iván Marulanda
Senador de la República

Doctor Julio Enrique Ospina
Director Hospital San Juan de Dios

* Los textos de esta sesión son transcripción de presentaciones orales.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR ERNESTO ROJAS MORALES
CONSEJERO PRESIDENCIAL
PARA ASUNTOS SOCIALES
DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA

La pobreza, por ser una palabra de lenguaje común, generalmente no se define en términos muy precisos, por eso intentaré hacer una definición de cómo entiende el Gobierno la pobreza. Es una insuficiencia de las familias, no solamente de los individuos para satisfacer necesidades económicas y no económicas, por lo tanto las carencias se refieren a recursos económicos, recursos de integración social, posibilidades de representación política. Es decir, no se reduce al tema meramente económico, en donde se define la pobreza como la falta de ingresos para satisfacer sus necesidades vitales. Si eso es así, el programa de erradicación de la pobreza debe atacar todos los factores que inciden en generar o reproducir estos hechos.

Propondría entonces que los panelistas analizaran la participación de la ciencia y la tecnología en el ataque del problema en sus raíces. Analicemos un poco el proceso social; es indudable que estamos en un conflicto que ha hecho crisis y cuyas raíces no están próximas en el tiempo ni claras en los análisis. En esa crisis que hoy vivimos existen componentes de muy diversa índole que no han podido ser precisados, pero sabemos que estamos frente a algo realmente complejo: la marginación tiene una clara expresión en los problemas de la pobreza. Los pobres sufren marginación, o se refugian en la marginación, pero tenemos una realidad de una sociedad segmentada que produce fenómenos de incomunicación, de desarticulación de la sociedad. Hay indudablemente una inequitativa distribución de los factores de poder en la sociedad, por tanto no solamente el ingreso está concentrado sino el poder y eso desequilibra la sociedad. Hay una insuficiencia de organización en nuestras bases sociales. Las organizaciones populares que se intentaron a comienzos de siglo y luego fueron sustituidas por formas no tan populares, hoy prácticamente son inexistentes como medios de articulación social.

Se ha hablado de formas asociativas, pero que no incluyen allí a los pobres absolutos; posiblemente incluyen clases medias ya participantes es decir, que nuestra sociedad a pesar de tener numerosos diagnósticos y análisis no tiene una estructura y un plan para la reconstrucción de la sociedad y el crear nuevas organizaciones populares, no se hace simplemente con la voluntad política; eso es esencial, pero requiere de diseños, participación, técnicas, e investigación que yo confío que el país puede desarrollar en un corto plazo.

En el proceso productivo, si la pobreza es una carencia de satisfacción de necesidades básicas, es evidente que será necesario reorientar el proceso productivo hacia esa satisfacción a menores precios y con mayor volumen de producción. Pero tenemos conflictos serios para que eso suceda así, porque hemos venido aplicando una tecnología totalmente trasplantada, basada en equipos e insumos importados. El aumento de producción casi siempre requiere grandes esfuerzos en el consumo de divisas y de capital que entran en conflicto naturalmente con las posibilidades de utilizar esos recursos para desarrollos sociales. Las formas de producción basadas en el volumen de producción masiva que suponían mercados extensos, en buena parte han sido responsables del estancamiento de nuestra industria especialmente en 1982, cuando los mercados externos, inestables, inseguros para los productores pequeños, no fueron el sustento del crecimiento industrial. Volver los ojos al mercado interno nos podría dar una nueva orientación de la industria para sustentarla en ese gran potencial, en esos 12 000 000 de colombianos que están consumiendo menos de lo que deberían consumir. Propongo a los compañeros de panel estudiar o analizar las posibilidades de hacer esfuerzos tecnológicos y científicos orientados a mejorar la producción de alimentos, de confecciones o vestuario y artefactos del hogar, de la vivienda misma que son los elementos insatisfechos por la mayoría de los pobres. No tenemos hoy una tecnología orientada hacia una producción más eficiente de estos elementos porque casi todas ellas han sido desarrolladas por países que no tienen los problemas de satisfacción de necesidades vitales.

Estamos enfrentados a un nuevo modelo de desarrollo. Nuestros economistas han analizado diferentes alternativas pero ha llegado el momento, después de tres décadas, de insistir en un modelo fundado en el desarrollo meramente económico, de cambiar el modelo para el resto del siglo. Esa es la propuesta y eso es lo que el Gobierno está ejecutando. Tiene innumerables consecuencias en los desarrollos sectoriales, en la misma estructura de la economía en general y posiblemente los estudiosos de la teoría económica puedan proponer desarrollos muy interesantes en lo que será el proceso económico en los próximos años. Por lo demás, el señor Presidente ha propuesto ese tema a la América Latina y cree que debe ser un

consenso de los países en desarrollo de esta región, el poner como meta la eliminación de los factores que generan la pobreza. También, es necesario estudiar las nuevas formas de organización económica para la producción. Indudablemente no ha sido exitoso el modelo único de la producción industrial, o de la producción agrícola de propietarios y de monopolios y encontrar formas asociativas, participativas que permitan que la generación de riqueza llegue inmediatamente a diversas manos con una distribución más cercana a la que se espera cuando se hace el desarrollo económico puro. Seguramente, tendremos que estudiar en ese análisis de los procesos económicos, todos los factores de dependencia externa que limitan la definición de un proceso autónomo y en eso las tecnologías y la ciencia no desarrollada por el país, tienen un factor limitante.

La formación de ahorro que tanto se ha pretendido en estas sociedades ha sido siempre tratada en las mismas formas de los países desarrollados, es decir con procesos basados en la rentabilidad y no con procesos basados en la previsión. Tienen los economistas un tema de mucho interés: ¿cómo podríamos formar ahorro con un sentido distinto y con unas posibilidades mucho mejores de las que hoy existen? Si analizamos el proceso político, también tiene la nueva ciencia política muchos elementos que aportar para que los pobres tengan realmente la representación y la capacidad de decisión que impidan que nuevamente se consoliden en su contra los factores de poder: el proceso de comunciación masiva, el de consulta de opinión pública, la organización misma de los partidos políticos, el perfeccionamiento del sistema electoral, la formación de nuevos valores en la sociedad.

Esperamos que este Gobierno haya abierto todas las puertas en el campo político, social, económico y cultural, para que los científicos y los tecnólogos puedan, por fin, tener un campo de aplicación en favor de las clases más pobres del país.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR JORGE ELIÉCER RUIZ
ASESOR CULTURAL DE LA PRESIDENCIA
DE LA REPÚBLICA

Me parece que hemos hecho un avance bastante notable en el país en materia de conceptualización, al convocar este foro de ciencia y tecnología, inscrito, como debe ser, dentro del mundo de la cultura. Refiriéndose a estos aspectos de la ciencia, de la tecnología y del crecimiento económico, el Profesor Currie, en un libro que podríamos releer con mucho provecho sobre el desarrollo económico, decía que muchos de los fracasos en la industria y en la economía en general se debían a no tener en cuenta este contexto cultural.

Una recomendación que yo haría dentro del diseño y la puesta en práctica de los programas contra la pobreza absoluta, sería tener en cuenta el concepto, el aspecto cultural, el macrocultural del país y el microcultural de las regiones específicas a las cuales se aplique cada programa. Es frecuente oír que la cultura es tratada en muchos casos como una forma de adormecer la conciencia política.

Evidentemente eso puede ser así, si se da prelación a las formas de cultura espectáculo que reclaman las clases altas a voz en cuello, que debe proporcionarles el Estado. Si el concepto de la cultura espectáculo se cambia por la práctica de una cultura expresión, de creatividad, de participación, de que cada comunidad exprese y ponga en la escena de su vida los valores que porta, que tiene, entonces ese espectáculo deja de ser fuente de alienación. Por otra parte pensamos que después de las reformas políticas que se han sucedido en los últimos años y, que ha culminado este Gobierno, se presenta una gran oportunidad para un cambio de los valores de la vida municipal, es decir, de una célula más manejable, más de acuerdo con la capacidad tecnológica del país.

Muchas responsabilidades se han trasladado allí, al municipio fuente de recursos; también se ha trasladado un mayor conocimiento en técnicas de manejo administrativo, y de gestión por una parte, y por otra, un nuevo concepto de la vida

ciudadana. Como decía el Dr. Rojas Morales, la pobreza absoluta, no es sólo un elenco de carencias materiales, sino también un elenco de carencias organizativas y la peor forma de pobreza, es la pobreza intelectual. El objetivo de este foro en síntesis, es aumentar la capacidad intelectual y la creatividad de los colombianos, es la transformación de una economía de desarrollo, medida en forma numérica a una economía medida en forma de bienestar. Probablemente cuando se perdió el sentido de utilidad que es un sentido estrictamente humano y se adoptaron criterios físicos y criterios simbólicos fue cuando la economía comenzó a perder su razón de ser frente a la vida social. Hablo de la economía como ciencia de la economía. En ese momento deja de hablarse de economía y se está hablando de microeconomía y de macroeconomía. Después, obviamente, vendrán los sucesivos desagregados hasta que pierda totalmente su sentido. En este sentido, es necesaria una reflexión profunda, un cambio en la enseñanza y en el enfoque de la economía como ya se está tratando de hacer al crear manuales autóctonos de enseñanza de la economía. Este es uno de los programas del actual Gobierno, de las ciencias sociales en general como ya se hizo atrás con la historia y se hará con la geografía y con la antropología; entonces tendremos la ciencia al servicio del bienestar y del auténtico desarrollo equilibrado de la sociedad y de los individuos.

Pienso, por último, como una modesta contribución al punto concreto que nos hemos propuesto, que las instituciones educativas a las que compete hacer el mayor esfuerzo para remediar esta pobreza intelectual del país, deben actuar en dos niveles muy diferentes, no con miras a dicotomizar aún más la sociedad, sino con miras a crear un movimiento que cierre la brecha que existe entre esos dos niveles: el nivel de la alta ciencia, de las tecnologías de punta en donde es necesario cumplir el programa que se han propuesto los organismos del Estado con la ayuda, obviamente, del sector productivo sin el cual no puede llevarse a cabo ningún programa en esta materia de formar a los investigadores que necesite el país para crear una masa crítica. (Se ha hablado de 4 000 de 3 000 investigadores. Es necesario hacerlo. Otros países como Venezuela y Brasil lo han logrado, nosotros debemos lograrlo). Pero es necesario actuar también en el nivel básico de la educación, en la creación de un espíritu de investigación y de observación, que es la base de la ciencia, es lo que permite tener un dominio sobre el medio ambiente que en última instancia es la fuente y la base del quehacer económico y del desarrollo y el progreso económico y social. Esos dos niveles deben estar íntimamente vinculados en la cúspide en donde se trazan las políticas educativas y científicas. La falta de una educación nutrida de espíritu científico, es decir de espíritu de observación, de conocimiento del entorno del medio ambiente, una educación desde la propia infancia libresca y extranjerizante, es lo que ha impedido que la sociedad tenga un dominio de ese medio ambiente.

La falta de reacción ante las catástrofes que el país ha padecido, que está padeciendo en estos momentos, no es sino una falta de conocimiento, de observación y de dominio del medio ambiente. Pienso, entonces, que uno de los puntos fundamentales, es desmitificar la ciencia y la tecnología. Hacerlos parte de la vida común y hacerlos servir a una finalidad común que es la formación de un hombre equilibrado y productivo, de un ciudadano políticamente activo y crítico. En esto, por lo tanto, tienen tanto papel que jugar las ciencias sociales como las ciencias naturales; las primeras sin las segundas caen al vacío, en la demagogia. Sin las ciencias políticas, sin la administración, sin la política, *per se*, las ciencias sociales se pueden convertir en un engranaje que sea el patrimonio de unos pocos que puedan llegar a dominar la sociedad. Ese es un cuidado que es necesario tener en la formación de este ciudadano que puede tener los instrumentos en su mano para cumplir un activo papel de lucha por sus condiciones deprimentes en que vive.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR JUAN SEBASTIÁN BETANCUR
REPRESENTANTE DEL PRESIDENTE
EN LA JUNTA DIRECTIVA DE COLCIENCIAS

No hay nada en la vida individual y colectiva de la humanidad que escape a los aportes que pueden hacer la ciencia y la tecnología. El objetivo de este foro es convocar, no solamente a la comunidad científica, sino a la comunidad política y al sector privado para que nos pongamos de acuerdo, en que esto es definitivamente importante.

El punto de fondo, lo que se plasma en los planes de desarrollo y, esto es válido para cualquiera de los capítulos del plan, es que tienen decisión política demostrada cuando se les asegura financiación; si no hay permanencia en los presupuestos en las entidades del Estado que se ocupan de la ciencia y la tecnología o de la asistencia técnica, estamos diciendo mentiras. Es importante llamar la atención sobre esto. Creo que se ha hecho un esfuerzo importante por parte de los gobiernos, no hay ninguna duda; yo fui testigo de excepción de la gestión del Dr. Eduardo Aldana y del Dr. Pedro Amaya, hasta ahora, y no hay duda de que en COLCIENCIAS ha habido un esfuerzo importante para que el presupuesto sea creciente. No estoy seguro de que en otras entidades del Estado que tengan que ver con este tipo de tareas sea un esfuerzo igual. Pero al lado del presupuesto es importante también destacar la coordinación entre las entidades del Estado o la continuación de una coordinación que ya se ha iniciado para poder llevar estos planes definitivamente al bienestar de la comunidad que finalmente repercutiría en buena parte, en recuperar a ese ciudadano y a esa sociedad de la postración en que está, o mejorarlo si está en condiciones menos precarias. También hay otra manera de ver esa coordinación: no solamente debe ser con el sector público entre sí, sino preguntarnos: ¿Cómo estimular más la actividad del sector privado? ¿cómo vincularlo más a la actividad pública de investigación? y ¿cómo vincular más a la universidad?

Todo esfuerzo que se haga en hacer ciencia, en producir tecnología y en divulgarla —obviamente esas responsabilidades y las prioridades le corresponden al Estado

de acuerdo con el sector privado—, a la postre, siempre van a beneficiar a la economía y a la sociedad porque enseñan a las grandes entidades públicas y privadas a comprar tecnología, a poder negociar bien y a desarrollarla al cabo del tiempo acá, ahorrando divisas y obviamente liberando esos recursos para que el Estado se encargue de tareas mucho más elementales de las cuales carecen muchos de nuestros compatriotas. Igualmente a hacer los esfuerzos que sean del caso para que también vayan a los problemas elementales de cómo favorecer la productividad en el campo, cómo mejorar una vivienda, cómo construir un acueducto y todas estas cosas sencillas que tanto hacen falta. Dejo a este foro la inquietud de que es central para poner en práctica cualquiera que sea el plan de desarrollo, tener dinero, coordinación y divulgación.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR LUIS FERNANDO CHAPARRO
DIRECTOR DEL CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES
PARA EL DESARROLLO -CIID-

Es un hecho ampliamente conocido que la ciencia y la tecnología se han relacionado tradicionalmente con mayor facilidad con el sector productivo moderno, ya sea el sector productivo industrial, el agrícola o el minero; en mucho menor grado lo ha hecho con relación al tipo de necesidades, muchas de ellas sociales, de necesidades básicas, que confrontan los grupos de menores ingresos en el país. La política del Presidente Barco le ha planteado claramente un desafío a la comunidad científica y tecnológica, en términos de replantearse por lo tanto los propios intereses, orientaciones y prioridades que ha venido siguiendo a lo largo de los últimos años en el campo de la investigación científica y tecnológica en el país, con el fin de dar un aporte valioso en este campo.

Yo voy a limitar mis comentarios a lo que considero es el principal obstáculo, el principal problema que se confronta en la relación entre ciencia y tecnología por un lado y satisfacción de necesidades básicas de grupos de bajos ingresos por el otro. Creo que el principal problema lo confrontamos en los obstáculos que se encuentran en la transferencia de tecnología, de conocimientos tecnológicos, bajo las condiciones imperantes en dichos grupos de bajos ingresos. El proceso que lleva de la investigación al desarrollo de tecnologías a la adopción de las mismas, ha sido ya estudiado en diversos sectores en el país y bien o mal, hemos diseñado a lo largo de los últimos años una serie de políticas, una serie de medidas orientadas a fomentar dicha innovación y cambio técnico en esos sectores productivos. Sabemos mucho menos sobre ese proceso bajo las condiciones imperantes en los grupos de bajos ingresos, es decir cómo se realiza ese proceso de transferencia y adopción de tecnología, cuáles son los obstáculos que se confrontan a ese nivel. Los comentarios que voy hacer se refieren básicamente a una serie de apreciaciones generales que quisiera poner a consideración de ustedes, en relación con este punto específico.

Creo que hay tres factores que han contribuido a la mayor complejidad del proceso de transferencia y adopción de tecnología en los grupos de bajos ingresos. En primer lugar las características de las tecnologías que debemos desarrollar ya que ellas deben ser diseñadas en forma tal que respondan a las necesidades no solamente sociales sino a los niveles, las escalas productivas, las características que tienen esos grupos como pueden ser: la falta de crédito, la falta de posibilidades de utilizar tecnologías ya disponibles en el mercado nacional e internacional y que por lo tanto la comunidad científica y tecnológica tiene que tomarlas en consideración en los programas que ella desarrolla. Una segunda característica que genera un obstáculo en este campo, es que los objetivos que el Gobierno se plantea a través del programa de erradicación de la pobreza, son objetivos de desarrollo socio-económico, no objetivos tecnológicos. Se trata de esfuerzos para aumentar la producción, para aumentar el empleo, para aumentar el ingreso en esos grupos y esos objetivos de desarrollo socio-económico sólo se pueden lograr en la medida en que los esfuerzos de desarrollo tecnológico que puede proveer o aportar la comunidad tecnológica nacional se vean complementados con una serie de medidas que faciliten, no solamente la adopción de esas tecnologías en dichos grupos, sino que faciliten el impacto socio-económico que a través de ellas se busca.

Ahora, en ese contexto quisiera llamar la atención sobre cuatro problemas, que en proyectos que hemos venido apoyando orientados a la solución de problemas de grupos de bajos ingresos sean claramente confrontados. Uno de ellos, es la tendencia que hay en muchos proyectos y programas de desarrollo científico-tecnológico de desarrollar lo que podríamos llamar tecnologías apropiadas a partir de la concepción que la propia comunidad científica y que los propios investigadores tienen de los problemas de los campesinos, de los grupos marginados urbanos o de cualquier otro tipo de grupo de bajos ingresos. Esto ha tendido a generar un enfoque de oferta en muchas de las actividades investigativas que no solamente en Colombia, sino en toda América Latina ha llevado a una literatura extensa sobre tecnologías disponibles para diversos fines con objetivos sociales al nivel de la comunidad, pero con un grado de utilización muy limitado, básicamente por fallas en los mecanismos de transferencia de tecnología al usuario, al productor que mencionaba anteriormente. Un segundo problema, o dilema que se confronta, es cuando además de la elaboración o desarrollo de tecnologías poco utilizables bajo las condiciones imperantes en dichos grupos que es el primer problema que estaba mencionando, estos esfuerzos se desarrollan en forma aislada con poca relación con las políticas socio-económicas que el Gobierno formula, y que tienen una incidencia directa sobre las condiciones de vida y sobre las posibilidades reales de desarrollo de dichos grupos.

Tenemos una serie de ejemplos de tecnologías que envían los institutos especializados del Gobierno o la comunidad científica universitaria, que han llegado a ser adoptadas al nivel de economías campesinas, de comunidades campesinas que son uno de los grupos o de las poblaciones objetivos, pero que no logran cristalizarse a nivel de beneficio socio-económico para esas poblaciones, por la incidencia negativa que simultáneamente tienen las políticas de desarrollo socio-económico que en otros campos se formulan. Por ejemplo: ha habido una serie de tecnologías muy interesantes que instituciones como el ICA en Colombia y el INIPA en Perú han desarrollado, orientadas a aumentar la productividad y la producción en cultivos relacionados con economías campesinas. Desde el punto de vista tecnológico los programas de investigación, han sido bastante exitosos y se han logrado los objetivos de desarrollo tecnológico que se buscaban. Se desarrollaron con éxito esas tecnologías, inclusive en ciertos casos se llegaron a adoptar con éxito, al nivel de las comunidades campesinas. Sin embargo ¿qué ha sucedido en muchos de los casos a los cuales le hemos hecho seguimiento a lo largo de los últimos años? Las tecnologías se traducen en aumentos de producción y sin embargo por dificultades en mecanismos de mercadeo y en la forma como se maneja la política de precios, los precios de dichos productos, evoluciona en contra de los propios campesinos que están produciéndolas y en última instancia el impacto de beneficio socio-económico que se buscaba a través del desarrollo de tecnologías apropiadas, a esa escala de producción campesina, no se logra por la incongruencia que hay entre los esfuerzos tecnológicos que se realizan en el país y los planteamientos al nivel de políticas económicas, de comercialización y agrícolas que inciden en forma desfavorable en términos de los objetivos que se buscan.

Un tercer problema o dilema que quisiera traer a colación, es el de la necesidad de buscar una relación más estrecha entre la investigación tecnológica que se realiza en el país en los diversos campos relacionados con grupos de bajos ingresos, ya sea investigación agrícola, ya sea suministro de agua potable para comunidades rurales o grupos marginados urbanos o cualquier otro campo y la investigación en ciencias sociales, sobre aspectos socio-económicos a nivel de dichas comunidades, con el fin de conocer mejor la dinámica interna de sus grupos, de esas comunidades y dilucidar más el proceso de adopción de tecnología que tenemos que confrontar si queremos que los esfuerzos que la comunidad científica y tecnológica hace a nivel de desarrollos tecnológicos, realmente busquen y logren los objetivos en términos de desarrollo socio-económico de impacto socio-económico, y no meramente en términos de impacto tecnológico o de desarrollos tecnológicos.

Debido a la complejidad y a la multiplicidad de factores que acabo de mencionar, se plantea el cuarto problema que hemos venido confrontando en la mayor parte

de proyectos orientados a la satisfacción de necesidades básicas de grupos de bajos ingresos: el de la dificultad de encontrar una institución gubernamental o privada, que realmente pueda cubrir cualquiera de esas necesidades de ese grupo o sector pobre de la población en su totalidad; hablemos de economías campesinas, de pesca artesanal, o de grupos urbanos marginales que por lo tanto lleva a la necesidad de desarrollar una estructura institucional a nivel de cooperación entre instituciones que cada una tiene la responsabilidad de parte del problema y que genera mayores dificultades a nivel de ejecución en términos de la coordinación institucional que se requiere. Ese es el tipo de problema que estamos confrontando, por ejemplo, en proyectos que desde otro punto de vista tienen características muy interesantes, como es el proyecto que entre INDERENA, COLCIENCIAS, la Universidad Tecnológica del Magdalena y la Corporación de Desarrollo Regional se viene desarrollando en el Caribe colombiano, relacionado con la mejora de la situación de los ingresos de los pescadores artesanales de dicha región.

Para terminar con un comentario optimista y no solamente señalando los aspectos de restricciones y obstáculos que he mencionado, debo decir que existen ya en el país una serie de experiencias interesantes, no solamente en el sector gubernamental, es decir experiencias que se han desarrollado a través de los programas del INDERENA y de COLCIENCIAS, sino también en el sector privado. Creo que aquí los organismos no gubernamentales, las iniciativas propias de la comunidad, las organizaciones de base tienen una experiencia muy rica que pueden aportar a la solución de sus problemas de transferencia y adopción de la tecnología que mencionaba y que son los que en última instancia, van a determinar si la comunidad científica y tecnológica va a poder hacer o no un aporte válido a la solución de los problemas que nos hemos planteado aquí.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR IVÁN MARULANDA GÓMEZ
SENADOR DE LA REPÚBLICA

Este es un tema como ustedes bien saben, que le permite a cualquiera de nosotros aproximarse a él, desde muchos ángulos y puntos de vista.

Tenemos un problema esencial en el país y es que hemos jerarquizado nuestra mentalidad, nuestra cultura, nuestra manera de actuar, de mirar la vida y de mirar el mundo, en una forma posiblemente muy equivocada y que está muy distante de este escenario de la inteligencia. En Colombia tenemos una cultura de la violencia que compite muy duramente, que tiene apabullada a la pequeña semilla que tenemos de la cultura de la inteligencia. Si miramos cifras muy por encima, Colombia podría tener este año y en los próximos dos años cuatrocientos mil millones de pesos del presupuesto ordinario para la defensa. Esto es lo que le dedican las instituciones al tema. ¿Cuánto le dedican los grupos subversivos a través de los recursos que perciben por la extorsión, por el secuestro, por el robo a los bancos? ¿Cuánto nos cuesta esa cultura de la violencia? ¿Cuánto le estamos invirtiendo a esa cultura de la violencia en comparación con lo que le estamos invirtiendo al descubrimiento del mundo, del ser humano, de la inteligencia y al descubrimiento de formas de vida más civilizadas? ¿Cuánto le estamos gastando en alcohol a la vida? ¿En armas? El Ministro de Defensa decía en estos días en el Senado de la República, que en Colombia existen setecientas sesenta y dos mil cuarenta armas amparadas por el ejército en manos de particulares. ¿Cuántas más hay que no están amparadas por el ejército? ¿Cuánto le gastamos a la violencia en la televisión, en la prensa? Con esto quiero decirles que hay que hacer un esfuerzo gigantesco por cambiarle el orden de importancia a las cosas en esta nación que se está desangrando en lo que no es, que está gastando sus energías en lo que no vale la pena. Por eso me siento muy estimulado —cuando normalmente estamos moviéndonos en esos escenarios escabrosos del orden público y de la tragedia— de estar con ustedes que están dedicándole su tiempo a cosas que posiblemente no vayan ustedes mismos a disfrutar directamente en la vida, pero que tienen una gran trascendencia y una gran importancia para las generaciones del porvenir.

El tema de la ciencia y la tecnología siempre está vinculado al tema del desarrollo. En Colombia tenemos cerca de 10 000 000 de compatriotas que viven en condiciones de pobreza crítica, ese es nuestro problema. Tiene que serlo por mucho tiempo, mientras exista alguien en Colombia que sobreviva en condiciones de marginalidad, de indignidad como las que plantea la pobreza crítica. Me parece que el marco dramático de tantísima indigencia en el país, es el subproducto necesario de esa cultura, de ese orden de prioridades que le hemos dado a nuestros esfuerzos y a nuestras energías en el país. Cuando le hablamos a la gente de que hay que cambiar nuestra manera de actuar, de pensar, de resolver la vida, tenemos que proponerle cosas muy concretas en el plano interno y en el plano externo. Estamos moviéndonos en esta época, en el influjo de fuerzas muy discordantes, muy inconsistentes, muy incoherentes, no tenemos un concierto nacional en función de un porvenir. Por eso le veo un problema al punto de la pobreza absoluta, dentro de la política y es que puede resultarnos ser un tema de muy corto plazo.

En Colombia debemos hacer un esfuerzo muy grande todos los políticos por crearle un escenario de largo plazo al país. El país tiene que saber hacia dónde va, para poder formar nuestros recursos humanos, para poder formular nuestros proyectos específicos para los distintos sectores económicos, para poder desarrollar la nación de una manera consistente y coherente. Esto tiene que estar al margen del debate actual o del debate inmediatista de los partidos, de las tendencias ideológicas. La discusión de corto plazo en la lucha por el poder tiene que ser una discusión que apunte a disputarse cuál es la mejor fórmula temporal para llegar a esas grandes metas de largo plazo. Los que piensen que en un momento determinado la nación necesita una mayor o una menor intervención del Estado, que lo hagan de todas maneras en función de un telón de fondo, que tengamos ya propuestas definidas para el largo plazo. El país no puede seguir dirigiéndose en sentidos distintos cada cuatro años; eso anarquiza nuestro proceso de crecimiento, nuestro desarrollo. Por decir cualquier cosa, el tema que suscita el panorama del Pacífico es un tema de largo plazo; ese es un punto que podría constituirse en el debate de la gente que planifica en Colombia, que tiene que ver con la ciencia, con la tecnología, algo que propone una definición a largo plazo. El tema del comercio exterior, de la consolidación de un establecimiento productivo que tenga posibilidades de volcarse hacia los mercados internacionales o de una estructura de servicios que nos permita traer divisas al país, eso propone fórmulas a largo plazo que nos pueden ir dando coherencia con consistencia a los pasos que damos en el corto plazo en las universidades, cuando definimos el curriculum de las distintas carreras, en los colegios, en las escuelas o lo que hacemos en materia de infraestructura vial, en materia de infraestructura de puertos, en fin todo lo que se hace a

corto plazo si no tiene una meta, un propósito de fondo al margen de la pequeña disputa política y banderiza va a ser un esfuerzo incoherente.

El país necesita afilar su comportamiento interno en función de esa nueva cultura de la inteligencia, para ponernos todos a pensar cómo nos organizamos con lo que tenemos para poder vivir mejor o por lo menos para que las generaciones que vienen puedan vivir mejor. Eso como imperativo, como consigna, tiene no solamente al interior unas metas y unos pasos muy precisos como los que más o menos he esbozado. Hacia fuera también el país vive en una comunidad internacional. La verdad es que estamos muy lejos de esa realidad internacional, el país necesita contactos en el exterior diseñados en función de esa nueva concepción de la vida, de la sociedad, del desarrollo del país. Tenemos que cambiar, por ejemplo, la forma como entendemos nuestro servicio diplomático. Tenemos que saber en dónde se están discutiendo las cosas que nos interesan, y saber cómo llegar allá, qué podemos extraer de esas deliberaciones, de esas experiencias, de la potencialidad que hay en el resto del planeta para ayudar, para ayudarle a los demás pueblos a resolver su desarrollo. El problema en el frente externo no es solamente político, para los diplomáticos, es para los científicos, para los universitarios, para los empresarios. Estamos muy aislados del mundo que nos rodea y no estamos diseñando nuestros pasos inmediatos en función de las realidades exteriores, pero al mismo tiempo tenemos que crear, tenemos que hacer una política internacional.

Nosotros estamos involucrados en una carrera armamentista, absurda para la gente que detesta la guerra, no solamente por las situaciones internas, sino por las situaciones que nos están creando desde el exterior. Eso amerita una reflexión. Estamos gastando energías por culpa de terceras fuerzas, de terceras naciones. Tenemos que tener una agresividad política internacional para ver si encontramos un consenso, por lo menos en el hemisferio —como ocurre en Centroamérica, como está ocurriendo en el caso Venezuela-Colombia—, que nos permita cambiar la jerarquización de nuestros esfuerzos económicos y políticos y podernos dedicar a lo que más vergüenza nos debe dar que es la situación de atraso que estamos confrontando. En el país estamos viendo este año como fruto de muchos elementos económicos, sociales, internacionales, locales, y como fruto también de unas disposiciones legales que se ordenaron al final del año pasado mediante una reforma tributaria, una situación de superávit de gran riqueza en nuestro establecimiento productivo privado. Hoy los balances de las empresas en Colombia son verdaderamente impresionantes, como nunca habían estado las utilidades de las empresas en el pasado. Yo creo que a todos nos tiene que abrigar un temor frente a esa situación y es que todo ese ahorro que es el fruto del esfuerzo económico de

todo el país, no se vaya a dilapidar, a perder, que se pueda sembrar para el progreso del país. Sembrar en el ensanche de empresas, en la ampliación de nuestro establecimiento productivo, en la investigación, en la ciencia y la tecnología para el desarrollo, en la modernización de nuestro establecimiento productivo, en el progreso de ese establecimiento productivo.

Eso como preocupación y como fórmula muy concreta. He pensado, no como una cuestión original mía, sino como fruto de la comparación, porque esto está vigente en algunos lugares muy específicos del mundo desarrollado, que podamos establecer unos estímulos tributarios, para que parte de esa utilidad, de ese ahorro que tienen nuestras empresas, nuestro establecimiento productivo, pueda canalizarse con ciertas facilidades y ciertos atractivos, en combinación con las universidades, hacia la investigación, hacia la ciencia y la tecnología. Se podría tratar de crear una especie de zona franca en terrenos que sean de propiedad de universidades o que adquieran las universidades para este propósito, de tal manera que los centros de investigación que se establezcan allí por parte de los particulares tengan un tipo de estímulo tributario siempre y cuando estén establecidas en terrenos de esas universidades y siempre y cuando utilicen los recursos humanos de las universidades, profesores investigadores, alumnos y al mismo tiempo sirvan y le den acceso a la formación de esos recursos, no solamente utilicen esos recursos para la investigación, sino que hagan una extensión del conocimiento allí acumulado para beneficio de la comunidad científica del país.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR JULIO ENRIQUE OSPINA.
DIRECTOR
HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS

Quisiera hablar muy rápida y superficialmente sobre las biotecnologías, sus promesas y posibles aplicaciones en el desarrollo social y la erradicación de la pobreza absoluta. Debemos analizar que no estamos hablando de nada nuevo. En realidad si lo pensamos desde el punto de vista puramente científico, sus bases se generaron en 1932, cuando Nilgs Born, observó que algunos fenómenos biológicos no podían ser explicados por medio de conceptos físicos. Delbrueck, en 1935, notó que el tamaño de los genes se comparaba con el de las mayores moléculas, hasta entonces conocidas y en 1943, Salvador Luria, un físico que posteriormente se volvió biólogo —aspecto supremamente interesante en la evolución de la genética y de la bioingeniería moderna— y Max Delbrueck, publicaron el artículo *Mutaciones bacterianas de sensibilidad a resistencia física* sobre el cual recibieron el Premio Nobel de Medicina en 1969.

La ingeniería genética como tal, se inició en 1972, cuando Paul Berg quien en 1980 obtuvo el Premio Nobel por este trabajo, reportó el primer clonaje de ácido desoxirribunucleico (ADN). Podrían enumerarse muchos otros investigadores empezando por los sumerios, quienes hace seis mil años ya usaban biotecnología en la producción de múltiples variedades de cerveza. La biotecnología es hoy día más refinada, aunque no por eso complicada y en su campo de acción abarca desde los fenómenos de investigación básica más complejos, como el origen de la vida, el cáncer, el sida, hasta la aplicación de sus técnicas en el desarrollo industrial, económico y social en laboratorios de experimentación y grupos para su aplicación comercial, sin chimeneas, tumultos, hacinamiento, contaminación ambiental, etc. No se trata del sintético y artificial mundo descrito por Aldous Huxley, pesimista y un tanto utópico, sino del arrollador presente que, muy de acuerdo con lo relativo del ser y de su ambiente, se confunde con el pasado y abruptamente sin advertencias, parsimonia, ni contemplaciones, nos enfrenta a la relampagueante e histórica decisión de continuar construyendo nuestro desarrollo sobre paráme-

tros antiguos y obsoletos, desechados o en vía de abandono por sociedades y naciones de crecimiento más que geométrico o cerrar la brecha en un salto que nos coloque cien años por delante del punto muerto en que nos hallamos aún teniendo en consideración las estadísticas con que nos engañamos.

Analizaremos brevemente lo que hoy en día ocurre en la producción de sustancias antibióticas, antitumorales, antivirales, de hormonas, etc. en escalas comerciales, por medio de la ingeniería genética. Sus aplicaciones industriales en producción de combustibles líquidos y materias primas orgánicas, enzimas, etc. nos descubren un panorama no de ciencia ficción sino de palpitante realidad, actualidad y necesidad. Países como el nuestro, en el umbral del salto hacia el futuro, no pueden correr el riesgo de hacerlo hacia el vacío. La desnutrición podría disminuirse utilizando la biotecnología por medio de la producción de proteínas microbianas o de origen celular y por qué no mencionar como ejemplos la ingeniería bioquímica en los procesos de fermentación continua y de alta densidad y la recuperación y reciclaje de productos biológicos. Según Arnold Toynbee, la historia de la humanidad y su progreso se deben a la acción individual de personalidades que por su propio ingenio o genialidad orientan o mejor obligan a múltiples grupos sociales a modificar radical o superficialmente sus costumbres, métodos y metas.

En abierta contraposición se encuentran el determinismo histórico marxista o según Karl Popper, nuestra incapacidad de predecir el futuro curso de la historia, partiendo de la base que aquel es el producto del incremento de nuestros conocimientos, los cuales en lo científico, según Popper, son totalmente imprevistos o producto del azar. Konrad Lorenz manifiesta su inquietud sobre el impacto de tecnologías cada vez más numerosas y sorprendentes sobre mentes que no pueden analizar o asimilar los cambios con la misma velocidad que ellos se producen. Hay un poco de razón en todo, como también existe la necesidad de alteraciones y continuas modificaciones en nuestra estructura social sin las cuales careceríamos de la más elemental tecnología o ni siquiera, si hablamos de lo biológico, hubiéramos llegado a nuestra especializada constitución humana. En la década del sesenta se aceptaba que el crecimiento de un producto en la economía de mercado se debía a su mismo precio y a su valor como factor de progreso técnico. Se trata del factor residual, el cual establece que siete décimas del crecimiento de las fuentes de desarrollo diferentes al capital o al trabajo mecánico manual se deben exclusivamente al manejo técnico.

Con la introducción de computadores y microprocesadores en la ciencias y en la industria, la cifra ha sido más que sobrepasada; si en el Japón o en países similares

el desarrollo tecnológico alcanza su máxima expresión, se debe a la estrecha unión de la tecnología con la ciencia la que, al ejercer su liderazgo, orienta, conduce y humaniza. Así encontramos la verdadera e indispensable función, de lo que en términos genéricos denominamos ciencia y tecnología. Nuestro desafío reside en la necesidad de aceptar, comprender y unir estos conceptos y trazar estrategias que permitan la simbiosis entre la ciencia y la tecnología, sociedad, grupos de presión, clase política y Estado en una acción conjunta que podría ser en términos muy reales el último dique contra la pobreza absoluta, la anarquía y el desbordamiento social.

Segunda Sesión
DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO
PARA EL SECTOR DE LA SALUD

Doctor José Granada Rodríguez
Ministro de Salud

Doctor Rodrigo Bustamante
Director General Instituto de Seguros Sociales —ISS—

Doctor David Bersh
Director Programa de Salud Comité de Cafeteros del Quindío

Doctora Magdalena de la Portilla
Directora Técnica Instituto Colombiano de Normas Técnicas —ICONTEC—

Doctor Jaime Niño Díez
Presidente Comisión Quinta - Senado de la República

Doctor Manuel Elkin Patarroyo
Director Instituto de Inmunología - Hospital San Juan de Dios

Doctor Emilio Yunis
Director Sección de Genética - Facultad de Medicina Universidad Nacional de Colombia

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR JOSÉ GRANADA RODRÍGUEZ
MINISTRO DE SALUD

Introducción

Al plantearse el tema de la relación entre el desarrollo científico y tecnológico de la salud, es pertinente examinarlo al menos desde dos puntos de vista. El primero es el de los efectos que el desarrollo científico y tecnológico no aplicado directamente al sector salud, puede tener sobre la salud humana; el segundo punto de vista es el de las implicaciones específicas del desarrollo científico y tecnológico como un medio para lograr la salud.

La salud puede concebirse como la resultante de una muy compleja interacción de múltiples variables, muchas de ellas desconocidas. El desarrollo de la ciencia y sobre todo el de la tecnología, en forma directa e indirecta, afecta necesariamente dicha resultante. El bien ganado prestigio de los calificativos *científico* y *técnico* no nos deben conducir a un temor reverencial que impida su examen crítico. Los conocimientos y las tecnologías si no se compaginan adecuadamente con otras dimensiones de la cultura, pueden tener efectos ominosos sobre la salud y pueden llegar a atentar contra la misma subsistencia de la especie humana. Parece pues preciso recalcar la gran importancia que tiene plantearse el asunto de la salud humana cuando se formulan políticas de desarrollo científico y tecnológico en un país que, como el nuestro, todavía está a tiempo de ahorrarse riesgos innecesarios. Es menester recalcar que la meta esencial a buscar mediante el desarrollo de la ciencia es el aumento de la calidad de vida de las gentes y que cuando ese desarrollo no consulta esa meta, en realidad no merece tal denominación.

Es una sugerencia concreta de esta ponencia que todos los programas sectoriales que constituyan la política de ciencia y tecnología para el desarrollo involucren en su formulación la estimación del impacto que para la salud humana implican las diferentes propuestas y que, como un elemento de alto desarrollo, se utilice la

aproximación científica para precisar al máximo dicha estimación. Las consideraciones de impactos sobre la salud deben adquirir, en caso de ser negativas o altamente riesgosas, el carácter de impedimento para realizar un determinado programa.

Al abordar el segundo punto de vista, no sobra reiterar el lugar común que declara al conocimiento científico y a sus derivaciones tecnológicas como elementos críticos para evitar la enfermedad, para curarla o para aliviarla, lo mismo que para promocionar la salud, asunto este tan descuidado en nuestro medio. Pese a lo anterior y al entusiasmo que causa entre la mayoría de la gente la continua publicidad acerca de los progresos científicos y tecnológicos aplicados a la recuperación de la salud perdida y a la prevención de la enfermedad, es necesario plantearse algunas reflexiones que pongan límite al entusiasmo irracional y que den lugar a una postura más crítica, más científica, sobre el verdadero valor que tienen la ciencia y la tecnología frente al manejo de la salud y la enfermedad y frente a las relaciones que la ciencia y la tecnología han de tener, en medios como el nuestro, con otra serie de variables culturales que a menudo no se consideran o se menosprecian. Hay al respecto algunas realidades que deben ser mencionadas aquí.

El primer gran reto que se debe afrontar cuando se habla de desarrollo científico y tecnológico dentro del sector salud es el de aplicar aquellos conocimientos y técnicas ya disponibles.

Para concluir estas reflexiones iniciales quisiera señalar los riesgos de la tecnología de vanguardia como producto comercial, usualmente de elevadísimo costo, cuya incorporación al país no siempre es aconsejable o por lo menos, no lo es en forma indiscriminada. La tentación de utilizar equipos y procedimientos de última moda, requiere un prudente discernimiento sobre los efectos que acarrea para los servicios de salud en términos de costos y, por consiguiente, de restricción en el acceso de tales servicios a la población en general y, de manera especial, a la de menos recursos. Dentro de este contexto considero de la mayor importancia estimular y apoyar la tecnología apropiada, concepto este que ha venido extendiendo su influencia en el país y que ha dado pie para muy ingeniosas muestras del talento de nuestros científicos y profesionales en múltiples campos. Aunque son muchos y notables los hallazgos aportados por la tecnología apropiada en Colombia quisiera citar, únicamente con el propósito de relieves la importancia que para un país de escasos recursos económicos como el nuestro representa, las soluciones dadas en Antioquia a los métodos de conservación de órganos para trasplantes.

El Estado y el desarrollo de la investigación en salud

La acción directa del Estado colombiano en materia de salud se inició en 1913; cuarenta y tres años después, por la Ley 27 y la Ley 90 de 1946, se creó el Ministerio de Higiene y el Instituto Colombiano de Seguros Sociales. Estos dos acontecimientos constituyen un hito histórico de importante referencia, pues establecieron el comienzo de la promoción y administración de la salud en el país, proceso que ha venido dándose en forma un tanto dicotomizada y fragmentaria, con concepciones sobre la salud y el desarrollo tomadas y adaptadas de otras latitudes, las cuales, conjuntamente con los planteamientos teóricos sobre teoría de sistemas, poblaciones marginadas, justicia social, participación de la comunidad, cobertura, niveles de complejidad, descentralización, regionalización y tecnología apropiada, entre otros han contribuido a formar un marco de referencia y un contexto conceptual que ha orientado el desarrollo del sector salud y ha creado una expectativa frente al nuevo siglo que se avecina.

Si bien es cierto que en estos años el progreso técnico ha permitido lograr un nivel elevado de bienestar y mayores expectativas de vida en algunas regiones del mundo, las nuevas tecnologías, también han generado problemas de comprensión, de aceptación, y adaptación y efectos sobre el ámbito socio-cultural y económico del país.

Tal vez en el área de la salud, con mayor intensidad y en otro campo, la influencia de los avances tecnológicos ha sido muy notoria, pues implica cambios en las actitudes de los trabajadores, de los pacientes, de la comunidad, de la estructura organizacional, de los costos, de los sistemas éticos y de los contenidos filosóficos.

La velocidad del cambio puede valorarse si recordamos que hace algo más de cien años Pasteur inicia la investigación microbiológica y hoy la ultramicroscopía de barrido ha transformado la visión de la morfología subcelular. En relativo poco tiempo, luego del descubrimiento de Roentgen, se ha llegado a las actuales técnicas diagnósticas de imagenología con resonancia nuclear, a la centelleografía de perfusión y al análisis funcional a través de la temografía impulsada por positrones. En el campo terapéutico a la máquina de percusión extracorpórea, a las válvulas artificiales, al corazón artificial, a los dializadores. En la farmacología los logros son impresionantes; hace sólo cincuenta años se descubrió la sulfonamida, hoy el armamentarium terapéutico ha modificado radicalmente el espectro clínico, lográndose el control epidemiológico de importantes patologías como la hipertensión y la diabetes; las drogas inmunosupresoras han permitido la super-

vivencia en los trasplantes y los psicofármacos han modificado el enfoque y el manejo de la enfermedad mental.

Pero ante este veloz avance surgen importantes limitantes para su aplicación: los costos y las actitudes. En los Estados Unidos el capital invertido en tecnología de salud alcanza el 10% del producto nacional bruto. En nuestro medio encontramos en 1986, sólo un 4.6% del presupuesto nacional destinado a gastos ordinarios del sector salud. Adicionalmente se encuentra, y tal vez como una paradoja, el desmedro progresivo de la investigación en salud, con algunas excepciones en los campos de vacunación y terapia, resaltando así el sofisma que la investigación es un lujo de países ricos, olvidándose que la solución a los grandes problemas sólo surge de un proceso de investigación y adaptación de tecnología, sin olvidar que implique en el fondo la redefinición de un estilo de vida y sobre todo la decisión sobre las oportunidades del mañana.

Ahora bien, sin lugar a dudas el papel de la investigación en salud en nuestro país ha estado marcado por tres hechos: el desarrollo relativamente reciente de la investigación como un campo legítimo de la práctica profesional e institucional; la jerarquía que se le asigna dentro del conjunto de acciones en salud, dedicándola a la acción inmediata y pragmática en forma que se impone sobre la reflexión acerca de los fenómenos; y la pobre percepción cultural de la pesquisa, condicionando la asignación de recursos y la utilización de los resultados, bien sea por desconocimiento o por desdén de los responsables, de las correspondientes asignaciones.

El primer hecho puede ser constatado con algunos datos del proceso de institucionalización como expresión de legitimación de la investigación. Dentro de las políticas de modernización del Estado colombiano iniciadas en la década del sesenta se puede anotar la expedición de la ley orgánica de la universidad y el correspondiente Estatuto Reglamentario que dio lugar a la creación de unidades de docencia e investigación que abrieron el camino para que en el espacio académico se diera énfasis formal particularmente al estudio de las ciencias básicas, como lo expresa el hecho de que, del conjunto de instituciones ejecutoras de investigación, la universidad aporta el 99,7% de los proyectos en dicho campo de aplicación.

El proceso fue fortalecido en la reforma universitaria de 1980 a partir de la cual se hizo obligatoria la enseñanza de la investigación en los programas de magíster.

A finales de esa misma década del sesenta se creó legalmente el Instituto Nacional de Salud, pasando el antiguo laboratorio Samper Martínez a hacer parte de él y dando

origen a la división de Investigaciones Especiales a partir de la experiencia del equipo que apenas terminaba la fase de ejecución del primer estudio nacional de salud, el primero de su género en América Latina, denominado entonces *Estudio de recursos humanos para la salud y la educación médica en Colombia*.

La creación de este centro para la ejecución de investigaciones a nivel nacional permitió en su momento la generación de un grupo científico de muy buen nivel y la producción de un volumen de información y conocimiento insuficientemente utilizados, pero que ha servido para la solución de algunos problemas operativos y de gestión en el campo de la salud a través de expertos y especialistas en el área.

La década de los setenta trajo un fortalecimiento al proceso ya iniciado. El Plan Nacional de Desarrollo Cuatro años atrás explicitó por primera vez a nivel de política de alto nivel que entre las acciones del sector salud era prioritario el fortalecimiento de la investigación aplicada, bio-médica y operacional, expresando la necesidad de hacer énfasis en el papel de las universidades y las universidades docentes.

En 1974 se dio vida legal a la Dirección de Investigaciones del Ministerio de Salud, sentida por los técnicos como una necesidad para la normalización de la planificación y la realización de la investigación, su promoción y orientación. Un año más tarde se daría origen al Subsistema de Investigación del Sistema Nacional de Salud, creado con la mira de coordinar instituciones ejecutoras de diferentes sectores, complementando las acciones legales previas para la organización de la investigación a nivel nacional.

Los censos realizados por COLCIENCIAS en 1971 y 1978 como parte de la creación de una infraestructura de apoyo para la producción, distribución y utilización de conocimientos científicos, permitieron conocer en forma sistemática el comportamiento de la investigación en salud, siendo visible a través de los datos producidos la magnitud del esfuerzo en términos de proyectos, investigadores, recursos y fuentes de los fondos.

Para el período de Gobierno 1979-1982 el Plan Nacional de Desarrollo denominado *Plan de integración nacional* incluyó entre sus formulaciones un capítulo completo, denominado *Política de ciencia y tecnología*. En este plan se delimitaron los campos de una y otras y se hizo énfasis en ellos como factores que implantan la productividad y la eficiencia en la producción de bienes y servicios y por ello en el bienestar social.

Abrió el camino a tres áreas temáticas que podríamos señalar como expresión de alguna forma de priorización: a) sobre los grandes problemas de salud y los factores condicionantes; b) para la toma de decisiones; c) para la investigación operativa en la búsqueda de alternativas de organización de servicios.

Las directrices políticas del actual Gobierno le asignan un importante lugar a la llamada *Política de desarrollo científico y tecnológico* apuntando a áreas temáticas, actualizando y ampliando aspectos relacionados con objetivos y acciones, incluyendo además la investigación sobre el medio ambiente y ligando el quehacer investigativo a las necesidades y expectativas de la comunidad.

Como parte de la perspectiva para lograr la concertación en los planes sectoriales, COLCIENCIAS propuso a la comunidad científica un *Programa nacional de ciencias y tecnología en salud* en el año 1986, programa aún en discusión y cuya presentación y formulación son consistentes con lo que podría interpretarse como prioridades programáticas en el Plan de Desarrollo. Este foro contribuirá indiscutiblemente a avanzar en el perfeccionamiento del programa en cuestión.

Algunas consideraciones finales

Existen tres grandes núcleos sobre los cuales se sustentan los problemas del sector de la salud:

- Las condiciones de salud de nuestras comunidades.
- La organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Salud.
- La disponibilidad de recursos humanos, físicos y financieros.

Su examen nos conduce a agrupar las políticas en materia de investigación de salud en dos grandes sectores: investigación bio-médica e investigación de la organización y gestión de los servicios de salud.

En cuanto a la investigación bio-médica habría que decir que tanto la investigación básica, como la investigación aplicada deben guardar un conveniente equilibrio con miras a que simultáneamente con la generación de nuevos conocimientos que expanda el dominio de la ciencia, surjan alternativas viables de solución a nuestros problemas de salud.

Dentro de estos problemas la investigación debería conceder mayor prioridad a aquellas enfermedades más frecuentes y que ocupan los primeros lugares de la

morbi-mortalidad de los servicios de urgencias, hospitalización y consulta externa. Por ejemplo, el trauma y sus graves consecuencias, las enfermedades cardíaco y cerebro-vasculares, el cáncer, la infección respiratoria aguda en el menor, la enfermedad diarreica aguda, la malaria, el dengue y las enfermedades de transmisión sexual.

Cada uno de estos importantes temas deben ser tratados con el aporte multidisciplinario de investigadores de las diferentes disciplinas científicas indispensables para obtener una visión integral de los fenómenos.

En un reciente foro de investigación mencioné que debemos dar un paso adelante para pasar de la investigación eminentemente descriptiva, a la investigación explicativa, predictiva y evaluativa que permita a los investigadores superar la simple formulación de problemas y proyectarse a la formulación de soluciones. Esto no se puede realizar si además de efectuar enfoques multidisciplinarios e intersectoriales no se propicia, como en este excelente foro, el intercambio de conocimientos y experiencias de los investigadores con los planificadores y con quienes tienen responsabilidades como directivos.

En cuanto a la investigación en el campo de los servicios de salud, su financiación y su gestión, considero de la mayor importancia destacar el proyecto de Consolidación del Sistema Nacional de Salud que tiende a capacitar los recursos humanos en el área administrativa y a mejorar la eficiencia de los servicios asistenciales.

La incorporación del conjunto de conocimientos que requiere la gestión de los servicios de salud y que ha alcanzado un notable desarrollo, constituye una de las más apremiantes necesidades del país.

Materias como la planeación y programación adecuadas, la informática, la contabilidad de costos, las técnicas de gerencia y los métodos de control administrativo, para no citar sino algunas de las que más influyen en los resultados de los servicios de salud, requieren no solamente un estudio de costos para su asimilación, sino que se investigue su adaptación a las características de nuestro medio para obtener la elevada eficiencia de que hoy carecen los servicios de salud.

Otro aspecto de gran trascendencia en este campo es el que concierne a la descentralización y a la formación de recursos a nivel local para impulsar la atención primaria y la participación de la comunidad. No hemos elaborado una teoría idónea sobre los aspectos sociológicos de la salud, ni una metodología eficaz para extender masivamente la educación en salud a nuestro pueblo.

Estoy seguro de que los temas mencionados y los que serán expuestos por los demás panelistas se verán enriquecidos gracias a este foro, y al valioso aporte de sus distinguidos participantes, con una discusión que mediante el método científico nos conduzca a impulsar el desarrollo de la investigación científica y la tecnología en el campo de la salud.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR RODRIGO BUSTAMANTE
DIRECTOR GENERAL
INSTITUTO DE SEGUROS SOCIALES —ISS—

La posición del Instituto de Seguros Sociales frente al desarrollo científico y tecnológico

La inteligencia del hombre ha creado complejos desarrollos en el esfuerzo por hallar solución a su problemática y a sus necesidades.

Es evidente que en los últimos cincuenta años, en el campo de la ciencia y la tecnología en general y en particular en la aplicada al área de la salud, se han producido los mayores avances, a un ritmo y con un ímpetu que ha transformado el ejercicio y la práctica de la medicina, como también los enfoques y la estrategia de la administración de los servicios de salud.

Este acelerado desarrollo tecnológico ha venido conduciendo a las instituciones de salud del país a un estado de rápida obsolescencia de técnicas y equipos, generando, como es obvio, un incremento significativo de los costos, como también concentrando la tecnología en instituciones especializadas y, por ende, en grupos poblacionales reducidos.

En este punto quiero señalar que siendo el Instituto de Seguros Sociales un organismo del régimen de la Seguridad Social, adscrito administrativamente por esta condición al Ministerio de Trabajo y normativamente al Sistema Nacional de Salud, en cumplimiento de su filosofía y de sus objetivos, continuará utilizando toda su capacidad para tratar de compensar el relativo desequilibrio entre la incorporación de tecnología y la paradójica restricción de su uso a grupos pequeños de población y así ampliar significativamente la posibilidad de oferta de servicios complejos.

Si bien es cierto que las posibilidades científicas y tecnológicas de la medicina son inmensas, también lo es que ningún país o institución, por desarrollado económi-

camente que esté, podrá absorber e incorporar todas las posibilidades tecnológicas que se ofrecen en la actualidad. Por tanto, en nuestro medio se necesita suplir las deficiencias económicas aplicando una tecnología adecuada, adaptando los logros científicos con disciplina, eficacia, organización y, sobre todo, con un aprovechamiento intensivo de los recursos humanos, que son el capital más importante del país y no se ha sabido aprovechar suficientemente.

En relación con la investigación, dadas las características del Instituto de Seguros Sociales, la velocidad del cambio tecnológico lo afecta más profundamente y, si bien es cierto que en el instituto no existe una verdadera y explícita política de investigación, sí se ha venido, un tanto tímidamente y en forma implícita, propendiendo por una política de la ciencia, por una política de uso y aplicación de la tecnología, expresada en los Acuerdos 222 y 223 de 1982, reglamentarios de los Fondos de Promoción de la Salud y de Promoción de la Salud Industrial. En estos reglamentos se generan directrices que orientan el uso de recursos, como cuentas especiales que, entre otros tópicos, están destinadas a financiar proyectos de investigación en el campo general de la salud, en el área de salud ocupacional, en administración y organización de los servicios asistenciales y en el campo de control de riesgos y factores condicionantes.

Es un hecho bien conocido que en la calidad de los servicios de salud del Instituto de Seguros Sociales influye notablemente el *sobreuso* de las tecnologías médicas disponibles. Por esta razón, se está dando especial énfasis a los estudios que evalúen su aplicación en los aspectos de racionalidad lógico-científica, de eficacia, efectividad y costo-beneficio. Este énfasis se sustenta en que el uso excesivo de la tecnología produce, por su inequidad, una mala calidad comunitaria de la atención médica, congestión de los servicios y riesgos iatrogénicos —por más inocua que parezca una tecnología determinada— y agotamiento de los recursos económicos que determinan paradójicamente que otras tecnologías no puedan ser adquiridas por el instituto. Son muchos los ejemplos de prácticas que, en opiniones de consenso, no tienen justificación lógica y que, sin embargo, continúan empleándose acríticamente. Dentro del ISS se han venido realizando estudios evaluativos sobre aspectos relacionados con el uso apropiado de la tecnología médica: uso de antibióticos, uso de la cama hospitalaria, racionalidad de la radiografía de tórax y de cráneo, como también análisis específicos sobre electroencefalografía y endoscopia digestiva.

Por otra parte, se ha impulsado el proceso de evaluación de calidad de la atención médica. El propósito de esta evaluación es garantizar al usuario una adecuada atención, beneficiándolo de la aplicación tecnológica en las circunstancias especí-

ficas de uso efectivo. Las oficinas destinadas a evaluar la calidad de la atención médica vienen ampliando su radio de acción, para proyectarse como "oficinas evaluadoras de la calidad de la atención y de la eficacia y uso de tecnologías", con el objeto de apoyar las decisiones sobre la adquisición de nuevas tecnologías, teniendo en cuenta los aspectos totales que engloban dicha evaluación.

En el campo de la educación y la capacitación, se están promoviendo esfuerzos para que se sinteticen y difundan los conocimientos sobre el uso apropiado de tecnologías prioritarias por sus costos y amplitud en el uso. A través de los programas de educación continuada, se dará especial importancia a los aspectos de las tecnologías que los estudios evaluativos muestren que están siendo inapropiadamente ordenados o, por el contrario, se impulsarán aquéllos que se evalúen como eficaces.

Hoy considero que este enfoque debe ser más agresivo, que debe generar mayor compromiso y por esto, en cumplimiento de las políticas de la actual administración del Instituto de Seguros Sociales, se proponen, entre otras, tres estrategias relacionadas con el desarrollo científico y tecnológico, las cuales pueden sintetizarse en el planteamiento de establecer nuevas modalidades de prestación de servicios asistenciales, adoptando medidas que garanticen la calidad y estableciendo mecanismos para la promoción de la salud, desarrollados dentro del marco del método científico y que sean coherentes con las características y especificidades de la población colombiana.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR DAVID BERSH
DIRECTOR
PROGRAMA DEL COMITÉ DE CAFETEROS DEL QUINDÍO*

Dentro de la esfera general de la salud y específicamente en el campo de la salud comunitaria, mi experiencia de los últimos diez años me permite dar alguna modesta contribución a la formulación de políticas. Me atrevo a afirmar que si en materia de salud comunitaria, usáramos el conocimiento y la tecnología que existe, produciríamos un enorme efecto en términos de salud, y de vidas en los colombianos. Solamente necesitaríamos usar lo que hay, nada más. Los argumentos son los siguientes: tratamos de modificar la salud a través de diagnosticar, tratar, prevenir, promover y rehabilitar. A esos cinco medios concurren cualquiera de los conocimientos o técnicas que nos ofrecen la ciencia y la tecnología.

En el ámbito general de la ciencia y la tecnología hay dos vertientes. Una es la producción de conocimientos y el desarrollo de tecnologías; en eso hay unos conocimientos que existen en este país y otros que existen en otras partes que pueden ser transferidos. La otra vertiente es la aplicación. He escogido dos ejemplos para ilustrar mi punto. El señor Ministro en su intervención mencionó la tecnología sofisticada, desarrollada, que obviamente a todos nos interesa, pero él planteó el concepto de tecnología apropiada frente a este tipo de problemas de salud comunitaria. Pongo un ejemplo en el caso de la prevención: tomó años para que la inmunología y la epidemiología en distintas partes del mundo desarrollara vacunas efectivas contra la poliomielitis; hay pocos ejemplos en la ciencia médica donde la tecnología y la ciencia hayan podido hacer algo más simple: una gota azucarada como vacuna contra la poliomielitis. Pero el problema comienza cuando intentamos aplicarlo ya en la comunidad; depende de si hay suficiente decisión política para hacerlo, de una planeación realmente efectiva, de la planeación por objetivos porcentuales que es la técnica correcta; hemos evolucionado suficientemente hasta tener planeación por casos que conduzca al niño que

* El texto de esta intervención es transcripción de una presentación oral.

realmente la necesita y no a un porcentaje que es una cosa abstracta. La información de la cual disponemos para saber quiénes son los niños que la necesitan es adecuada. Hemos incorporado ya todo este enorme bagaje de información para poder manejar y gestionar su aplicación. Es en esa aplicación y en el uso de estos medios que menciono donde tenemos fallas tecnológicas y falta de algunos conocimientos. Tomo otro ejemplo y ahora de tratamiento. Pocas enfermedades han dado lugar a un trabajo igual que el de la diarrea y sigue siendo en este momento en el mundo y aún en este país una de las primeras causas de muerte. La ciencia y la tecnología han ofrecido una solución de tratamiento, altamente efectiva, demostrada hasta la saciedad, reducida a un paquete de sales de hidratación oral que vale treinta pesos. ¿Somos suficientemente efectivos en el país aplicando esa medida terapéutica? No lo somos todavía. De arriba a abajo, desde la producción hasta la distribución y aplicación de las sales, no somos suficientemente efectivos para reducir todas las muertes que pudiéramos reducir simplemente aplicando esta tecnología apropiada. Podía seguir con numerosos ejemplos donde tenemos tecnologías supremamente simples, que no por lo simples dejan de reflejar un enorme esfuerzo científico y tecnológico. Su mérito es haber sido reducidas a lo simple.

Nuestro problema a mi modo de ver en Colombia está en los conocimientos nuevos que necesitamos y en las tecnologías que requerimos para perfeccionar. Los municipios ahora van a tener que decidir ellos mismos y no tenemos tecnologías para que allí se tomen ese tipo de decisiones sobre salud en el futuro. Debemos centrar los esfuerzos en formas de planificación de salud que sean más operativas en la ejecución, en la administración centrada no tanto en la teoría de administración como en la gestión dinámica (que parece que es la que no se enseña todavía en las universidades) y en el uso de la informática aplicada a las decisiones en el terreno y no en los ministerios.

Esos son mis argumentos y ese es mi mensaje y mi propuesta a este foro. En materia de salud comunitaria lo que necesitamos es desarrollar conocimientos y tecnologías para usar lo que tenemos.

INTERVENCIÓN DE LA DOCTORA MAGDALENA DE LA PORTILLA
DIRECTORA TÉCNICA
INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS -ICONTEC-

La normalización técnica como instrumento de aplicación de tecnología en el sector salud

Uno de los aspectos de mayor importancia dentro de un plan de ciencia y tecnología orientado a dar soluciones a las necesidades sociales y económicas del país, es el relacionado con las políticas que deben ejecutarse sobre estas materias con miras al mejor aprovechamiento de los recursos naturales, a la explotación adecuada de los insumos, a la producción de bienes de calidad y, desde luego, a la prestación eficiente de aquellos servicios que son esenciales para preservar la vida y para garantizar la salud y el bienestar de la comunidad.

En la medida en que los servicios de salud son cada vez más costosos y el número de usuarios de los mismos es mayor, la aplicación de tecnologías apropiadas, se hace cada vez más necesaria en este campo.

Esta realidad demostró la necesidad de buscar formas de planificación, administración y ejecución de los servicios de salud que faciliten la disminución de costos de mejoramiento de la atención, en beneficio de los usuarios.

Esto dio como resultado la aplicación en el campo de los servicios de salud de conceptos hasta ese momento concebidos como propios de los procesos de producción industriales, tales como *racionalización, costos y calidad*.

En 1960 por primera vez en la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Michigan se estableció un marco de referencia para introducir el aspecto *calidad* dentro del concepto salud.

Hoy se habla de la *industria de los servicios de salud* y personalidades como el Vicepresidente Científico de la Asociación Médica Americana, reconocen: "Una

de las cosas más importantes que están haciendo la medicina y las sociedades científicas, es definir criterios de calidad y ajustarse a ellos”.

Es especialmente satisfactorio observar que el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología para una Economía Social 1987-1990 fija como uno de los objetivos del Programa de Desarrollo Científico y Tecnológico de Salud: “Apoyar la investigación sobre estructura, organización, administración y gestión de los servicios de salud y su relación con las necesidades y expectativas de la comunidad, dirigida a aportar alternativas para su mejoramiento”.

He querido hacer este breve comentario para referirme de ahora en adelante al papel de la normalización técnica como instrumento de desarrollo de los servicios de salud, dentro del concepto moderno de éstos.

Por normalización técnica se entiende el proceso de estudiar y aplicar reglas con el propósito de alcanzar un orden en una actividad específica, para el beneficio y con la cooperación de todos los interesados, con miras a la obtención de una economía óptima de conjunto.

A través de esta definición, que erróneamente el común de las gentes suele circunscribir al proceso de producción de manufacturas, se entiende claramente que los objetivos claves de la normalización son: calidad, racionalización y economía de conjunto.

Para ubicar estos objetivos dentro de la idea básica de cómo propiciar la aplicación de tecnologías apropiadas para el desarrollo de los servicios de salud, conviene recordar que todos los esfuerzos que se realizan, las investigaciones que se adelantan y las inversiones que se concretan en este campo, conllevan una gran tecnología encaminada a garantizar que el servicio que se presta sea un *servicio eficiente y de calidad*.

Podemos decir que son tres parámetros básicos los que miden la calidad de estos servicios:

- En primer lugar, que el producto que se entrega a la comunidad garantice su idoneidad para el uso a que está destinado.
- En segundo término, que el servicio sea eficiente, es decir que conlleve un grado de confianza que garantice que siempre será recibido por el usuario con suficiencia y oportunidad.

- Y tercero, que cubra toda la demanda presente y prevenga las necesidades futuras.

Los tres parámetros anteriores demuestran cómo siendo la calidad el objetivo fundamental de la prestación de los servicios de salud y el resultado más objetivo y útil de la normalización, ésta llega a convertirse en un vehículo formidable para transferir conocimientos tecnológicos en todos los aspectos que configuren la producción y la administración de estos servicios.

La ciencia y la tecnología comprenden un conjunto de conocimientos en los cuales encuentran implícitos valores que en buena medida condicionan la idoneidad de un servicio. Por ejemplo, el comportamiento o eficiencia de los equipos, la calidad de los materiales, la intercambiabilidad de piezas, la simplificación, la racionalización, etc., son valores cualitativos del contexto tecnológico de un país y, a su vez, son componentes del proceso de normalización, cuyo resultado práctico es la formulación de normas técnicas en las cuales se encierra un acervo tecnológico útil para la producción de servicios.

Para finalizar, voy a presentar algunos ejemplos sobre los aspectos en los cuales se puede lograr un mejor aprovechamiento de la normalización como tecnología especialmente útil para el desarrollo de los servicios de salud:

- Calidad en la gestión

Las normas técnicas son instrumento esencial de una gestión eficiente. En el caso de los servicios de salud esta aplicación de las normas es especialmente crítica, considerando los recursos limitados con que se cuenta y la necesidad de hacer un uso racional de los mismos para lograr una cobertura más eficiente y adecuada de ellos.

Como aporte de la normalización a este objetivo podemos destacar la norma para la evaluación y diagnóstico de la gestión en la industria de servicios, cuya aplicación a los servicios de salud permite conocer con exactitud la situación organizacional y ejecutora de los mismos y con base en un diagnóstico objetivo planear las medidas de mejoramiento a corto y mediano plazo.

- Calidad del suministro

Las normas técnicas son herramientas necesarias para el suministro y mantenimiento satisfactorio de los servicios. Ellas deben ser tomadas como elemen-

tos de referencia para establecer prácticas modernas de control de calidad en los servicios de salud que garanticen la idoneidad de estos para el uso a que se destinan.

- Calidad de materiales y equipos

Es otro componente esencial de la calidad del servicio. Quizás como en ningún otro campo en éste de la adquisición y empleo adecuado de los materiales la normalización técnica ofrece las mayores posibilidades de aplicación y las mayores ventajas.

En el campo de la salud, se conoce perfectamente que existen enormes pérdidas cuando se adquieren productos de mala calidad o con especificaciones inadecuadas.

El problema es particularmente grave en el caso de los servicios de salud porque la mala calidad no sólo va en detrimento del patrimonio económico, sino que puede poner en peligro la vida de los usuarios.

Todo lo anterior se evita con la utilización de las normas para establecer las características de calidad de los productos objeto de las transacciones comerciales.

Cuando se comprende la importancia de las normas como documentos técnicos para comprar, se abre la puerta a un sistema cuyos beneficios van más allá del ámbito de la dependencia compradora e inciden favorablemente en el desarrollo nacional mediante la protección a la industria nacional, el fomento a las exportaciones y la protección al consumidor.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR JAIME NIÑO DÍEZ
PRESIDENTE
COMISIÓN QUINTA SENADO DE LA REPÚBLICA*

Quiero reafirmar algunos de los conceptos que ha expuesto el señor Ministro de Salud. Ciertamente encuentro que hay en su intervención, dos planteamientos de enorme importancia: el primero es el de que la relación entre el desarrollo científico y tecnológico y la salud, debe abordarse desde dos ángulos: el primero de ellos, desde los efectos que dicho desarrollo, en general no aplicado directamente al sector salud, puede tener en la salud de la población y el segundo el de las consecuencias específicas del desarrollo científico y tecnológico como medio para conservar o para recuperar la salud. En cuanto al primer punto de vista, toda formulación de políticas científicas y tecnológicas en el país, debe considerar sus impactos en la salud de la población pues su meta, como él lo ha dicho, es obtener el aumento de la calidad de vida de las gentes. En la consideración ha dicho el señor Ministro: cada propuesta sectorial de ciencia y tecnología debe adquirir el carácter de impedimento para su realización cuando sea riesgosa o dañina para la salud de la población. En cuanto al segundo punto, es común el reconocimiento estratégico y universal que le asignamos al conocimiento científico y a sus aplicaciones técnicas para evitar la enfermedad, para curarla o para aliviarla.

El otro planteamiento, que encuentro también de enorme importancia, es aquel en el que afirma que cuando hablamos de desarrollo científico y tecnológico en el sector de la salud, dos son las grandes tareas que tenemos al frente: la primera aplicar —y con ello habremos dado un inmenso paso hacia adelante— aquellos conocimientos y técnicas ya disponibles y el segundo, generar los nuevos conocimientos y técnicas en este campo. Sin duda estas tareas deben concretarse en las áreas prioritarias que se desprenden del estado de salud de la población colombiana.

* El texto de esta intervención es transcripción de una presentación oral.

El actual Gobierno ha establecido en su plan de desarrollo de economía social, que la prioridad de la acción estatal en salud es el programa de salud básica para todos, que tiene por objetivo garantizar la cobertura universal de los servicios básicos de salud mediante el fortalecimiento de los programas de atención primaria y la extensión de la cobertura de los seguros de salud. Comparto con el señor Ministro y con el Gobierno Nacional, su decisión de poner el énfasis en la investigación que incida directamente en los programas de atención primaria, en las áreas de la investigación biomédica, de servicios de salud y de la investigación financiera, administrativa y de control de gestión. Igualmente considero válidos los tres criterios que en cuanto al equilibrio necesario entre investigación fundamental e investigación aplicada, al enfoque multidisciplinario con el cual deben abordarse estas investigaciones y a la necesidad de avanzar de los estudios descriptivos a aquéllos de carácter más explicativo, predecible y evaluativo.

Deseo sin embargo, sobre este aspecto concreto del desarrollo científico y tecnológico en el sector salud, hacer dos comentarios que me surgen cuando observo los servicios mínimos que serán cubiertos por la atención primaria y en torno a dos rubros que tienen en mi concepto enorme impacto en la población especialmente en los pobres del país. El primero y al cual le encuentro una referencia en los lineamientos generales del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología para una Economía Social 1987-1990, presentado a este foro por COLCIENCIAS es la urgencia de apoyar la creación, diseño, adaptación y producción nacional de tecnologías, para desarrollar equipos, prótesis e instrumentos para la prevención, tratamiento y rehabilitación en salud. En este renglón específico del equipamiento, la labor nacional es la de importadores y usuarios con algunas tonificantes excepciones; la capacidad nacional en el desarrollo de estos productos está subutilizada, dispersa y carente de estímulos para responder a una demanda real que ha sido reservada hasta ahora sólo a los productores extranjeros. Equipos tales como elementos para asepsia, para rehabilitación, lavamanos quirúrgicos, electromédicos entre muchos otros, son total o parcialmente factibles de producirse en el país si el Estado planifica a mediano y largo plazo sus compras, asegurándole el mercado a la empresa nacional. Estos esfuerzos ordenados, producirán sin duda en el tiempo beneficios sociales, menores costos de salud para la población, nuevas fuentes de empleo y ahorro de divisas, para sólo mencionar los más notorios. El segundo comentario tiene que ver con los medicamentos. En forma similar al caso anterior, el país es apenas empaquetador de medicamentos y apenas se agregan en algunos casos labores de mezcla o de combinación de sustancias activas importadas. En estas décadas de desarrollo del período de post-guerra, el estancamiento de la industria farmacéutica nacional es total; se la ha mantenido relegada a una situación de marginalidad reducida a la producción

de lo que algunos llaman medicamentos no éticos. El 95% de la producción farmacéutica colombiana está en poder de los laboratorios extranjeros, el 99% de los productos éticos así llamados, están igualmente en manos de laboratorios extranjeros y en el caso de los medicamentos prioritarios los estudios bien señalan cómo ellos podrían ofrecerse al público a un décimo (1/10) del precio comercial actual. Es en esto urgente y socialmente prioritaria una auténtica política de desarrollo científico y tecnológico de la farmacoquímica colombiana. Creemos que esta no puede seguir siendo sometida a la condición de ser el área de la química más atrasada en el país. Ya comenzó a producirse en Colombia el año pasado, en Barranquilla, la primera sustancia activa por una empresa colombo-peruana; este es el camino que debemos transitar con premura pero con la decisión y voluntad política del Estado colombiano.

En mi condición de legislador y especialmente de miembro de la Comisión quinta del Senado y de estar desempeñando la Presidencia de dicha comisión —que entre otras materias además de educación, de salud, de vivienda, de saneamiento ambiental, se ocupa de la ciencia y la tecnología— quiero hacer referencia a lo que me parece esencial para el desarrollo científico y tecnológico del país en los días que corren y es el de impulsar realmente por los distintos sectores de la comunidad científica, de la administración pública, del ejecutivo, del legislativo y del sector de la empresa privada, una verdadera ley marco para el desarrollo científico y tecnológico del país.

Tuve oportunidad de conocer el informe de la comisión que evaluó a COLCIENCIAS cuando se produjo el cambio de administración o de gobierno y en ese informe se recomendaba la ley marco de ciencia y tecnología para el país. Tuve igualmente oportunidad de reunirme con el gerente de COLCIENCIAS, el Dr. Pedro Amaya, y de conocer un primer material sobre lo que podrían ser las bases para una ley marco de ciencia y tecnología en Colombia. Así mismo, he tenido varias oportunidades de reunirme con los directivos de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia ACAC y de la Fundación Andina para el desarrollo tecnológico TECNOS y he tenido ocasión de intercambiar inquietudes con ellos sobre lo que podrían ser los elementos cruciales para una ley marco de ciencia y tecnología en el país. No me cabe la menor duda que la debilidad institucional del sector de ciencia y tecnología no puede continuar así, porque entendemos que el desarrollo científico y tecnológico es realmente la base del cambio y de las transformaciones sociales del país y que por eso el atraso en esa materia, es también causa principal del atraso general del país. La dependencia económica, política y cultural colombiana tiene como raíz fundamental la dependencia científica y tecnológica del país. Por eso yo quiero invitar a todos los asistentes a este

foro a que se informen, conozcan y ojalá aporten a un documento que ha hecho circular ACAC y TECNOS en que consideran cinco o seis puntos que podrían o deberían ser la base de esa ley marco de ciencia y tecnología para Colombia. Rápidamente ahí ellos hacen referencia a cuál debe ser la máxima instancia para la aprobación de la política científica y tecnológica y sugieren que sea el CONPES, para buscar que realmente se integre como estrategia fundamental del desarrollo económico y social, del desarrollo científico y tecnológico y no continúe como una actividad marginal de las grandes políticas de cambio en Colombia.

Igualmente proponen la necesidad de que haya un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología de mediano y largo plazo —de diez o doce años— con planes cuatrienales y planes y programas bianuales en esta materia; sugieren algo que considero fundamental en cuanto al Congreso colombiano y es que a las comisiones constitucionales actuales del parlamento que se ocupan en forma especializada de las distintas materias, se agregue mediante reforma constitucional, la comisión de ciencia y tecnología, tanto en la Cámara como en el Senado, para que se ocupen de todas las materias legales que corresponden con el tema.

Proponen después de evaluar y de haber debatido ampliamente, cuál puede ser el organismo de la política científica y tecnológica del país que nos signifique avanzar más allá de lo que ya hemos logrado con un enorme esfuerzo por parte de COLCIENCIAS, sugieren la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, que asuma realmente la ejecución de esas políticas científicas y tecnológicas acordadas por el CONPES y el financiamiento de la actividad científica y tecnológica no sólo por parte e ingerencia activa, como es obvio, de los funcionarios del Estado sino con participación en el mecanismo real de concertación con la comunidad científica y con la empresa nacional.

Igualmente proponen cinco direcciones en ese Ministerio de Ciencia y Tecnología: la dirección de política científica, la de política tecnológica, la de ingeniería y consultoría, la de inversiones extranjeras e importación de tecnología y la de cooperación técnica internacional. En un quinto punto ellos sugieren cuáles podrían ser los institutos descentralizados adscritos al Ministerio de Ciencia y Tecnología; por ejemplo, el Instituto de Asuntos Nucleares o el Instituto de Investigaciones Tecnológicas pero igualmente señalan que deben mantenerse los institutos de investigación especializados en los distintos ministerios y que la labor del Ministerio de Ciencia y Tecnología sería la de promover e impulsar la actividad de los institutos especializados y entrar a cumplir una tarea y una actividad de coordinación.

Finalmente en materia de financiamiento del desarrollo científico y tecnológico hacen una propuesta concreta después de haber estudiado distintas alternativas para el país y tomando experiencias de distintos países, de distintas regiones y es la que las políticas y los planes de ciencia y tecnología se financien con el 1% del presupuesto nacional, que en términos de hoy, de 1987 si esa medida existiera estaría representando 9 729 millones de pesos, cinco veces mayor que el moderado presupuesto actual de COLCIENCIAS. Por último proponen un conjunto de incentivos a oferentes y demandantes de ciencia y tecnología nacional, estímulos a la innovación en el sector productivo, incentivos para las actividades de investigación y mecanismos relacionados con las importaciones, con el ánimo de favorecer todas aquellas que tienen que ver con el desarrollo científico y tecnológico del país.

Los invito a que examinen con detenimiento este documento, para que podamos hacer un esfuerzo inmenso colectivo para aportar, si estamos de acuerdo —como estoy seguro que están de acuerdo todos los científicos, investigadores, administradores de la ciencia del desarrollo científico y tecnológico del país— en que tenemos que dar un paso adelante, definitivo en un nuevo marco institucional de la política científica y tecnológica colombiana y quiero ofrecerles el esfuerzo que pueda hacer desde la Presidencia de la Comisión Quinta del Senado para impulsar y promover quizá la integración de una comisión constituida por los cuatro grandes sectores que deben participar y concertar esa ley marco de ciencia y tecnología: el Gobierno o ejecutivo, el Congreso de la República como legislativo, la comunidad científica y tecnológica y la empresa o la industria nacional.

INTERVENCION DEL DOCTOR MANUEL ELKIN PATARROYO
DIRECTOR
INSTITUTO DE INMUNOLOGÍA DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS*

Los aconteceres científicos en el mundo deben vincularse en el tiempo y en el espacio a las circunstancias en que necesariamente ocurren. Hace poco se festejó en las Naciones Unidas, el 11 de julio el hecho de que hubiera sobre la población de la tierra 5 000 millones de individuos existentes. Este festejo no tiene más objetivo que unir al mundo bajo la idea elemental de que compartimos sistemáticamente un destino común. Sin embargo el crecimiento demográfico lleva un ritmo arrollador, aún cuando exista la planificación familiar, incrementando en 80 millones de personas por año el número de habitantes. Debemos decir entre otras cosas que el 90% de ese incremento se encuentra en los países en desarrollo —eufemismo que ahora utilizamos en substitución para nuestro viejo título de países subdesarrollados—. La América Latina, en 1985 tenía 406 millones de habitantes, o sea el 4.5% de la población mundial; para el año 2000, tendrá 785 millones de habitantes y habrá alcanzado el 10% de la población mundial. Nos diferenciamos enormemente de los países en vía de desarrollo, no solamente en el número de habitantes, sino también en sus posiciones y aptitudes. ¿En qué nos diferenciamos con respecto a esos países con gran desarrollo económico, político y social? Es mi manera de pensar como investigador, que cuando los estudiosos de la biotecnología, la física, la química, las matemáticas realizan trabajos de investigación en sus países, en estos países desarrollados, el impacto de los descubrimientos que ellos obtienen, no le es extraño a su propio medio. Las expectativas que estos países tienen sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología son obvias, ellos tienen que producir novedades porque todas las sociedades están hechas para que estas novedades se produzcan.

Es de imperiosa necesidad obtener nuevos hallazgos por cuanto la dinámica cultural, mirada en su conjunto, pareciera que a ello lo conducen. Que unos sean

* El texto de esta intervención es transcripción de una presentación oral.

más espectaculares que otros, puede ser cierto, pero en la personalidad de cada uno de los miembros de estas sociedades desarrolladas del mundo libre, está instalado el deseo optimista y sistemático e inherente de avanzada. El desarrollo para ellos es una constante y la velocidad con que se obtenga dicho desarrollo es eminentemente adjetiva; lo sustantivo es que todos están trabajando para el desarrollo. Para nosotros, que parece a veces que no hemos encontrado la vía apropiada para el desarrollo, cualquier novedad producida en nuestros modestos laboratorios, en la cual trabajan con ardentía colombianos de carne y hueso, nos paraliza de asombro, o mejor nos hace renacer la posibilidad de asombrarnos. Al fin y al cabo nos distanciamos cada vez más de los avances científicos y tecnológicos, sin haber nacido aún al mundo de la revolución tecnológica y muchas veces sentimos que desfallecemos. Por razones como las anteriores es que se hace necesario que amplifiquemos el resultado veraz de nuestros avances. No quiero decir que como poco o nada hacemos, cualquier cosa sea suficiente para sentirnos contentos, porque estamos convencidos de que nuestro trabajo es bueno, compite y lo hace con creces en el ámbito de las tecnologías de punta. Por tal razón nos interesa en muchas oportunidades aprovechar estas vías que nos da la difusión masiva para mencionar una y otra vez la labor adelantada para que los colombianos en totalidad aspiremos a lograr progresos significativos en cada uno de los esfuerzos que con vocación nos proponemos. Actos como el de hoy, páneles como al cual asistimos, son medios eficaces para difundir las pocas realizaciones que en estos campos tan prioritarios como el de la ciencia universal a veces presentamos.

Ante este distinguido auditorio que tiene ya resonancia nacional por las conclusiones que podemos prever, quiero comentar, que a mi manera de pensar lo principal para sostener una actividad investigativa, que genere nuevos conocimientos y éstos a su vez produzcan los dividendos sociales, políticos y económicos que esperamos, es defender con nuestra actitud, nuestra libertad investigativa y es que se me ocurre pensar que el paternalismo estatal que nosotros sistemáticamente hemos generado por nuestra actitud de dependencia, con profundas raíces históricas y psicológicas es hoy por hoy a mi juicio el freno que en muchas de las esferas sociales puede estar deteniendo nuestro desarrollo. Pero en una esfera es más preocupante y me refiero a una en la cual muchos de ustedes han insistido: la educación. Considero que además de las cosas bonitas que se obtienen cuando los hombres nos educamos, hay un aspecto fundamental en el objetivo de toda educación y es educar para que a través de esa educación podamos ser hombres útiles a nuestra sociedad, retribuyendo con nuestra producción lo que la sociedad ha invertido en nosotros, en la educación. Diez y siete años de trabajo académico no pueden justificarse como una ocupación menor para gastar sin mayores conflictos la época de la infancia y de la primera juventud. Me afana el darme

cuenta que nuestro sistema educativo está concebido para todo menos para preparar a nuestros niños y jóvenes para que dentro de los principios de libertad y respeto se dispongan a producir competitivamente dentro de un sistema local e internacional que reclama cada vez a nivel mundial más originalidad y mucha más audacia. Me parece que estamos, desafortunadamente para nosotros, educando a nuestra gente para el empleo pero no para el trabajo. Lo observo como profesor universitario, pero también como padre de familia que en algunas oportunidades dedica unas pocas horas a revisar los cuadernos escolares de sus hijos. Se hace necesario entonces una profunda revisión de nuestra política educativa a la luz de estos principales enunciados. Pero ¡ojo!, no podemos transformar nuestro sistema educativo si la sociedad, si todos nosotros no nos proponemos con honestidad política, corregir estos caminos. Somos nosotros en conclusión quienes con nuestra actitud de dependencia, sin posibilidad mayúscula de aliviar la carga del Estado, quienes en una u otra forma estamos dispensando las políticas de educación, de salud y bienestar; estamos marcando los destinos de nuestros países confinando así a 3 700 millones de personas localizadas en nuestros países subdesarrollados a una situación de continuo y diría yo cada vez de más grande subdesarrollo. Es a mi manera de pensar una actitud que debemos cambiar porque es nuestra única posibilidad de supervivencia. Pienso que nosotros, debemos cambiar nuestra actitud de dependencia.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR EMILIO YUNIS
DIRECTOR DE LA SECCIÓN DE GENÉTICA FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Es inobjetable que una obligación principal de los estados es la salud de sus habitantes, como lo es la educación, el trabajo, la vivienda y muchas otras cosas. La salud que en los países en desarrollo usualmente se ve comprometida por falta de presupuesto, por inadecuada planeación y frecuentemente por una tergiversación de objetivos, la más de las veces, no se concibe como obligación del Estado y casi nunca se persigue, a la mejor atención en salud, como una consecuencia lógica de un desarrollo armónico y vigoroso fundamentado en el crecimiento científico y tecnológico.

A pesar de tener el compromiso de referirme a la problemática científica y tecnológica en salud, por esta vez, no me referiré de una manera específica y dejaré de lado cualquier temática sectorial para referirme al problema general del desarrollo científico y tecnológico para un país como Colombia que no presenta desniveles, es decir, sectores con un avance notorio frente a otros, a reafirmar que la salud es un bien común, una necesidad y una obligación y que participa finalmente de todos los logros que han marcado el ascenso del hombre. La Nación ha cambiado con épocas históricas, ha visto aparecer y florecer males y también desaparecer otros; pero particularmente ha cambiado con las expectativas de vida, tema que constituye una forma de ver la acción de la evolución cultural, sobre la evolución biológica. Para cada momento en nuestra historia, en forma concomitante con el atraso, se manifiestan los grandes quebrantos de la atención que se dispensa en salud.

En relación con la atención primaria en salud, tan de moda en la actualidad y a la cual se dedica la mayor atención, no debe confundirse con aquella propia de la falta de recursos y de medios tanto humanos como materiales y tecnológicos. Debe entenderse como una escala racional y lógica cuando existe una medicina tecnológica y científicamente desarrollada para que esta última pueda impartirse de una

manera racional, para que se dé su mayor aprovechamiento y efectividad. No creo que de manera alguna signifique que se deba nivelar por lo bajo la atención a pesar de que el supuesto que encierra es el poder tener un mayor alcance cuantitativo. La atención primaria debe suponer un alto nivel de desarrollo en las posibilidades generales de la atención en salud, y ésta la presupone. Así las cosas, la entendemos como un nivel de la atención cuando se tiene un elevado desarrollo científico y tecnológico al que sin duda se debe aspirar prioritariamente.

La necesidad de hombres en la ciencia

Muchas son las determinantes que, a través de los años pero en particular en las épocas más recientes, se han señalado para marcar nuestro atraso científico y tecnológico. Trataré de revisar sumariamente las que considero fundamentales y sólo tocaré marginalmente algunos puntos que frecuentemente se señalan como prioritarios pero que considero que se desarrollarían casi que por extensión una vez afianzados los primeros. Las notas que siguen tienen la pretensión de esbozar puntos para un plan de acción.

Con toda evidencia el potencial de hombres es el factor más importante para la investigación; en este terreno la situación de Colombia es mala no sólo con relación a los países desarrollados sino en relación también con los países en vía de desarrollo. Las estadísticas son muy dicentes en este sentido. Al escaso número de hombres en la ciencia y la tecnología se debe agregar que los precarios grupos de investigación son muy heterogéneos con el agravante de ser más que inquietante el envejecimiento que se observa en los pocos grupos constituidos años atrás.

Causa principal de ello es el reclutamiento insuficiente de jóvenes investigadores. El problema de la nueva generación de científicos, la que debería de estar constituida por ejércitos de investigadores y estar trabajando de aquí a diez años, es más que incierta. En primer lugar porque no los estamos formando. Cuando ocurre para los pocos en formación, dentro y fuera del país, la dificultad para pagarles decorosamente y la dificultad posterior de encontrar bolsas para investigación, subsidios y cargos, se dificulta en la práctica recibir en los laboratorios de investigación el flujo de nuevos espíritus, lo que es absolutamente necesario. Tanto o más difícil es encontrar posibilidades en la enseñanza, en la industria, o aún en la práctica profesional. La escasez de hombres en la ciencia repercute directamente sobre el sistema de evaluación de la investigación, la que debe girar

enteramente en torno a la calidad de ésta; es la evaluación de la investigación el mecanismo que determina la elección y el avance de los investigadores y el crédito a los programas, misión que de ninguna manera la deben cumplir hombres no idóneos y en ningún caso administradores, sino expertos competentes. Pero la formación de investigadores no puede hacerse en lugar diferente a la universidad, la que debe exigir una enseñanza dinámica acoplada estrechamente con la investigación. Esto no ocurre en nuestro medio en donde no se ha podido consolidar un sistema universitario que por el desarrollo de las ciencias y las artes, por la proyección de las mismas a la sociedad y por el papel fundamental que deberían jugar como motor del cambio, se ven continuamente amenazadas y destruidas por habituales conmociones precisamente porque de ellas no se derivan ni se espera la ciencia y la tecnología que el país debería demandar. Aquí debe considerarse, y mucho más para un país como Colombia que ha asistido a una indebida multiplicación de universidades, que toda universidad no puede dar una enseñanza avanzada de alto nivel en todos los dominios. Esto supondría para ellas la necesidad de especialización. Se imponen en estos puntos acciones concretas a problemas y temáticas de acciones específicas; desarrollar una nueva universidad, ésta sí realmente científica, no a espaldas de la realidad nacional sino respondiendo a las necesidades y exigencias que la sociedad y el país le demanden si quieren una y otro inscribirse en los marcos modernos de desarrollo científico y tecnológico.

Sobre la necesidad de definir áreas prioritarias para el desarrollo científico y tecnológico del país y la opción de las nuevas ciencias

Un problema que generalmente se debate, mucho más en los organismos de dirección cuando existe una voluntad para ello, es considerar si deben existir prioridades, terrenos preferenciales a los cuales se deba dar la mayor importancia. Yo lo creo así, por varias razones. Cuando aún discutíamos las perspectivas de nuestro país para alcanzar la primera revolución industrial, nos encontramos súbitamente sin que nos hubieran convidado, o si se prefiere, sin ser actores de ella, con la moderna revolución científica y tecnológica que con deseo o sin él, se introdujo en nuestra vida diaria modificando la noción que en el país teníamos y planteando exigencias de modernización del Estado hasta entonces desconocidas y tal vez impensadas. No es este el lugar para discutir a fondo la imposibilidad de alcanzar un camino clásico de desarrollo según derroteros de la primera revolución industrial, por países en los que sus economías, sus nociones de soberanía, sus metas culturales, se deformaron por el subdesarrollo y el atraso. Creo que esas posibilidades nunca se dieron y es bueno señalar que con el ritmo del desarrollo

científico y tecnológico del momento actual tampoco hay tiempo ya. Por el contrario las nuevas ciencias nos plantean alternativas interesantes ligadas a nuestras propias condiciones naturales y geográficas, a nuestras riquezas y en algunos casos a nuestro pasado cultural. Sin embargo esas alternativas no se dan ni son alcanzables por igual en todos los casos. Pongamos algunos ejemplos: el tiempo que se necesita para formar radio-astrónomos, lo que también explica por qué son tan escasos y los elevados costos de los equipos de instalación para la investigación en ese campo, no la hacen prioritaria por lo menos temporalmente entre nosotros aun cuando el mundo desarrollado lo tenga como uno de los campos de mayor interés, de mayor alcance y donde el desarrollo y síntesis del conocimiento cobran gran esplendor. Por el contrario los nuevos materiales brindan un conjunto de alternativas diferentes, atractivas en su conjunto ya que aglutinan formación de alto nivel, desarrollo de campos básicos del conocimiento, instalaciones accesibles aún a las posibilidades de países en desarrollo, utilización inmediata y amplia y en algunos casos un pasado cultural importante plenamente utilizable, a lo que se agregan amplios mercados.

Se habla ya con bastante frecuencia de biotecnología y si se quiere en muchísimas oportunidades con poca propiedad, puesto que se habla de la biotecnología como si fuera ya una realidad avasallante en el mundo, con logros a todos los niveles y no como una de las perspectivas más apasionantes, más grandes en el desarrollo del conocimiento con perspectivas igualmente arrolladoras para la humanidad. Se habla ya con bastante frecuencia de biotecnología y desde mi punto de vista con mala fortuna en medios oficiales y semioficiales que pregonan que está al alcance de la mano, lamentablemente entendiéndola siempre como la compra de equipos, recetas y procedimientos que nos darían semillas mejoradas genéticamente, hormonas de todo tipo, proteínas substitutas, embriones mejorados y muchas otras cosas más. La biotecnología entonces, no sería más que otra tecnología comprada y adaptada como tantas otras y seguro que de esa misma manera tendríamos sus productos; convertiríamos así nuevamente en compra y adaptación tecnológica lo que es una culminación y apropiación de las más importantes en la historia del conocimiento. Sin embargo queremos referirnos a la biotecnología plenamente creada por nosotros y concebida dentro de nuestros planes de desarrollo. Es posible hacerla y de hecho en algún grado se hace en Colombia, pero sus limitaciones serán tanto mayores si entendemos que los elementos que les son propios y la generan no se dan con plenitud. En esa forma es difícil adelantar, si escasamente existe la bioquímica en nuestro medio y la genética molecular tendrá poco vuelo y será más demorado implantarla, cuando la genética bacteriana prácticamente no tuvo los primeros respiros.

Como se ve, todo apunta a la necesidad de impartir formación básica, a tener que preocuparnos profundamente por el bajo número de egresados en biología fundamental, física, química, matemáticas y por el tratamiento de los ciclos básicos en otras carreras que año tras año se debilitan con reformas curriculares que divisan ante todo prescindir de ellas. Se deben establecer prioridades; se necesitan pero ellas nos llevan nuevamente al tema del potencial de hombres en la ciencia y a la vigencia de las universidades. No debo terminar este punto sin decir que no se entiende con la definición de prioridades, exiliar a todos los otros campos del conocimiento, los no privilegiados, ni permitir sólo investigaciones incrustadas en el plan escogido, ya que ello equivaldría a eliminar el margen de libertad en los investigadores y creadores que se debe respetar y que constituye la reserva indispensable y creativa para nuestra identidad, para competitividad futura y para obtener un lugar en el concierto internacional.

La necesidad de la voluntad política

Es evidente que para lograr desarrollo científico y tecnológico se requieren otras condiciones a más de las enunciadas, que son comúnmente discutidas por los investigadores, como disponibilidad de fondos, facilidades en trámites de importación, rápidos accesos a la información, mejoras salariales entre otras. Considero que éstas se darían por extensión si se desarrollan plenamente los puntos prioritarios. Pero lo que sí es indispensable para asegurar el éxito es, que exista una voluntad política de desarrollar la investigación y la ciencia en general, correspondiendo al poder político fijar qué parte del ingreso nacional se otorga para la investigación y por consiguiente qué límites debe tener el esfuerzo de la misma. Pero esta política debe ser continua a largo término y no a dentelladas; una voluntad política que concierne al Gobierno, a los empresarios estatales y privados, a nuestros políticos, a nuestro sistema universitario y educativo, a los trabajadores en su conjunto, pero que debe ser sostenida, continua y creciente.

Tercera Sesión

DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO
PARA EL SECTOR AGROPECUARIO

Doctor Luis Guillermo Parra Dussán
Ministro de Agricultura

Señor Rodrigo Zapata
Representante de ANUC, ACC, FANAL y FESTRACOL

Doctor Eliseo Restrepo Londoño
Presidente Sociedad de Agricultores de Colombia —SAC—

Doctor Alvaro Iregui Borda
Director Asesorías Industriales y Agrícolas Ltda.

**INTERVENCIÓN DEL DOCTOR LUIS GUILLERMO PARRA DUSSÁN
MINISTRO DE AGRICULTURA**

Introducción

El desarrollo del sector agropecuario en los próximos años estará enmarcado por dos hechos fundamentales, uno de los cuales es de naturaleza eminentemente económica y otro de carácter científico y tecnológico.

En primer lugar, la agricultura y la ganadería deberán moverse en un ambiente económico determinado por variables y políticas macroeconómicas que han sufrido la influencia crucial de los procesos de ajuste diseñados para el manejo de la deuda y para mejorar la situación fiscal y de balanza de pagos de los diferentes países, entre ellos, Colombia. Esto significa, entre otras cosas, una economía más orientada hacia el exterior; tasas reales de cambio más altas; y finalmente, una reorientación de fondos públicos para el financiamiento de proyectos de desarrollo.

Desde el punto de vista científico y tecnológico, el paradigma de la Revolución Verde será gradualmente reemplazado por la irrupción de la Biotecnología y la Ingeniería Genética, las cuales tendrán una profunda influencia en la manera como se genera conocimiento y en los canales de difusión del mismo, tanto a nivel nacional como internacional.

Desde este punto de vista, la principal implicación que se está dando a nivel internacional, es la creciente importancia del sector privado (transnacionales-universidad privada), en la generación de este tipo de conocimiento. El acceso de los países en vía de desarrollo a las nuevas tecnologías, será pues cada día más restringido. Las instituciones públicas de investigación, que surgieron en todos los países latinoamericanos durante los años sesenta, perderán en cierta forma ventaja comparativa en su papel de canales transmisores de la tecnología que se

genera a nivel internacional; ganarán entonces, mayor importancia canales puramente privados o consorcios del sector público con el sector privado. De otra parte, el cambio en el paradigma tecnológico también podría causar cambios adicionales en los flujos del comercio internacional de productos agropecuarios y materias primas que se añadirían a los que ya han causado las políticas de proteccionismo y subsidios puestos en práctica por los países desarrollados.

Como consecuencia, la agricultura de países como Colombia encarará en los próximos años un panorama pleno de oportunidades y desafíos, pero también lleno de dificultades e incertidumbres.

Desde el punto de vista económico, la apertura de la economía y una tasa real de cambio más alta son oportunidades claras para que el sector agropecuario, donde predominan los productos transables internacionalmente, juegue un papel preponderante en la reactivación de las exportaciones y en la sustitución eficiente de importaciones. En ambos casos, Colombia tiene amplias ventajas comparativas en materia de suelos apropiados y en materia de tecnologías adecuadas. Subsiste el interrogante sobre la posibilidad de lograr un mayor acceso a los mercados internacionales para productos básicos; esto será posible en la medida en que nuestra posición en negociaciones bilaterales y multilaterales sea inteligente y agresiva, pero sobre todo, dependerá de la competitividad de nuestros productos lograda por incrementos en productividad que sean substanciales y continuos.

Desde el punto de vista tecnológico, el panorama como se dijo, está lleno de peligros y oportunidades. Entre los primeros, existe la posibilidad de que se amplíe la brecha tecnológica entre países desarrollados y en vía de desarrollo, de que se modifiquen los flujos del comercio y de que se dificulte el acceso a las tecnologías. Sin embargo, también existen oportunidades inmensas si se hacen las inversiones adecuadas y se diseñan las políticas apropiadas. Las nuevas técnicas de cultivo de tejidos y demás campos de la biotecnología podrían ser bastante útiles en el mejoramiento de razas y producción de variedades, procesos que orientados adecuadamente podrían contribuir a una producción de alimentos más abundante y menos costosa y a facilitar la incorporación de tecnología a la agricultura tradicional.

Desde cierto punto de vista, los anteriores son retos exógenos que nos imponen las circunstancias externas, el entorno económico y científico que nos rodea y a las cuales hay que responder con las políticas e inversiones apropiadas. Sin embargo, la agricultura y la ganadería tienen también retos internos, desafíos que provienen del devenir de nuestro propio proceso de desarrollo y de nuestra propia

situación política y social. Durante los próximos quince años por ejemplo, el sector agropecuario deberá producir en términos generales un 40% más de alimentos para una población creciente; deberá crecer a tasas cercanas al 4% para alimentar una tasa de crecimiento global adecuada y generar una cantidad suficiente de puestos de trabajo; deberá contribuir de una manera creciente a la generación de divisas y finalmente, jugar un papel crucial en los procesos de rehabilitación, reconciliación y normalización en que está empeñado el país. Todas estas tareas exigen de un crecimiento acelerado de la productividad, de la expansión de la frontera agropecuaria y de un uso más eficiente de las tierras ya incorporadas.

La productividad en el sector agropecuario ha venido creciendo a tasas lentas en una gran parte de los cultivos y explotaciones como consecuencia de la deficiente financiación de las actividades de generación y transferencia de tecnología. Su aumento global ha fluctuado entre 1.5 y 2.0% anual, cuando para obtener las tasas de crecimiento del producto mayores al 4% se necesita que aumente a velocidades cercanas al 2.5%. Sin embargo, en cultivos como el café, el banano, el arroz, para no citar sino los más importantes, su crecimiento ha sido mayor debido a la creciente incorporación de nuevas tecnologías.

En materia de incorporación de nuevas tierras es vasta la tarea que nos espera debido a las numerosas vías que están contempladas dentro del Plan Nacional de Rehabilitación y cuya construcción promete cambiar sustancialmente la geografía económica colombiana. No hay duda que la incorporación y racional explotación de estas tierras será más económica en la medida en que dispongamos de las tecnologías apropiadas. Extensas zonas del Pie de Monte Llanero, de la Altillanura y de la Llanura Aluvial de Desborde pueden incorporarse pronto a la explotación agropecuaria gracias a las tecnologías desarrolladas por el ICA en su Centro Regional de Investigaciones *La Libertad* y aquellas desarrolladas por el ICA y el CIAT en *Carimagua*.

La explotación eficiente del suelo también es una urgente tarea que nos corresponde desarrollar si queremos que este abundante recurso que nos da la naturaleza rinda su aporte adecuado a nuestro desarrollo económico y social. Recientes estudios liderados por el Ministerio de Agricultura, el ICA y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi revelan que las tierras en agricultura ocupan el 4.66% de la superficie del país (5 317 862 Has), cuando existe un potencial de 12.7% de tierras que son aptas para esta actividad, o sea que existen 9 179 654 Has en las cuales pueden establecerse cultivos que hoy están en actividades diferentes. En pastos se tiene el 35.11% del territorio (40 083 171 Has), cuando sólo son aptas el 16.8%

del territorio. Es decir, se ocupan con pastos tierras que podrían ocuparse en agricultura o que son eminentemente forestales. De este modo el 4.54% corresponde a pastos mejorados, pudiendo utilizarse cerca del 7.3%, es decir, hay cerca de tres millones de hectáreas subutilizadas.

Las tierras dedicadas a bosques primarios suman el 44.87% de la superficie (51 221 802 Has) y aquellas reforestadas son sólo el 0.12%, equivalentes a 133 635 Has.

De las cifras de este estudio puede sacarse la conclusión de que el país puede en términos generales intensificar el uso del suelo: destinar a la explotación agrícola, ya sea en cultivos permanentes o en cultivos transitorios, una mayor proporción del territorio; aumentar la extensión en pastos mejorados y evitar la explotación irracional de sus recursos forestales. Todo esto exige naturalmente de una ardua tarea de investigación en materia agrícola, técnica y forestal que debe contar con adecuados recursos económicos y humanos.

Entonces, en términos generales la generación y transformación de tecnología tiene varias tareas de envergadura que realizar en el marco de las nuevas circunstancias económicas y tecnológicas y dentro del nuevo modelo de *Economía Social* propuesto por el Gobierno.

En primer lugar, los aumentos en productividad son fundamentales para que el sector agropecuario pueda convertirse de nuevo en un verdadero motor del crecimiento económico: para que puedan aprovecharse los vínculos hacia atrás y hacia adelante en la tarea de generar empleo; para generar una oferta suficiente de alimentos básicos para alimentar una población creciente a precios razonables; para participar en la generación de divisas requeridas para mantener el equilibrio en nuestra balanza de pagos.

En segundo lugar, los procesos tecnológicos nuevos exigen enfoques imaginativos en materia de generación y difusión de tecnología para mantener constante y aún disminuir la brecha tecnológica con los países desarrollados y para mantener nuestras ventajas comparativas en los mercados internacionales.

Adicionalmente, la expansión de la frontera agrícola y el uso eficiente del suelo son tareas de gran aliento que exigirán un gran esfuerzo en materia de investigación y transferencia de tecnologías.

Lineamientos generales de políticas

Es obvio que una política de ciencia y tecnología para el sector agropecuario debe estar enmarcada detrás de los lineamientos generales de la política del Gobierno en materia económica general y en particular para el sector agropecuario .

Las políticas en el sector rural tienen como objetivo fundamental el aprovechamiento de las oportunidades que brinda la coyuntura económica actual y futura para recuperar el dinamismo de la producción agrícola, forestal y pesquera. Estas oportunidades se presentan desde el punto de vista del aprovechamiento de los precios relativos favorables para la promoción de las exportaciones de productos tropicales, no competitivos con los de clima templado, para la promoción de la producción nacional y con destino a la sustitución de las importaciones de productos como sorgo, soya, otras oleaginosas, etc. y finalmente, dentro del marco de economía social preconizado por el Gobierno mediante el incremento de la oferta de alimentos básicos en la nutrición de los colombianos.

El otro objetivo básico es la elevación del ingreso y el bienestar de los habitantes de las zonas rurales y su vinculación a la economía moderna. Para lograr este propósito es necesario aprovechar plenamente los vínculos del sector agropecuario para privilegiar una mayor generación de empleo en las zonas rurales del país.

Una parte fundamental de la estrategia es la vinculación al proceso de crecimiento sostenido de la producción de los grupos más pobres y aislados de las zonas rurales, garantizando su acceso a los factores de producción (tierra, crédito, tecnología) y proporcionándoles, de manera integral, la infraestructura física y de servicios básicos.

De otra parte, el aprovechamiento de las oportunidades para el crecimiento y la generación de empleo, así como la contribución a la balanza de pagos del país sólo será posible si se impulsa decisivamente la modernización y la recapitalización del sector agropecuario. El sector agropecuario que se quiere convertir en motor de crecimiento debe ser, aún en el caso de los pequeños campesinos, un sector rural moderno; más vinculado al proceso industrial, es decir un sector agroindustrial. Quiero señalar en este campo la importante labor que el ICA ha venido desarrollando en favor de la generación de tecnologías apropiadas al desarrollo de la economía campesina, especialmente desde 1969 en que se gestaron en ese Instituto los programas del DRI. Aunque no quiero extenderme en este punto, vale la pena destacar los importantes desarrollos tecnológicos logrados en importantes cultivos de economía campesina tales como caña panelera, yuca, maíz, frijol y

frutales, así como otras actividades pecuarias (porcinos y especies menores). Desafortunadamente, esta importantísima labor no siempre se le reconoce debidamente al ICA.

Por otro lado, es preciso también invertir en procesos que lleven a incrementos rápidos en productividad; sólo así será posible abastecer los mercados internos con alimentos y materias primas a precios razonables y competir en los mercados internacionales. Para esto se requiere de inversiones considerables en el proceso de generación y transferencia de tecnología. Otro elemento crucial es la reorientación del crédito hacia inversiones de largo plazo, especialmente en materia de cultivos de tardío rendimiento y para infraestructura de riego.

En tercer lugar, el sector rural necesita de una política económica estimulante, con incentivos adecuados y precios relativos favorables. Sólo si se les remunera adecuadamente, los campesinos podrán aprovechar los activos que se les transfieren para salir de su condición de pobreza. Sólo con una política adecuada y razonable de protección a la producción nacional se podrá lograr el aprovechamiento de la capacidad del sector agropecuario para generar empleo e ingreso.

El sector agropecuario debe jugar un papel clave en las políticas de rehabilitación del Gobierno Nacional y contribuir fundamentalmente a la estabilidad económica y social del país. La reorientación de la inversión pública, la construcción de vías de comunicación, la ocupación del territorio a través de procesos racionales de colonización, del estímulo de cultivos permanentes, todos estos elementos hacen parte de un proceso de cambio acelerado de la geografía económica nacional.

Política científica y tecnológica para el sector agropecuario

Justificación

Muchas veces diferentes personas se preguntan por qué un conglomerado humano debe dedicar ingentes recursos económicos a las actividades de generación y transferencia de tecnología, o por qué debe invertir en la capacitación y mejor remuneración de los científicos. Se pueden dar numerosas respuestas a ese interrogante.

En primer lugar, porque es una actividad altamente rentable desde el punto de vista social. Con inversiones bastante modestas del presupuesto nacional, que en

la actualidad alcanzan sólo el 0.5% del PIB agropecuario, se alcanzan incrementos bastante apreciables en la producción; por lo tanto, las tasas de rendimiento calculadas para algunos productos fluctúan entre el 50 y el 100%.

En segundo lugar, porque los incrementos en productividad son una de las mayores fuentes de crecimiento, ya que en el caso de Colombia su participación fluctúa entre el 30 y el 40% del total.

En tercer lugar, porque la tecnología es un ingrediente fundamental en la expansión de la frontera agropecuaria y por lo tanto promueve de manera apreciable el desarrollo regional. Los ejemplos de esto abundan en el caso colombiano: el Pie de Monte Llanero, el Oriente Antioqueño, el Altiplano Nariñense, etc.

En cuarto lugar, porque la tecnología estimula la promoción de las exportaciones y la sustitución de las importaciones, al disminuir los costos y aumentar la competitividad de la producción nacional.

En quinto lugar, la generación y difusión de tecnología ha promovido la igualdad en la distribución de ingresos al conferirle beneficios sustanciales a los consumidores especialmente en productos de consumo interno como el arroz, cuyo precio real ha permanecido estable o ha declinado en los pasados veinte años.

Objetivos

Además de los objetivos generales ya definidos en materia de contribución a las estrategias del Gobierno en materia de rehabilitación y erradicación de la pobreza absoluta, así como de la recuperación del crecimiento, en la estrategia se tendrán en cuenta criterios como la seguridad alimentaria de los colombianos, la diversificación de las exportaciones y la sustitución eficiente de importaciones, la generación de empleo y la descentralización de las actividades de generación y difusión de tecnología.

Entre los objetivos específicos están:

- Recuperar en el corto plazo la participación de los recursos para investigación en el Producto Interno Bruto agropecuario a niveles de 0.4 a 0.5%.
- Orientar la generación y difusión de tecnología fundamentalmente a resolver problemas concretos, mediante el establecimiento de canales claros de comuni-

cación, colaboración y concertación con los gremios, el sector político y demás entidades gubernamentales.

- Crear la masa crítica mínima necesaria de recursos humanos y técnicos para llevar a cabo investigaciones de *punta* o generación de conocimientos básicos, requeridos dadas nuestras condiciones de país tropical y de la especificidad de la problemática por solucionar.

Respecto a la actividad en sí de la investigación es necesario:

- Institucionalizar el enfoque de sistemas para la identificación y prelación de las restricciones tecnológicas objeto de investigación, difusión y adopción tecnológica, partiendo de la identificación y análisis sistemático de los sistemas de producción en zonas de producción actual o potencia, claramente delimitadas.
- Instrumentar un modelo más balanceado desde el punto de vista de las disciplinas básicas versus los procesos agrícolas; de igual manera, darle una mayor importancia al aspecto económico, considerando la reducción de los costos de producción.
- Remover las restricciones que actualmente limitan la difusión de la tecnología generada incorporada en bienes de capital como semillas de variedades mejoradas de maíz, fríjol, pastos, frutales, etc., implementos agrícolas, biológicos, etc.
- Recuperar el proceso de capitalización del recurso humano mediante la reactivación del programa de graduados con la Universidad Nacional, continuar y acelerar el programa de entrenamiento en el exterior, incluyendo sabáticos y programas postdoctorales, continuar y fortalecer el entrenamiento permanente del personal a nivel del país, así como diseñar un régimen salarial que permita retener el personal profesional en el país y la institución.
- Organizar la dimensión regional de las actividades de investigación, de difusión, fomento y control, integrando en una primera instancia la generación, validación o ajuste de tecnología, difusión y otros servicios que presta el ICA, con el crédito, el mercadeo, la asistencia técnica al pequeño productor que prestará la Caja Agraria o los municipios y la que prestan los profesionales particulares.

Prioridades y estrategias

De acuerdo con las orientaciones generales citadas, las acciones del ICA se orientarían principalmente hacia tres tipos de productos principales:

- Productos alimenticios importantes en el gasto de los colombianos: arroz, carne, leche, leguminosas y oleaginosas.
- Productos para diversificar las exportaciones: frutales, cacao.
- Productos que reorienten la economía campesina hacia la acumulación y la generación de empleo: frutas, cacao, palma africana.

De acuerdo con estas orientaciones se fortalecerán los *Programas Nacionales* de las siguientes especies y cultivos dotándolos de un enfoque multidisciplinario: ganado de doble propósito, ganado de carne y ganado de leche, pastos y forrajes, especies menores, leguminosas y oleaginosas anuales, frutales, cacao, palma africana, arroz, y las disciplinas básicas, agrícolas y pecuarias.

Adicionalmente se organizará un programa nacional de investigación a nivel de finca. Este tipo de actividades proporcionan la oportunidad de probar los resultados en un ambiente más realista, permiten una mayor interacción investigador-productor y aumentan el apoyo político de la población para este tipo de actividades.

Regiones prioritarias para las actividades del ICA serían los Llanos Orientales (Pie de Monte, Orinoquia bien y mal drenada), la Costa Atlántica y el Magdalena Medio. Desde este punto de vista y debido a la prioridad de productos netamente tropicales se fortalecerán y especializarán estaciones como La Libertad, Turipaná, Caribia, Macagual y Carimagua. Adicionalmente, se construirá el Centro de Investigaciones en la Orinoquia Mal Drenada, con el objeto de llevar la investigación y la transferencia a cerca de cinco millones de hectáreas adicionales, donde la presencia del Estado ha sido deficiente o nula.

A nivel regional y durante estos cuatro años, el ICA concentrará su trabajo de generación y difusión de tecnología en los Centros Nacionales y Regionales de Investigación y Estaciones Experimentales y ampliará su cobertura mediante la instrumentación de 59 Centros Regionales de Extensión, Capacitación y Difusión de Tecnología, CRECED, instrumentos fundamentales para la descentralización de las actividades de investigación y transferencia de tecnología. El CRECED se

convertirá así en el instrumento prioritario para organizar las actividades del ICA a nivel regional y esperamos que sirva de polo de atracción para integrar las labores de las demás entidades de apoyo a nivel regional y micro-regional.

Para fortalecer las actividades de difusión de tecnología se financiarán varias plantas de producción de semillas y laboratorios de semillas para incentivar la adopción de variedades por parte de los pequeños agricultores, el Banco de Germoplasma Bovino y la construcción y dotación de cuatro grandes centros de entrenamiento a nivel nacional: Palmira, Tibaitatá, Turipaná y La Libertad.

Hay dos campos adicionales en los cuales la comunidad científica agropecuaria del país debe incursionar con verdadero entusiasmo. Se trata de la biotecnología y la ingeniería genética y la generación de tecnología para su aplicación a los procesos agroindustriales.

En el primero de los casos debe hacerse un esfuerzo grande en la capacitación del recurso humano y en la construcción de laboratorios incipientes pero adecuados. El ICA reorientará parte del crédito externo que tiene con el Banco Mundial para este propósito. La cooperación horizontal con otros países para montar esfuerzos cooperativos en este campo será un propósito prioritario de esta administración, así como un renovado intercambio con universidades del exterior como con Centros Internacionales de Investigación. Sin embargo, una de las características fundamentales de la biotecnología es que su comprensión y manejo trasciende el ámbito puramente agropecuario y depende de la capacidad general que el país tenga en materia de ciencia y tecnología: en biología molecular, en genética, en química, en ciencias médicas, etc.

Por lo tanto, se necesita de un esfuerzo cooperativo liderado por COLCIENCIAS para crear especialistas y construir facilidades en estas áreas del saber. El ICA y demás institutos oficiales deben estar preparados para trabajar cooperativamente con las universidades en este empeño.

De igual manera, otra de las características básicas de las investigaciones de biotecnología es que sus hallazgos se reflejan rápidamente en aplicaciones prácticas en procesos agroindustriales. Es por esta razón que en países como Estados Unidos, Japón y en Europa las grandes compañías transnacionales apoyan fuertemente la investigación básica de las universidades en esta materia. En Colombia y en otros países en vías de desarrollo, la producción de insumos agrícolas y otros productos susceptibles de ser investigados están en manos de las transnacionales y, por lo tanto, se hace difícil aspirar a este tipo de *consorcios*. Sin embargo, esta

simbiosis entre sector científico (ICA-Universidades) y sector privado es fundamental; otros países latinoamericanos como Argentina, Brasil y México la están intentando con relativo éxito. En Colombia, tenemos una amplia experiencia de colaboración entre el sector privado gremial y el ICA en materia de investigación; tenemos el caso de FEDEARROZ, el de FENALCE, convenios con AUGURA, FEDECACAO, etc. De igual forma existen importantes centros privados de investigación como CENICAÑA y CENICAFE; recientemente el ICA ha firmado un convenio con COLDEACEITES para producir el inoculante necesario para incentivar la soya en los Llanos Orientales y ha entrado a trabajar en colaboración con PROEXPO en la siembra de parcelas demostrativas de frutales para exportación.

Estos casos son muestras embrionarias de lo que aspiramos sea la tendencia de la investigación en estos campos: la estrecha colaboración entre el sector público y el sector privado para obtener resultados concretos y aplicables a procesos agrícolas y agroindustriales. El Gobierno está invitando a los gremios y al sector privado en general, a entrar con entusiasmo a este tipo de *emprendimientos conjuntos* con el ICA, en el marco de lo que hemos querido llamar *Sociedades de Tecnología Agroindustrial*, que el ICA está diseñando aprovechando la experiencia ya recogida en los convenios existentes y que próximamente estará presentando a todos ustedes. De esta manera se abren amplias avenidas de cooperación Estado-universidad-sector privado, para innovaciones concretas en frutales, flores, oleaginosas y, en general, en todos los cultivos y actividades pecuarias del país.

En el caso agroindustrial la investigación debe tomar cada día más en cuenta los gustos y la demanda de los consumidores, especialmente en el caso de los mercados externos. Es en este punto donde confluyen la investigación en biotecnología con la investigación para el desarrollo agroindustrial. El ICA debe desarrollar un gran esfuerzo en este campo, especialmente cuando se trata de productos horto-frutícolas. Debe investigarse para modificar el tamaño, la forma, el color y hasta el sabor de los productos tradicionales para acondicionarlos a los gustos de los consumidores.

En materia de investigación para la salud pecuaria, el ICA también está entrando en etapas avanzadas, en tecnologías de punta con la construcción de un moderno laboratorio de bioseguridad, que es uno de los más avanzados del continente y que significa una inversión de más de 400 millones de pesos. De igual forma se construirán modernos laboratorios de investigación en ciencias agronómicas en las principales estaciones experimentales: Tibaitatá, Palmira, Turipaná, La Libertad, etc.

En resumen, la intención del Gobierno es estructurar un sector de ciencia y tecnología para el sector agropecuario fuerte, moderno y bien financiado que incluya, además del ICA, una fuerte y creciente participación de las universidades y del sector privado. El aspecto regional será adecuadamente cubierto por la generación y transferencia de tecnología que se hará a través de sesenta Centros Regionales de Extensión, Capacitación y Difusión de Tecnología, CRECED, esparcidos por todo el territorio nacional, mientras que los aspectos de investigación de avanzada y su aplicación a procesos agroindustriales aspiramos a enfrentarlos en estrecha colaboración con las universidades y el sector privado, a través de las Sociedades de Tecnología Agroindustrial. Estos dos, son instrumentos nuevos imaginativos con los cuales esperamos imprimirle una renovada dinámica al proceso de ciencia y tecnología en el sector agropecuario y agroindustrial.

Finalmente, no quiero terminar esta exposición ante este selecto y concurrido auditorio sin referirme a la importancia que tienen en el desarrollo de nuestra capacidad científica y tecnológica, los centros de docencia en ciencias agropecuarias tanto a nivel universitario como a nivel técnico intermedio. Sin querer cuestionar a fondo la formación de nuestros profesionales del agro, es necesario resaltar las dificultades que por décadas hemos venido encontrando en la confrontación de las enseñanzas y teorías académicas con la realidad dura y pragmática de nuestro campesinado. En la medida en que logremos ajustar y compatibilizar mejor la docencia con la realidad estaremos más capacitados para afrontar los retos a que he hecho referencia anteriormente.

La investigación socioeconómica, que menciono de último y que no por ello considero es de menor importancia que las otras, merece especial apoyo no sólo para entender mejor la realidad de los procesos productivos de nuestros agricultores sino para que la investigación científica y tecnológica pueda contar con un marco orientador que les indique el camino para desarrollar la productividad de los recursos en razón de su abundancia relativa y de la distribución que tienen dichos recursos entre las diferentes regiones y agricultores a lo largo y ancho de nuestro territorio nacional.

INTERVENCIÓN DEL SEÑOR RODRIGO ZAPATA
REPRESENTANTE DE ANUC, ACC, FANAL Y FESTRACOL*

La economía campesina y el modelo de desarrollo

En Colombia cerca de ocho millones de su población está vinculada directa o indirectamente con la economía campesina a través de los distintos sectores que conforman la población campesina, tales como los minifundistas, pequeños y medianos propietarios, aparceros, arrendatarios, colonos, pescadores, artesanos, indígenas, etc. En conjunto producen más del 50% de los alimentos básicos que consume el país y en algunos casos generan excedentes agrícolas de exportación como en el caso del café, ñame y algunos frutales. En estas labores se ocupa un importante porcentaje de mano de obra de jornaleros y asalariados del campo.

El poco crédito que se suministra a las actividades de inversión y producción en la economía campesina, muestra los mejores índices de recuperación y manejo de cartera con las entidades crediticias.

La economía campesina subsidia en buena parte la producción de alimentos que consume la población urbana, contribuyendo a dilatar las presiones económicas que sobre los trabajadores y empleados produce el alto costo de la canasta familiar.

No obstante todo lo anterior sus protagonistas, los campesinos y su economía, no son tenidos en cuenta en los modelos de desarrollo que se aplican en nuestros medios. La atención a nuestra actividad se limita a *programas y servicios del Estado* que si fracasan, como casi siempre sucede, no tienen ninguna incidencia en

* ANUC. Asociación Nacional de Usuarios Campesinos.
ACC. Asociación Campesina Colombiana.
FANAL. Federación Agraria Nacional.
FESTRACOL. Federación Sindical de Trabajadores Colombianos.

el modelo de desarrollo pues todo el costo del fracaso recae sobre el deteriorado patrimonio de los campesinos.

De ahí entonces que la ciencia y la tecnología diseñada y aplicada para el sector agropecuario haya pasado desapercibida para la economía campesina, en donde aún se preservan las formas más atrasadas de producción y sean comunes por eso las prácticas de técnicas basadas en los cambios de luna, condiciones climáticas de verano e invierno, el rezo, etc.

La posición del modelo de desarrollo es el reflejo de una concepción que tiene como pretensión aumentar la producción pero sin tener en cuenta el conocimiento y las verdaderas aspiraciones de la comunidad campesina ni la realidad y vocación de cada región. Es una concepción con una marcada tendencia tecnicista. De hecho la investigación se orienta casi exclusivamente a resolver problemas agronómicos para una agricultura comercial y agroindustrial mas no para la agricultura de economía campesina. Por ejemplo: adolece de programas que conduzcan al conocimiento de las condiciones locales en que se da la producción o el estudio del uso y manejo de los recursos disponibles. Es bien notoria también la falta de integración entre las instituciones que investigan; los planes de investigación, cuando existen, son elaborados unilateralmente y son muy poco conocidos. La investigación se realiza en granjas cuyas condiciones ecológicas y climáticas no son siempre las más representativas de la región y por científicos que muy frecuentemente ignoran las condiciones técnicas, económicas y socioculturales en las que se desenvuelve la población productora.

La transferencia tecnológica que se pretende hacer es todavía más ineficaz. Es necesario aclarar que la tecnología no se transfiere. Lo que se puede transferir es una técnica permitiendo que el usuario la adapte a sus posibilidades. Esto no se podrá lograr mientras se pretenda que la técnica producida en los centros experimentales del país o del extranjero, es un producto acabado que el agente expansionista debe trasplantar al campesino tal cual en venta, sin que interese para nada el interés del usuario en el uso del producto ofrecido.

El resultado de dicha política genera situaciones como el rechazo del campesino a una técnica que no adapta por falta de credibilidad o por el alto costo económico y una utilización irracional de insumos agropecuarios que conduce a problemas mayores como la salinización de los suelos por exceso de fertilización, uso desmesurado de pesticidas, problemas de erosión, contaminación de las aguas.

Por otra parte llama la atención ver que la *transferencia* se centra en prácticas que exigen un uso grande de insumos, fertilizantes y pesticidas principalmente. Las

técnicas cualitativamente más importantes pero que requieren decisión política estatal no se tocan, como son los casos del uso de agua y la distribución y uso del suelo.

La asistencia técnica realmente no llega al campesino porque aunque a éste se le obligue a pagar el servicio de asistencia, cuando recibe un crédito, ésta nunca se le presta y se reduce entonces a pagarle a un técnico que le da su firma para el requisito del crédito.

El agricultor no cree en la asistencia técnica y mucho menos la ve como un servicio al cual tenga derecho. Una asistencia bien concebida ha de tener en cuenta aspectos como la planificación de la explotación, debe pretender además educar al productor y darle conocimiento y criterio suficiente para que pueda tomar sus propias decisiones en el presente y futuro y así eliminar la tutoría permanente del técnico asesor. Tal proceso educativo debe comenzar en la escuela y para ello deben introducirse en los currículos asignaturas agropecuarias y preparar maestros para tal fin.

Finalmente, las instituciones de formación técnica y profesional también juegan papel importante. Hasta el momento dicha formación está orientada a preparar técnicos para reproducir el sistema de producción empresarial. Falta formación técnico-política para comprender y orientar el desarrollo de la agricultura campesina.

El campesino necesita una asistencia técnica que:

- Se fundamente en la investigación participativa.
- Que recupere el nivel del conocimiento técnico desarrollado por el campesinado colombiano y las instituciones nacionales creadas para tal fin.
- Adopte técnicas y cultivos adelantados en otras tierras y en granjas experimentales.
- Se base en los elementos culturales propios del campesinado y en especial en su capacidad de organización y de producción.
- Sea participativa en cuanto se desarrolle con el conocimiento del campesino que permita la integración del científico y éste en los avances tecnológicos.

- El ICA como organismo de investigación y desarrollo tecnológico debe fortalecerse en recursos humanos verdaderamente científicos que apoyados en los recursos propios del medio donde se apliquen los programas de asistencia, adelanten investigación y desarrollen tecnología.
- La creación y fortalecimiento de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Debe disponer de mecanismos de investigación que permitan un conocimiento profundo de la realidad social y económica del Elemento Social que participa en la producción, única manera de garantizar el diseño de políticas acordes con sus necesidades.
- Los programas de asistencia técnica deben integrarse con los programas de créditos, adecuación de agua y suelos, vías, etc., redistribución de tierras.

Creemos por tanto que el diseño de las estrategias de la economía campesina debe estar enmarcado en los planes de Reforma Agraria. Esta debe definirse claramente dentro del modelo económico para desarrollar el país garantizando en la definición de todos los programas la participación de la Organización Campesina como única garantía de la eficacia de estos planes, que generalmente se caracterizan por la frialdad de los escritorios de alta tecnocracia intelectual, donde sólo tienen en cuenta estudios academicistas y estadísticas que no representan la realidad social ni las formas de producción campesina.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR ELISEO RESTREPO LONDOÑO
PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA —SAC—

El interesante título de este foro da base para hacer algunas consideraciones en relación con el adelanto del sector agropecuario en términos de aumentos de la producción y la productividad y la incidencia que sobre estos aspectos puede y debe tener el desarrollo científico y tecnológico. En la última mitad del siglo XX se han producido cambios sustanciales en el panorama agrícola mundial cuyas consecuencias es preciso analizar y evaluar a fin de estar preparados para enfrentar exitosamente estas nuevas situaciones.

Las causas de estos cambios tienen origen principalmente en la acentuada disminución del ritmo de crecimiento demográfico y en la aguda competencia que se ha desatado entre un numeroso grupo de países en vía de desarrollo, por resolver sus problemas de deuda externa y de divisas con base en sus exportaciones. Como la mayor parte de ellos no ha alcanzado un desarrollo industrial apreciable, tiene que acudir forzosamente a la promoción de productos provenientes del sector primario.

La reducción de la tasa de crecimiento demográfico a niveles incluso negativos en los países de mayor desarrollo, que a su vez son el objetivo de los países exportadores, ha resultado en una contracción de la demanda por productos agropecuarios y en la agudización de la competencia internacional. Este fenómeno influye también sobre el proteccionismo a que han acudido muchos países y los subsidios que de otro lado conceden a la exportación de sus excedentes. No es extraño entonces que el comercio mundial se distorsione al no realizarse con base en los costos reales de producción sino en la magnitud de los subsidios.

En estas condiciones se hace necesario tomar medidas de política que tengan en cuenta la situación de competencia y la manera de hacerle frente con acciones gubernamentales que cubren un aspecto muy amplio. Porque de un lado están los

mecanismos compensatorios como los subsidios a la producción y a la comercialización y de otro, la adecuación del aparato económico que debe aumentar su productividad para enfrentar exitosamente una competencia cada vez más intensa, con miras no sólo a lograr un mejor posicionamiento en los mercados externos sino también a la defensa del mercado interno.

Como no se trata de un foro de carácter económico sino de investigación y tecnología, me referiré exclusivamente a este último aspecto, no sin dejar constancia de que ambos están estrechamente ligados.

En efecto, de poco servirán los incentivos y apoyos de carácter económico que se concedan a la agricultura si no se logra una modernización que incremente su productividad. La modernización no es otra cosa que la aplicación a nivel comercial de los frutos de la investigación y del avance tecnológico.

Lo sucedido en Colombia después de la postguerra es un magnífico ejemplo. Se aplicó la llamada revolución verde o paquete tecnológico y se obtuvo un extraordinario avance en la productividad y en la producción total. Los rendimientos en términos de cantidades por hectárea más que se doblaron y la producción creció de manera impresionante: entre 1950 y 1980 la producción de algodón se multiplicó por quince, la de arroz y caña por siete, y aparecieron nuevos cultivos como el sorgo y la palma de aceite. La productividad por hectárea pasó de 1.8 toneladas a 4.7 en el arroz y de 3.5 toneladas en caña de azúcar a 14.6.

La resultante fue un crecimiento de la producción agropecuaria del 3.5% anual entre 1950 y 1985, con períodos claramente diferenciados: entre 1966 y 1975 el sector agropecuario creció a una tasa del 4.6% anual; de ahí en adelante vino un período de estancamiento que culminó en una tasa negativa en 1982 y a partir de este año se reinició el crecimiento pero a niveles considerablemente inferiores a los históricos.

Sin dejar de lado que el cambio más sustancial en el crecimiento demográfico que trajo consigo una menor demanda por productos agropecuarios se produjo a partir de los años sesenta, no cabe duda de que el efecto dinámico de la revolución verde surtió sus efectos y prácticamente se agotó durante este período. Durante varios años, a excepción de algunos casos aislados, la productividad se ha mantenido constante.

Sin embargo no parece exacto afirmar que este relativo estancamiento obedezca exclusivamente a haber alcanzado una etapa de madurez tecnológica. En nuestro

medio se presentan factores estructurales, que desalientan la modernización y le mantienen una relativa ventaja a los sistemas tradicionales. Es tal la dependencia de insumos y equipos importados y los factores de encarecimiento que inciden sobre ellos hasta llegar a nivel de finca que, si bien todavía hay campo para aumentar la productividad con base en la incorporación de tecnología, ello no resulta factible desde el punto de vista económico.

La urgencia de modernizar, versus su falta de justificación económica, adquiere una nueva disminución, cuando sin haber superado íntegramente la revolución tecnológica de mitad de siglo, nos encontramos a las puertas de lo que podríamos llamar la segunda revolución que tiene sustento en la informática y en la biogenética. Este nuevo horizonte de la investigación y la tecnología no proviene como antes de los centros de investigación de las universidades sino de empresas creadas para el efecto que negocian en el mercado los paquetes tecnológicos dándole un cariz diferente a la difusión del conocimiento que ahora puede negociarse como una mercancía. No sería extraño entonces que quienes tienen mayor poder económico puedan hacerse más fácilmente a las nuevas técnicas y que éstas lleguen a aplicarse para modificar los patrones usuales de producción de tal manera que puedan cultivarse, por ejemplo en zonas templadas, algunos productos que hasta ahora están concentrados exclusivamente en áreas tropicales.

No descarto la posibilidad de que las anteriores especulaciones hagan parte de un escrito de ciencia ficción. No todo en la biogenética es exitoso y se conocen fracasos rotundos en la reproducción de tejidos en especies como el banano y la palma de aceite que han dado lugar a la suspensión de la aplicación comercial de este tipo de investigaciones. Igualmente el desarrollo que en un principio lució promisorio de una vacuna contra la fiebre aftosa, hasta el momento no ha logrado perfeccionarse. Pero estos ejemplos no son suficientes para desvirtuar el enorme potencial y los cambios que en la distribución de la producción y en la productividad tienen las nuevas tecnologías. Porque si bien hemos hablado de algunos fracasos, son más notorios los éxitos en especies forestales, flores y frutas, para citar sólo unos pocos casos. Lo cierto es que las nuevas técnicas están presentes y están siendo aprovechadas por quienes están a la vanguardia.

En el caso colombiano conviene reflexionar acerca de la conveniencia de orientar la investigación hacia las áreas en que se requieran con mayor urgencia y de crear las condiciones para que efectivamente se facilite y estimule su adopción. Es un hecho que las mayores limitaciones del sector agropecuario colombiano se encuentran en la producción de cereales. La producción total y los consumos son bajos, la productividad es muy inferior a los estándares internacionales y la

frontera agrícola disponible de inmediato es reducida. Como resultado de ello, productos como el maíz han tenido una caída vertical tanto en consumo humano como animal, y el país se encuentra estancado en una situación en que el costo de los concentrados y por consiguiente la producción de proteína animal a base de ellos, es excesivamente costosa. Lo mismo sucede con el sorgo, la soya, la cebada, el trigo, la sustitución que ha tenido lugar durante los últimos años es prueba de ello: al tiempo que el consumo de trigo se incrementa a una tasa anual que puede ser superior al 6%, los consumos de maíz y arroz disminuyen en términos absolutos y relativos. Es cierto que puede haber cambios en los patrones de consumo al inclinarse los gustos de la población hacia las pastas y las hamburguesas, pero no hay duda de que la disponibilidad y los costos relativos de los productos juegan un papel preponderante.

Las posibilidades de ampliar la frontera agrícola se encuentra en el incremento de la productividad, en la incorporación de nuevas tierras a la economía de mercado o en una combinación de ambos factores. Es tan cierto que la tierra agrícola realmente disponible es un limitante absoluto del crecimiento agropecuario, que se presentan fenómenos de encarecimiento excesivo de los arriendos de las pocas tierras buenas disponibles o de que si por cualquier razón el área destinada a determinado cultivo aumenta, automáticamente se reducen las siembras de cultivos alternativos. En estas condiciones es obvio que el aumento de la productividad con base en la incorporación de tecnología es el camino más expedito para la solución del problema, pero a todas luces es insuficiente. Adicionalmente la frontera agrícola debe ampliarse, tal como comienza a hacerse mediante la extensión de la red vial hacia zonas como el pie de monte de los Llanos Orientales que en la actualidad están por fuera de la economía de mercado.

Sin embargo, la calidad de los suelos del pie de monte, es inferior a la de las tierras actualmente utilizadas; su fertilidad es menor y por lo general se presentan manifestaciones de toxicidad que se originan en altas concentraciones de aluminio. En el estado actual de desarrollo de tecnología disponible los bancos de sabana no podrían ser utilizados para cultivos como el sorgo y el maíz que no tendrían un buen comportamiento. Sin embargo, ya se conocen investigaciones preliminares sobre desarrollo de variedades que se adaptan a las condiciones de estos suelos y se tienen fundadas razones de que estas barreras tecnológicas puedan superarse en un futuro no muy lejano.

En uno y otro caso, aumento en la productividad y ampliación de la frontera hacia suelos menos fértiles, la investigación y el desarrollo tecnológico son elementos cruciales que requieren la mayor atención y el apoyo del Estado, no sólo en

términos de propiciar avances en estos campos, sino también de fortalecer y estimular el financiamiento del sector agropecuario que no está en capacidad de generar internamente los recursos que son necesarios para la modernización, una de cuyas características es la de ser capital intensiva. No cabe duda de que al no contar con subsidios y tener que afrontar extra costos que no se dan en otros países con los cuales se tiene que competir, el papel del Estado es decisivo para el futuro del sector cuyo progreso y desarrollo no puede depender únicamente de la acción de un sector privado que tiene que actuar en condiciones extremadamente difíciles.

Por fortuna, la experiencia colombiana en investigación puede considerarse como exitosa, no obstante los altibajos que se han presentado como consecuencia del manejo político y de la inconsistencia e insuficiencia de las apropiaciones presupuestales a los organismos de investigación. Pero por encima de esto son numerosos los avances en la investigación de café, caña, arroz, palma de aceite y más recientemente, el horizonte que se ha abierto para el desarrollo de las altillanuras —que son una parte considerable del potencial agrícola del mundo— gracias a la exitosa investigación adelantada por el IFDC, el ICA y el CIAT en sus programas conjuntos de Palmira, Santander de Quilichao y Carimagua.

Con base en estas experiencias positivas y en la disponibilidad de un excelente equipo de investigadores y contando con el apoyo decidido del Estado, es indudable que Colombia está en capacidad de ocupar una posición destacada en la investigación agropecuaria.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR ALVARO IREGUI BORDA
DIRECTOR
ASESORÍAS INDUSTRIALES Y AGRÍCOLAS LTDA.

Doy excusas anticipadas por mi incapacidad de resumir con claridad la percepción personal que se me solicita sobre la vinculación de la Ciencia y Tecnología al proceso integral del país, referida a la agricultura. No es labor fácil resumir en pocos minutos esa percepción lograda en un viaje de cuarenta años que transitó por la nutrición, la alimentación, la tecnología de alimentos, la producción de materias primas, el clima y los suelos de Colombia, hasta llegar al estudio de nuestro campesino y a la práctica hortícola directa. Espero que las siguientes apreciaciones sean útiles para la discusión que se ha proyectado en este foro.

- Colombia está en el trópico, sometida a todas las limitaciones que esto significa. Es un país rico, según con quien se lo compare, pero pobre sin duda en recursos para producir los alimentos y exportaciones que se requieren.

Sólomente el 10% de sus 114 millones de hectáreas corresponden a suelos agrícolas. Sin embargo dispone de una zona andina que ocupa el 15% de su área, con dos estaciones secas y la recolección de dos cosechas al año.

(Esta consideración sugiere que la reglamentación de la producción agrícola podría ser necesaria en el futuro para el mejor uso de los escasos recursos del país. Dentro del gran esfuerzo tecnológico que esto significa, está incluida la promoción de la disciplina de los productores para contribuir a las necesidades sociales).

- Dentro del marco de la zona andina se encuentran multitud de microclimas que permiten una vida amable, lo que junto a una producción de alimentos muy diversificada, ha llevado a que allí se concentre el 75% de la población y a que aporte a la producción agrícola del país una proporción similar. No es extraño, por lo tanto, que el minifundio sea predominante en esta zona y que allí se haya

formado una clase empresarial campesina, con muchos niveles de preparación tecnológica, de la que no disponen la mayoría de los países de la zona tropical.

(Aquí se recuerda que es el clima el determinante de la concentración rural en el trópico. Llevar campesinos a la zona pluvial del Pacífico es, por ejemplo, una utopía. Se recuerda también el esfuerzo que se requiere para mejorar su productividad. Recuérdese que hasta hace poco se descartaba el minifundio por ser una unidad productiva poco rentable, lo que hoy día ha sido desvirtuado por las técnicas hortícolas).

- En cambio, en la Costa Atlántica está la mayor parte de los mejores suelos agrícolas de Colombia —el 36%— pero su aprovechamiento sólo contribuyó en 1980 con el 20% de la producción. Aparte de las zonas aledañas a la Sierra Nevada, que disponen de riego, la Costa tiene una sola estación seca cercana a los cinco meses y un clima especialmente errático por lo que las técnicas tradicionales allí no funcionan.

(La anotación anterior indica cómo en las zonas realmente tropicales se requiere un gran esfuerzo tecnológico para adecuar o crear soluciones para problemas que no se encuentran en la zona templada. Este esfuerzo incluye amplias disciplinas, desde el diseño de una casa para un mejor vivir, hasta el estudio de sus aguas subterráneas, muy incompleto hoy día. Por este camino se llegaría seguramente a la reubicación y tecnificación de su ganadería, tal vez el más atrasado y desorientado de los sectores del agro. La Costa Atlántica es sin duda la gran reserva).

- A partir de 1945 se comenzó a formar una clase empresarial a nivel de agricultura mecanizada, que inicialmente importó semillas y adaptó a sus regiones las prácticas agronómicas foráneas. Así, en la década del cincuenta se desarrolló una gran producción de arroz, sorgo y algodón, llenándose por fortuna con los dos primeros el vacío que iba dejando la escasa producción de maíz, rezagada tecnológicamente por diversas razones: desde 1971, el cereal básico colombiano comenzó a ser el arroz.

Diez años más tarde el sector empresarial independiente desarrolló la avicultura a un nivel de tecnología muy avanzada, apoyado principalmente en la adecuación de la tecnología que desde entonces ha buscado en las tradicionales convenciones avícolas de Atlanta.

Posteriormente, en la década del setenta, el mismo sector aprovechó las condiciones especiales de la Sabana de Bogotá y la era reciente del transporte aéreo por jet, para levantar, con asesoría externa, la producción de flores de exportación, saturando en poco tiempo el mercado norteamericano, para luego continuar hacia Europa. La generación de empleo y producción de divisas de esta parte de la horticultura —hermana menor del café— fue extraordinaria y le dio además al país el conocimiento y la experiencia para competir en el mercado internacional, abriéndole esta difícil puerta a otras exportaciones que ahora se están desarrollando.

(En este punto se recuerda cómo el gran auge de la agricultura que tuvo lugar en Colombia entre 1950 y 1980, nació fundamentalmente de la iniciativa particular, lo que indica la facilidad y rapidez como pueden propagarse nuevas tecnologías a través de este sector empresarial).

- Simultáneamente, en esta misma década, tuvo lugar una transformación del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, el cual entró a intervenir en el control de insumos y en la vigilancia de los puertos. Estas nuevas ocupaciones —con más presencia ante el público que sus tradicionales funciones de investigación y extensión— unidas a una grave crisis presupuestal, ocasionaron su debilitamiento y la migración de sus profesionales de alto nivel académico, preparados por el Estado, los que fácilmente encontraron oficio en países de América Central o de África. Los servicios de extensión se suspendieron —tal vez con razón— para la agricultura mecanizada y se transfirieron al DRI, supuestamente con un efecto benéfico. (Los informes de progreso del DRI se mantienen en reserva, por lo menos hasta mediados del año pasado).

Como efecto lamentable de la crisis anterior, el ICA no dispuso entre otras cosas de las revistas básicas, entre 1971 y 1973, y luego desde 1979 en adelante. Sus profesionales y estudiantes debieron acudir a la generosidad del Centro Internacional del CIAT. Hemos sabido, por fortuna, que ya se reinició la especialización de profesionales en el exterior y en la semana pasada comenzaron a completarse las colecciones de revistas y a reanudarse sus suscripciones.

(En este punto se desea hacer énfasis en el perjuicio inestimable que se causa al cortar la comunicación entre el ICA y el conglomerado científico mundial. Recuérdese que la ciencia es universal y que hay miles de científicos trabajando para nosotros. Así mismo se sugiere que se hagan públicos los informes del DRI, de un valor único para la planeación de las soluciones del agro, no importa que muchos de sus resultados sean negativos).

- Creemos que cuando se habla de pobreza absoluta se está haciendo referencia a los cordones de miseria de las grandes ciudades y de algunas zonas del campo, generalmente localizadas en suelos pobres.

Esa pobreza o miseria adquiere el carácter de absoluta cuando los adultos trabajan para sobrevivir, dejando a sus hijos pequeños sin alimento, es decir, marginándolos de la vida activa social de por vida. Es pues el alimento la base que determina la miseria. Es un elemento biológico antes que económico, ya que de todo se puede prescindir menos de él. Su costo es una medida relativa, especialmente en las ciudades que tienen que luchar contra los demás elementos de la canasta, bajo la presión de la propaganda despiadada. Se considera que el gasto en alimento no debe ser mayor del 30% del ingreso de la familia. En los Estados Unidos de América es el 16.8%. En Colombia era el 49% de la canasta obrera en 1955 y llegó al 62% en 1984, última cifra que conocemos. Centroamérica consume cerca del 64%.

Que la tecnología influye notablemente en el costo de los alimentos lo demuestra fácilmente en el caso colombiano la evolución de sus precios. Así el arroz, el huevo y el pollo, por ejemplo, tuvieron un descenso en sus precios —en pesos constantes— del 44.41 y 53% respectivamente, durante el período de 1960 a 1984. Alimentos tan nuestros como la yuca, el plátano y la papa aumentaron en el mismo período el 80.64 y 13% respectivamente. Con excepción de la yuca, cuyo centro mundial de investigación está en el CIAT, el campesino no consigue semilla certificada de plátano, o muy escasa de papa, que le permita aumentar su producción y defenderse mejor del peligro de las plagas. Sembrar cualquier semilla sin nombre, comprada en la tienda de la esquina, es el índice más elemental para calificar el más bajo grado de tecnología en la producción de cualquier producto agrícola.

(Espero estar equivocado al afirmar que los llamados *germoplasmas* o centros de mejoramiento y multiplicación de productos como el plátano y la papa de nuestro ejemplo, no existen, cuando esto es práctica común en otros países del mundo. No se trata siquiera de adaptar una tecnología. La importancia de lo anterior se realza cuando se recuerda que CENICAÑA, un germoplasma que ASOCAÑA tiene en el Valle, salvó del desastre al único ingenio azucarero del Cesar, cuando le suministró variedades resistentes a enfermedades que estaban arrasando a las antiguas).

- Se dice que el 60% de los alimentos provienen de la vertiente de las cordilleras en donde predomina el minifundio. En algunos casos extremos, como el Valle

de Tenza —un valle con 45° de pendiente— el predio promedio es de 0,2 hectáreas y naturalmente su población no ha crecido en los últimos cincuenta años. Allí, pese al clima cafetero existente, el campesino acostumbra a sembrar maíz con leguminosas de grano y su mercado principal, Guateque, proporciona un volumen de alimentos importante para el abastecimiento de Bogotá. Sin mirarlo a través del romanticismo socio-económico, yo diría que allí no hay pobreza absoluta. En otros casos, como en la zona de Boyacá que maneja la Cooperativa Multiactiva de Curuberos de Santa Sofía y Sutamarchán, el campesino minifundista ha mejorado su ingreso y contribuido a la producción de frutas gracias al mercado seguro que le proporciona la cooperativa. Sin embargo, la calidad de la curuba es pobre y primitivas las prácticas culturales que utiliza. Los suelos pobres de esta zona y la falta de un material vegetal de buena calidad impiden un mayor progreso, por lo que requieren de una tecnología especializada —horticultura— que el campesino o la cooperativa no pueden desarrollar.

En el extremo opuesto estaría un minifundio de Zipacón, con seis hectáreas con pendiente superior al 50% y que produce y da trabajo en proporción veinte veces mayor que la misma área en una hacienda lechera tecnificada de la Sabana de Bogotá. Claro está que allí se ha adecuado la tecnología que utilizan los floricultores de la misma Sabana, aprovechando la ausencia de heladas y la eliminación de costosos invernaderos.

Pero no son solamente estos problemas técnicos los que limitan la utilización del minifundio para el mejoramiento de sus campesinos y el aumento de la producción. Seguramente deberán utilizarse productos de mayor valía que los del pan-coger, productos hortícolas que tengan un canal de acopio y mercadeo previamente garantizados. A pesar de que el café fue el primer cultivo hortícola por excelencia, debemos reconocer que la floricultura de la Sabana le dio a multitud de profesionales la oportunidad de trabajar y convivir con otras disciplinas a un nivel superior, lo cual facilitará dicha producción especializada. Pero para acercarse al campesino y conocerlo se requiere además la asistencia de disciplinas sociales que ayudan a encontrar si un determinado núcleo o comarca es apta o no para un programa que cumpla objetivos específicos. En una propuesta preliminar presentada al OPSA en octubre de 1986 sobre minifundio se decía... "Para proyectos específicos concretos es indudable que se requiere la selección de municipios o comarcas que reúnan las características adecuadas: aparte de los aspectos sociológicos y de las condiciones mínimas de infraestructura, es posible con la colaboración del Instituto Geográfico Agustín

Codazzi, superponer las áreas prediales sobre las cuatro clases de suelos que delimitan su probable utilización para la producción hortícola...”

(En este punto es bueno recordar que el campesino es un bien nacional, que no se puede comprar ni improvisar y cuya formación requiere el esfuerzo de varias generaciones).

- Si existiera una política agraria para cada una de las distintas y muy diferentes zonas del país, para lograrla se presupone la integración de la multitud de instituciones que influyen en el desarrollo del agro: Ministerios de Agricultura, Hacienda, Desarrollo y Salud Pública, ICA, Planeación Nacional, Himat, Indereña, Caja Agraria, Banco de la República, etc. Es decir, algo difícil de lograr. Sin embargo el DRI, con sus diez años de experiencia, nos podría contar si esta integración es un simple procedimiento administrativo o un complejo problema tecnológico.

Un caso de desintegración podría ser, por ejemplo, la política que sigue PROEXPO con algunos productos agrícolas de exportación. Lanzar la promoción de un producto sobre frágiles bases, sin previa consulta con el ICA o con firmas especializadas y sin los estudios de aceptación y potencial de mercado, es un camino que probablemente da algunos resultados pero a un alto costo. La parte positiva de esta situación es la respuesta del empresario que comienza a producir atropelladamente, sin las semillas ni suelos adecuados, y en cantidades que pueden superar la demanda o con una alta proporción de producto no exportable, sin suficiente mercado dentro del país. Esta fortaleza empresarial, aparentemente inmune a la violencia, es un recurso importante que tiene el país para acelerar la producción de alimentos o las divisas equivalentes.

- La reciente noticia de la resurrección del ICA debería traer de nuevo a la mesa de discusiones la independencia de la investigación y extensión de las demás funciones actuales de dicha institución. Este es un asunto administrativo que lo mencionamos porque se ha venido discutiendo desde hace varios años y tiene especial importancia actualmente. Porque mientras la crisis del ICA tenía lugar, se desarrollaron en el mundo progresos revolucionarios, tales como la Biotecnología, que reproduce en gran número y corto tiempo los mejores ejemplares de una especie, con una dramática economía en el costo y un notable aumento de la productividad. O como la Ingeniería Genética que ha logrado intervenir en los cromosomas de las células y manipular sus genes, aun entre especies distintas. (Se dice que esta es la revolución tecnológica más importante de los últimos veinte años del siglo XX). O, finalmente, la Acuicultura de

gran desarrollo en los últimos años, especie de horticultura de mares, estuarios y estanques, producto de múltiples tecnologías, cuyos resultados ya han comenzado a mejorar la cuota de proteínas de los países pobres, especialmente la de nuestros hermanos orientales de la zona tropical.

Ejemplos de estos progresos —en este caso relacionados con el problema creciente de importación de aceites comestibles que afecta al país— pueden mencionarse: la modificación de la composición inestable del aceite de cártamo que disminuyó su alto contenido de ácido linoleico, reemplazándolo por el oleico, más estable. Hoy día esta es la oleaginosa más importante de la agricultura mexicana. O la reducción del ácido eurúsico en el aceite de colsa tradicional en la línea llamada *canola*, que actualmente se experimenta en la Sabana a nivel comercial. O la reciente introducción del girasol oleaginoso que el ICA y una empresa privada están promoviendo en el Valle del Cauca y otras regiones.

Esperemos con confianza que el ICA y demás instituciones que la complementan, puedan trabajar en adelante sin limitaciones para llenar los vacíos tecnológicos que retardan el desarrollo agrícola.

Cuarta Sesión
TECNOLOGIA Y EMPLEO

Doctor Diego Younes Moreno
Ministro de Trabajo y Seguridad Social

Doctora María Isabel Vega
Directora (E) Servicio Nacional de Aprendizaje —SENA—

Doctor Argelino Garzón
Secretario General Central Unitaria de Trabajadores de Colombia —CUT—

Doctor Apécides Alvis Fernández
Presidente Confederación de Trabajadores de Colombia —CTC—

Doctor Julio Roberto Gómez
Presidente Confederación General del Trabajo —CGT—

Doctor Carlos Bedoya
Secretario de Asuntos Textiles Unión de Trabajadores de Colombia —UTC—

Doctor Ulpiano Ayala
Asesor Consejero para Asuntos Sociales Presidencia de la República

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR DIEGO YOUNES MORENO
MINISTRO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL

Introducción

Es innegable que la sociedad moderna ha experimentado marcadas modificaciones que se han generado a raíz de los cada vez más súbitos y acelerados cambios e innovaciones tecnológicas. Los impactos de esta revolución técnica han trascendido a los centros de investigación, los sectores económicos de producción y servicios y están conviviendo en las actividades cotidianas de toda la vida moderna.

Básicamente el desarrollo tecnológico debería estar pautado por la búsqueda de soluciones que sirvan para aliviar el trabajo del hombre, proporcionándole al mismo tiempo, mayores comodidades, bienestar y condiciones favorables para el desarrollo de sus potencialidades creativas, encontrándonos en la actualidad ante la paradoja de que la introducción indiscriminada y no planificada de todo tipo de tecnología puede inducir al desplazamiento del hombre por la máquina, dentro de los distintos campos del mercado laboral, sin que se logren los tan esperados incrementos globales de productividad o rentabilidad de las inversiones requeridas en la compra o importación de las nuevas infraestructuras productivas. Es por esto que el Foro Nacional sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, organizado por COLCIENCIAS con la colaboración de distintas instituciones del orden nacional, abre un espacio para el diálogo, en el cual se podrán acordar los principios generales de acción que permitirán trazar lineamientos de política tecnológica que trascienda la concepción casi exclusivamente arancelaria con que se ha tratado esta problemática, evaluando en esta nueva dimensión los efectos de la tecnología sobre los campos críticos y estructurales del proceso de desarrollo como son: el empleo, la formación profesional, el surgimiento de una infraestructura científica y tecnológica autónoma incluyendo recientes y necesarios enfoques como aquellos relacionados con el impacto ambiental y la adaptación de nuestra sociedad a los nuevos patrones y valores que van de la mano de estas tecnologías.

La realidad colombiana, centrada sobre una marcada dependencia externa, nos convierte en un país predominantemente importador, en el que los sectores e industrias más avanzados, se encuentran limitados a incorporar a sus estructuras productivas, tecnologías que brindan solución a los principales problemas de los países desarrollados, como son: escasez relativa de mano de obra, fácil acceso al capital, necesidad de competir en forma generalizada en los mercados externos de bienes y servicios. Este trasplante de nuevas formas de producción ocasiona importantes distorsiones en los mercados internos de trabajo que deberán analizarse a fondo en el transcurso de este foro.

En el pasado las estrategias de desarrollo industrial de los sectores tradicionales del país estuvieron dirigidas a aprovechar el uso intensivo del recurso más abundante en nuestro medio: la mano de obra, procurando a través de una baja remuneración al trabajo, en términos relativos a los países de mayor grado de desarrollo, equilibrar las economías que estos obtenían con el uso de equipos y maquinarias más eficientes. En la actualidad la notoria disminución en los costos de las nuevas maquinarias y equipos, combinados con su alta capacidad productiva, hacen que los bajos costos por mano de obra hayan perdido la ventaja comparativa frente a los procesos tecnificados, hecho que ha originado el cierre de muchos mercados externos que ya se habían conseguido, generando un receso en el crecimiento de nuestro aparato productivo y por ende una disminución en las tareas de absorción de mano de obra que experimentaba nuestra economía. Por esta circunstancia es indispensable estimular y encauzar los procesos de innovación tecnológica dentro de un contexto en el cual sea posible evaluar y ponderar los efectos de la incorporación de las tecnologías desde múltiples puntos de vista como son:

- La conveniencia social de permitir que recursos escasos de capital-inversión sean destinados a determinadas actividades en detrimento de otras de menor beneficio social.
- La conveniencia económica, tanto desde el punto de vista del inversionista privado, como de los intereses de la nación (balanza comercial, efecto tributario, etc.).
- La conveniencia técnica, que garantice al industrial la adquisición de los procesos y equipos más apropiados, evitándose la incorporación de tecnologías de producción y servicios obsoletos o que superan las necesidades presentes y futuras de su mercado, que generan grandes lucros-cesantes (altos niveles de capacidad instalada ociosa) y sobrepuestos al producto final, que no sólo se

transfieren al consumidor nacional sino que limitan las posibilidades de ingresar con éxito a los mercados internacionales.

- El efecto cualitativo que sobre los perfiles laborales de los mercados de trabajo existentes introducirán estas nuevas tecnologías procurándose que tanto los empresarios como el Estado asuman programas específicos de recalificación y readaptación laboral.

Efectos de la innovación tecnológica sobre el mercado de trabajo

Siempre que se aborda el tema del desarrollo tecnológico, encontramos que su discusión y problemática se centra sobre dos enfoques generales: el primero, se limita al tratamiento exclusivamente técnico y en él se tratan aspectos de orden físico, químico, matemático, etc., buscándose obtener la aplicación práctica más eficiente y económica de principios y descubrimientos de carácter científico. El otro enfoque se relaciona con la especulación conceptual y filosófica acerca de los peligros y ventajas de la tecnología, en las cuales la temática central gira sobre el tema de si la tecnología genera desempleo o si por el contrario al cuantificarse la resultante global de los nuevos puestos indirectos surgidos, el saldo es un aumento general en el empleo. No se dan cuenta que al tratar en forma generalizada el impacto de la tecnología en el mercado laboral, se está desconociendo que cada innovación tiene su propia relación capital-trabajo, que determina el volumen de empleo directo de un sector o actividad y que dada la escasa integración de la industria colombiana, los multiplicadores de empleo indirecto inducen a la generación de mayor número de puestos de trabajo en aquellos países proveedores de materias primas y productos intermedios, que son los mismos que fabrican y venden los bienes de capital, que suministran las piezas y partes de recambio que no estamos en capacidad de producir, y que por los contratos de asociación asumen la comercialización de los productos elaborados. Se olvidan los investigadores de enfrentar el problema de la incorporación de tecnología desde otro punto de vista no menos complejo e importante, que se descubre cuando comprendemos que el perfil tecnológico incorporado por un país en su proceso de desarrollo, define no sólo el potencial de generación de empleo de su economía (número de puestos de trabajo disponible), sino las características cualitativas de su perfil ocupacional actual y futuro, porque necesariamente la oferta de mano de obra sólo tendrá posibilidades de acceso al empleo en la medida en que sus potencialidades (habilidades, formación, experiencia) respondan a cada una de las exigencias de las nuevas adquisiciones tecnológicas.

El anterior hecho adquiere relieves de marcada importancia si tenemos en cuenta que una vez elegida una opción tecnológica determinada, es casi imposible volver atrás para corregir los problemas que se presentan, por cuanto las cuantiosas inversiones que se requirieron no pueden abandonarse súbitamente al detectarse en las etapas de prueba y puesta en marcha de procesos, maquinarias o equipos, errores en la elección tecnológica, y con estos errores se tendrá que convivir hasta tanto la empresa o el país hayan recuperado la inversión, o los equipos alcancen el nivel de obsolescencia tecnológica que los hace poco rentables.

Es por esto que un punto crítico que debe ser estudiado por todas las entidades que de una u otra forma encuentran en su campo de acción institucional la función de reglamentar o dirigir la adquisición de tecnología tiene que ser el de definir posiciones claras frente a los procesos de transferencia que permitan crear un marco institucional unificado, dirigido no sólo a estimular la incorporación de nuevas y necesarias tecnologías, sino que establezca precisos criterios de conveniencia económica y social en todos los eventos de adquisición de tecnologías, evitando la proliferación de normas expedidas por múltiples entidades gubernamentales, que sólo buscan enfocar el problema de la transferencia desde su punto de vista particular y que en muchos casos crean contradicción al interior del mismo Estado. Esta estructura desarticulada en materia de política tecnológica ha cerrado la posibilidad de participación efectiva al sector trabajo, aunque desde el punto de vista de la realidad social, parte de los conflictos laborales y de los problemas del desempleo, capacitación técnica y profesional surgen con el ingreso de una tecnología, siendo el sector trabajo a la postre colector de múltiples y variados problemas que nunca debieron haberse suscitado y más aún, por esta falta de participación, está imposibilitado para prever modificaciones o desplazamientos en el mercado laboral, punto de partida para adelantar acciones preventivas de recalificación o readaptación laboral sobre los grupos humanos afectados como ha sido el caso de los fiqueros del Cauca, Santander, y Antioquia, desplazados por la tecnología del polipropileno, o los productores artesanales de vidrio de Bogotá y Antioquia, o el de los cultivadores y procesadores de fibras naturales y caucho.

Por esto una de las grandes propuestas de este foro está relacionada con la necesidad de estructurar un verdadero marco de política tecnológica, que unifique e integre los diversos criterios existentes sobre el tema y armonice los resultados de orden económico con las metas de política social planteadas por el actual Gobierno, que van encaminadas a reducir los niveles de desempleo y mejorar la capacitación de los trabajadores colombianos.

Específicamente las repercusiones de orden cualitativo que induce la tecnología en el mercado de trabajo pueden ubicarse en una de las siguientes categorías:

- Surgimiento de una diferente división del trabajo, en la cual es frecuente encontrar nuevas profesiones y ocupaciones para las cuales por la lenta evolución y capacidad de respuesta de los centros de formación no se ofrece inicialmente ningún programa. Ante esta circunstancia las empresas importadoras de tecnología se ven obligadas a montar hacia su interior, programas específicos de calificación que no trascienden el ámbito de la empresa y a los que desafortunadamente no pueden tener acceso abierto trabajadores de otras compañías. Con la creación de estos pequeños enclaves tecnológicos se está obstaculizando una asimilación tecnológica verdadera que permita el despegue industrial del país. Una segunda propuesta está dirigida a lograr una mayor cobertura de la formación profesional, exigiendo el cumplimiento de los contratos de aprendizaje por parte de las empresas tecnológicamente más avanzadas, obligando no sólo a que se vinculen los aprendices que exige la ley sino que su campo de adiestramiento se circunscriba a aquellas actividades decisivas dentro del proceso productivo, por cuanto la ruta del progreso se encontrará cuando los pequeños, medianos y grandes empresarios tengan acceso a las apropiadas tecnologías y la fuerza laboral del país pueda tener ingreso libre a otras oportunidades de formación, que los habilite para desempeñarse en actividades calificadas en las cuales se espera un crecimiento de la demanda laboral.
- Un segundo efecto se relaciona con la redefinición de los contenidos ocupacionales de profesiones y oficios ya existentes en el mercado laboral, redefinición que en muchas oportunidades hace desactualizados los conocimientos y habilidades de la fuerza laboral ocupada o de los programas de formación vigentes y que seguramente colocará a las poblaciones afectadas sin reales posibilidades de ingreso al mercado laboral o al borde del desempleo.

En este campo puede incluirse el impacto de la informática al interior de la casi totalidad de profesiones y que según parece en poco tiempo colocará cerca de la desactualización a todos aquellos que no han sido preparados en estas técnicas.

Una tercera propuesta es la de celebrar un acuerdo tripartito entre el sector privado, las instituciones de formación profesional y técnica encabezadas por el SENA, y las agremiaciones de trabajadores coordinadas a través del Ministerio de Trabajo, en el cual el sector empresarial se comprometa solidariamente a correr con los costos de recalificación del personal que por una u otra circuns-

tancia, después de varios años a su servicio encuentra que sus habilidades han perdido validez ante los nuevos conocimientos y tecnologías que están siendo aplicados. En este acuerdo el SENA y otros institutos de formación técnica deberían comprometerse a ofrecer programas específicos de recalificación en los diferentes niveles y modalidades de la capacitación para el trabajo, que respondan a las necesidades de un sector industrial cambiante y a las expectativas de un trabajador que necesita estar al día en su profesión.

En síntesis, se requiere una concertación entre el Estado, empresarios y trabajadores para adelantar un programa de recalificación laboral, cuando se produzcan cambios parciales en las calidades y cualidades de la fuerza empleada.

- Un tercer efecto y quizás el más grave, ha sido el denominado por los investigadores como *el desempleo tecnológico* y sobreviene cuando la innovación técnica rompe con los principios y procesos que venía empleando con anterioridad el sector productivo; este fenómeno conlleva la desaparición en el mercado laboral activo de muchas profesiones u oficios y condena, de no tomarse las medidas correctivas necesarias, al desempleo a largo plazo o en el mejor de los casos a un empleo en actividades marginales (subempleo).

En los países como Colombia, en los cuales la escasez de capital-inversión obligan al sector empresarial a prolongar la vida de las máquinas y equipos, aún más allá de los límites de vida útil con que fueron diseñados por el fabricante, la transición se presenta en forma de abruptos cambios tecnológicos que necesariamente generarán desempleo por la profunda diferencia entre las dos tecnologías.

El estado de desarrollo actual de nuestro sector industrial —con contadas excepciones— presenta un atraso relativamente significativo; por esto al iniciarse un proceso de modernización no planificada de este sector se producirían profundos cambios tanto cuantitativos como cualitativos, al interior de las estructuras del mercado de oferta y demanda laboral, y posiblemente los beneficios de orden económico que obtuviera el país, evaluados frente a los graves perjuicios sociales ocasionados, arrojarían un balance negativo en el corto y mediano plazo. Para evitar que las desventajas de este ajuste las sufran los trabajadores, es necesario, además de la estructuración de un marco consistente de política en materia de transferencia de tecnología, identificar prospectivamente los grupos poblacionales que se verán afectados por el cambio, elaborando para ellos, programas de formación que armonicen sus conoci-

mientos, habilidades, y aspiraciones con las más racionales alternativas de readaptación laboral.

Esta tercera propuesta no implica la aparición de un nuevo aporte empresarial sino quizás, una distribución más adecuada de fondos ya existentes. Para el montaje de este plan tendrá que revisarse la consistencia de los presupuestos que se dedican a la formación técnica, pues ciertamente estos no están respondiendo a las necesidades del país y como se ha dicho en repetidas ocasiones, posiblemente muchos de sus programas están generando personal capacitado para el desempleo.

Para adelantar con éxito un programa contra el desempleo tecnológico es necesario un estrecho trabajo entre la Dirección General del Servicio Nacional de Empleo del Ministerio de Trabajo y el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, la comunidad científica, el sector privado y las fuerzas sindicales, para adelantar diversos tipos de investigación conjunta, que estarían dirigidas a alertar a las instituciones de formación técnica sobre los cambios que ocurrirán en la estructura de empleo del país.

Sistema Nacional de Información del Sector Trabajo y Seguridad Social

Concebido dentro de la política del Gobierno indicada hacia la integración de una política nacional en el campo de la informática, liderada en el sector público por la Subsecretaría General de la Presidencia de la República y por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística —DANE—, el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, propone la creación de un Sistema Nacional de Información del Sector Trabajo y Seguridad Social, cuyo objeto es servir de base a la planificación sectorial y difundir información sobre problemas prioritarios, para lo cual se requiere definir políticas concretas y viables para lograr la integración interinstitucional y mejorar la disponibilidad de información laboral en el país.

Las entidades integrantes podrán ser: la Presidencia de la República, Departamento Nacional de Planeación, Departamento Administrativo del Servicio Civil, Departamento Nacional de Estadística, Instituto de Seguros Sociales, Servicio Nacional de Aprendizaje, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, así como de organismos públicos y privados en su carácter de usuarios según sus funciones y sus necesidades de información, así como también organismos internacionales interesados en cuestiones laborales.

Los aspectos y tipos de información se relacionan con la legislación laboral, estadísticas laborales, empleo y desempleo, información demográfica, convenios colectivos, documentos, e informes sobre seguridad social, salud ocupacional, relaciones laborales, inspección del trabajo, adiestramiento y capacitación profesional, gestión de empleo, etc.

Se pretende la integración de una red nacional computarizada y compatible para el intercambio de información ya sea en forma impresa, o en medios magnéticos. Para ésta se requiere inicialmente llevar a cabo el inventario de recursos disponibles (humanos, de equipos, software, etc.), la elaboración de un catálogo colectivo de documentos, y la definición de la base central de datos, así como la asesoría técnica para la definición e implementación del proyecto.

Este programa de cooperación para el intercambio de información laboral, busca la eficiente y racional utilización de la tecnología en el campo de informática.

Objetivos generales del Sistema de Información Laboral

- Crear mecanismos de comunicación entre las diferentes entidades que proporcionen la información existente y relacionada con el mercado laboral tanto a usuarios externos como internos de la red.
- Proporcionar información del mercado laboral en general que permita desarrollar estudios e investigaciones orientadas a prever su comportamiento a corto, mediano y largo plazo.
- Encadenar en forma coherente y sistemática la información del mercado laboral, coadyuvando de esta forma a la definición de políticas de empleo.

Objetivos específicos del proyecto

- Creación de una red nacional de información especializada en el manejo de la información del mercado laboral.
- Interconexión de las diferentes entidades que pertenezcan al sector con el fin de conformar la red.

- Poner a disposición de los diferentes usuarios tanto internos como externos, la información generada por cada una de las entidades integrantes de la red y requerida por éstos.
- Definir estándares para el manejo de la información que será consultada a través de la red.
- Cada entidad de acuerdo con la información que maneja proporcionará ésta en forma agregada, con el fin de prever el comportamiento del mercado laboral a corto, mediano y largo plazo.
- Desarrollar investigaciones interinstitucionales que permitan formular lineamientos de políticas coherentes y homogéneas sobre el mercado laboral.
- Desarrollar investigaciones que permitan prever las incidencias de las políticas económicas sobre la dinámica ocupacional.

Funcionamiento general de la red

Por medio de un convenio se instituirá la conformación de la red con las entidades que pertenezcan al sector trabajo y empleo, las cuales previo acuerdo se comprometerán a suministrar la información necesaria para tal fin.

La red de información debe ser concebida a nivel nacional, buscando y creando los mecanismos para que entre en funcionamiento en las diferentes regionales de todo el país de cada una de las entidades participantes.

La red suministrará información sobre los diferentes tópicos del mercado laboral básicamente a dos tipos de usuarios: internos y externos. Siendo usuarios internos aquellos que forman parte integral de la red y externos cualquier entidad pública o privada, universidades o personas naturales que usufructúen dicha información.

La información que manejará la red y estará al servicio de los usuarios en general debe ser clara, precisa y oportuna.

De acuerdo con lo anunciado anteriormente se prevé la conformación de la red con la participación de las siguientes entidades del sector trabajo y empleo:

ENTIDAD

APORTES A LA RED

PRESIDENCIA

Información relacionada con el Programa de Erradicación de la Pobreza Absoluta.

DANE

Participará con datos estadísticos relacionados con las encuestas de hogares y empleo.

MINTRABAJO - SENALDE

Proporcionará información sobre el mercado laboral con sus diferentes tópicos.

PLANEACION NACIONAL

Participará con planes y programas para el desarrollo y planificación del mercado laboral.

ISS

Información relacionada con seguridad social, salud ocupacional.

SENA, ICFES, ESAP, ICETEX

Aportarán información relacionada con capacitación, formación profesional, orientación e información, crédito educativo, centros de documentación.

DEPARTAMENTO
ADMINISTRATIVO DEL
SERVICIO CIVIL

Información relacionada con los diferentes tópicos laborales del sector oficial.

COLCIENCIAS

Información relacionada con investigaciones tecnológicas.

Política tecnológica

En este marco de propuesta, dado que el análisis del cambio tecnológico y su incidencia en el empleo implica diversidad de enfoques, se hace necesario el desarrollo de acciones interinstitucionales para la integración y definición de la política tecnológica del país, teniendo en consideración que la adopción de tecnologías y sus implicaciones, debe enmarcarse dentro de la forma de inserción de los países en la economía mundial.

INTERVENCIÓN DE LA DOCTORA MARÍA ISABEL VEGA
DIRECTORA (E.) DEL SENA

Introducción

La situación de la sociedad contemporánea se caracteriza por la incorporación creciente de tecnologías por parte de los países desarrollados, el cambio permanente de las relaciones internacionales y el impacto que estas dos variables originan sobre el empleo, la productividad y la formación profesional en los países en vía de desarrollo.

El SENA, como organismo de formación profesional del Estado colombiano, ha venido cumpliendo un rol importante en el proceso de desarrollo del país y ha buscado adecuar su infraestructura para responder eficientemente a los problemas generados por la mutación tecnológica y el empleo.

Su esfuerzo ha estado orientado a cumplir un papel activo en los procesos de incorporación y difusión de las innovaciones tecnológicas, la adaptación de los trabajadores a dichos cambios y el desarrollo cada vez mayor de la capacidad de análisis, creación y comprensión de los fenómenos que los originan, teniendo como referencia los siguientes principios institucionales:

- El SENA es un instrumento de promoción del Estado que, a través de las modalidades de acción de formación, realiza procesos de transferencia tecnológica para incorporarla a los recursos humanos del país.
- El país tiene el derecho de aprovechar los avances y el desarrollo de la ciencia y tecnología producidos por la humanidad.
- El SENA debe emplear su tecnología para el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad, sobre bases de equidad y justicia.

- El SENA debe difundir sus tecnologías con criterio de amplitud y libre acceso, pero respetando los derechos que le otorga la ley a los ciudadanos y las empresas.
- El desarrollo tecnológico debe ser concebido dentro de dimensiones de bienestar social y económico, y no como relaciones simples técnico-productivas.

Antecedentes

Los programas iniciales del SENA se realizaron fundamentalmente en los denominados Centros Fijos con ayuda de la Cooperación Técnica Internacional y se orientaron básicamente para atender a las necesidades de formación y empleo de operarios manufactureros, con lo cual se pudo dar una respuesta con la calidad y prontitud que exigía la estrategia de industrialización de los años cincuenta y posteriores.

Paulatinamente se penetró en diversas ramas, no sólo de industria sino de los sectores agropecuario, comercial y servicios. También se amplió la formación a niveles de mandos y técnicos medios. La estructura de Centros Fijos le dio al SENA una gran cobertura, pero era visible que la entidad no estaba al alcance de gente de barrios y poblaciones marginadas necesitadas de formación y trabajo productivo, lo que determinó la estructuración de los denominados programas móviles, que hoy constituyen la base de la gran acción social-formativa que el SENA realiza a lo largo y ancho del país.

Con la colaboración de gobiernos europeos y la OIT se conformó el Programa de Asesoría a las Empresas, con el cual se busca no sólo una mayor cabida y racionalización de los recursos humanos formados por el SENA, sino la capacitación de pequeños y medianos empresarios.

Situación actual

Si bien es cierto el SENA adoptó en sus etapas de nacimiento y consolidación una línea de incorporación tecnológica, con la invaluable ayuda de la Cooperación Técnica Internacional, entendemos que las actuales circunstancias sociales, económicas, políticas y tecnológicas del país exigen redoblar esfuerzos en la búsqueda de alternativas que, sin eliminar la asistencia técnica internacional, nos permitan la construcción de un futuro mejor.

El SENA en la actualidad desarrolla diversas herramientas técnicas y pedagógicas para convertir a la formación profesional en un factor dinámico de cambio, que faculte al usuario para captar y entender las nuevas tecnologías, adecuarlas a su realidad particular, aplicarlas, modificarlas y mejorarlas o, si fuere del caso, descartarlas, y para generar nuevas tecnologías que permitan al país reducir sus actuales niveles de dependencia.

Entre estas herramientas, la investigación es una pieza clave, porque aunque entendemos que no es el objetivo de la entidad, la operación del SENA requiere de un proceso investigativo que la fortalezca, le dé eficiencia y eleve la calidad de sus resultados; así pues, la investigación tiene un amplio espacio como condición necesaria para el cambio y el mejoramiento cualitativo de la calidad de la formación profesional.

Una rápida visión de la información sobre pagos por transferencia de tecnología en la perspectiva de países de mayor desarrollo hacia los de menor desarrollo, nos muestra cómo el peso de los países industrializados como proveedores de tecnología se ha mantenido inalterado en la última década (poco más del 90%), situación poco probable de modificar al corto tiempo, lo que unido a la celeridad con que se están presentando los cambios tecnológicos, han determinado que el SENA estructure sus programas de formación dentro de una concepción modular, dinámica y anticipativa.

Analicemos un poco más detenidamente estas características:

La primera, modular, para organizar la información proveniente de los estudios del trabajo en unidades formativas mínimas, integrales y autosuficientes, que permitan su uso flexible de acuerdo con necesidades específicas; la segunda, dinámica, para admitir ajustes permanentes del proceso y los productos con base en la evolución del mundo del trabajo; y, la tercera, anticipativa, que permita prever respuestas a desarrollos tecnológicos y educativos futuros.

El SENA, mediante el estrecho contacto que ha sostenido con el sector productivo, la Cooperación Técnica Internacional, sus servicios especializados de información, sus órganos de planeación y los estudios del trabajo que realiza, ha logrado mantener en niveles razonables la actualización de sus programas. Sin embargo sabemos que los cambios tecnológicos están dejando sin validez amplias áreas ocupacionales donde los trabajos fijos tienden a desaparecer, las ocupaciones ya no tienen una definición precisa y hasta las mismas estructuras ocupacionales se modifican rápidamente. En tal virtud los contenidos de la formación

profesional los está enfocando hacia la comprensión de procesos lógicos y globales que le permitan al individuo comprender las interrelaciones para ajustar rápidamente su actividad a la incorporación de nuevos elementos, lo que implica dar más espacio a la comprensión de principios científicos que al desarrollo de habilidades y destrezas para la realización de tareas fijas.

Igualmente se ha avanzado en el diseño de procesos y ambientes educativos que transformen la actitud misma del individuo ante el trabajo; el trabajador pasivo de operaciones y pasos repetitivos, debe dar paso a un ser reflexivo con mentalidad crítica y disposición al cambio. El fomento y la creación de mecanismos para que el SENA incorpore a la actividad educativa de alumnos y docentes la investigación, entendida como una disposición permanente al ajuste, adecuación, innovación de tecnologías, seguramente contribuirán a este propósito.

La velocidad de superindustrialización de países desarrollados abre una brecha cada vez mayor con los demás países, entre ellos el nuestro, ante lo cual, parece ser una alternativa adecuada para mejorar cualitativa y cuantitativamente el empleo, balancear el desarrollo de la producción industrial con el de la capacidad científica y tecnológica, de modo que la una fortalezca a la otra. En este proceso el desarrollo de los recursos humanos y las actividades de ingeniería juegan un papel prioritario en el que paso a paso se vayan superando estratégicamente diferentes etapas: asimilar en nuestro medio las nuevas tecnologías generadas en los grandes centros de desarrollo; pasar a la desagregación tecnológica y adaptación de tecnologías hasta lograr niveles mayores de creación del conocimiento y aplicación a la producción de bienes y servicios. Dentro de esta concepción el SENA ha venido fortaleciendo y desarrollando la idea de centros modernos de formación profesional en el área industrial en el cual, a manera de ejemplo, en la regional del Valle se encuentra el programa ASTIN que integra a los servicios de formación profesional un bien estructurado apoyo de investigación y desarrollo de los procesos y los productos, sistemas de control técnico de calidad, información especializada y asistencia técnica a la industria.

Un tratamiento similar al del ASTIN Cali se está dando a aquellos centros que como los de fundición, técnicos de industria, colombo-italiano, artes gráficas, hotelería de Bogotá, metalmecánico, de confecciones, del mueble y la madera en Medellín, colombo-alemán de Barranquilla, entre otros, están especializados en determinados campos tecnológicos y tienen cobertura nacional.

Así como hemos avanzado en nuestros enfoques investigativos, pedagógicos, de procesos educativos para atender mejor las exigencias del mundo moderno,

también hemos puesto en marcha otros mecanismos que incidiendo en forma más inmediata en los procesos productivos, permitan que estos incorporen más racionalmente las nuevas tecnologías.

En este caso la modalidad de acción de divulgación tecnológica aborda el problema del empresario y del trabajador para que modernicen sus procesos y productos como medio para conservar su competitividad y penetración en los mercados.

Constituyen estrategias centrales de esta modalidad, además de las ya citadas, sobre modernización de centros y fomento a la investigación, la creación de una red de información SENA que, actuando en campos tecnológicos claves para el desarrollo, integre centros de documentación que funcionan en diferentes regionales, con un centro de referencia ubicado en la Dirección General. En estos centros de documentación se recopila, adecua y se pone al servicio de empresarios, asesores y docentes la información tecnológica correspondiente a los procesos productivos, la organización y gestión de la producción, los equipos y productos. Esta red de información amplía paulatinamente su cobertura mediante enlace con servicios de información nacional e internacional y otros mecanismos para la captación y difusión de información.

Los denominados términos de *intercambio* entre países subdesarrollados y desarrollados, cada vez más inequitativos, en los cuales los primeros comercializan sus materias primas a bajo precio, en tanto que los segundos venden a precios cada vez más elevados su tecnología incorporada en diversas formas con profundas repercusiones sociales y económicas, ha conducido al país, para que consciente y planificadamente, entre al campo de la fabricación de bienes de capital previamente elegidos y en la creación de nuevas empresas. Esto requiere de inversionistas, empresarios, profesionales, técnicos y operarios que actúen dentro de una concepción estratégica de empresa moderna y de *fabricación completa* no sólo limitada a la manufactura, el mantenimiento y la reparación de bienes de capital adquiridos en otras latitudes, sino también a aquellos aspectos del diseño del producto, los procesos y la gestión de calidad. Para el efecto el SENA, sin abandonar sus actuales líneas de acción, ha venido modernizando sus programas de asesoría a las empresas y sus centros de formación mediante el fortalecimiento de los mecanismos de concertación con gremios, organismos generadores de ciencia y tecnología, empresarios y comunidad internacional.

Espera el SENA, con su participación en los programas de desarrollo del sector de bienes de capital y creación de empresas contribuir significativamente a la solución de problemas sociales, económicos y tecnológicos; en el primer caso,

mediante la atención a la creación y fomento de empleo digno y calificado; en el segundo caso, la substitución de importaciones, incremento de las exportaciones y el mayor valor agregado de origen nacional; y, en el tercer caso, el fomento a la investigación, la mejora de la capacidad de negociación tecnológica de empresarios, la incorporación de técnicas de desagregación de proyectos de inversión y la desagregación de máquinas y equipos, entre otros.

El SENA también ejecuta, a lo largo y ancho del país, programas de alto contenido social para la erradicación de la pobreza absoluta y la rehabilitación para la reconciliación y la normalización. En ellos, se han implementado esquemas de trabajo para mejorar en las comunidades la capacidad de gestar su propio desarrollo, mediante formación profesional que involucra una triple dimensión: capacitación para la participación, formación en aspectos técnicos propios que les permitan solucionar sus problemas, al menos en parte, y la capacitación para la gestión.

El SENA a través de sus acciones en las zonas marginadas del país, lleva capacitación y tecnologías apropiadas que permiten generar un dinamismo autónomo en las comunidades, que garantiza el mejoramiento progresivo de sus niveles de vida. En esta labor es indispensable establecer criterios claros de colaboración entre las entidades del Estado, porque aun cuando cada una de ellas llega con las funciones que le son propias, la comunidad receptora es una sola.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR ANGELINO GARZÓN
SECRETARIO GENERAL
CENTRAL UNITARIA DE TRABAJADORES DE COLOMBIA —C.U.T.—

Las ciencias y las técnicas, debido a los considerables avances materializados no sólo en descubrimientos y proyectos espectaculares, sino también en un profundo cambio en nuestras formas de vida, ocupan un lugar cada vez más importante en la sociedad, en la economía y en la producción.

Aun cuando el progreso científico y técnico no puede resolver por sí mismo todos los problemas del futuro de la civilización humana, puede ser un medio que mediante medidas apropiadas, posibilite proteger los equilibrios naturales y, sobre todo, las especies animales y vegetales, fertilizar los desiertos y hallar medios para la descontaminación de las aguas, el aire y la tierra. Pero para conseguir todo esto, hace falta liberarlo del dominio de los compromisos transnacionales que lo van acaparando cada vez más, hace falta liberarlo de la desigualdad entre las naciones y entre los pueblos, de su utilización para reforzar la dominación de los pueblos y de su uso como instrumento de muerte.

La introducción de procesos de producción desconocidos hasta la fecha, de tecnologías nuevas de alta intensidad científica, exige un más alto grado de calificación y una consciente intervención de los trabajadores.

Unido a esto se encuentra la cuestión de una política democrática en la educación y la formación profesional. El movimiento sindical se ve en la necesidad de luchar contra las políticas educativas encaminadas a inducir el costo por alumno de la educación, a ofrecer solamente el conocimiento mínimo a las masas trabajadoras. Los sindicatos junto con otras fuerzas sociales, exigen una educación cultural y científica, de alto nivel, pública y gratuita, a la que todos tengan acceso; que satisfaga los requerimientos del desarrollo y las necesidades culturales y educativas de los trabajadores. Sólo una política de este tipo puede crear la fuerza de trabajo científico y técnica requerida, a fin de vincular la ciencia con la producción

y de fortalecer la capacidad de los trabajadores para participar en la investigación y la innovación, así como en la gestión democrática de la economía. Lo mismo se puede decir de la cooperación científica y técnica internacional, cada vez más estrechamente ligada a las relaciones de producción.

También es cada vez más intensa y chocan con el deseo del capital, las empresas transnacionales y las fuerzas de dominación de utilizar el progreso científico para sus propios fines. La cooperación científica, la transferencia de tecnología y la adaptación tecnológica están en juego en las luchas comunes de los trabajadores de diferentes países a través de los cuales expresan su anhelo de mayores conocimientos científicos para ser utilizados en favor del bien común.

Así pues, el progreso científico y tecnológico ¿es un bien o un mal? A este interrogante nosotros respondemos: todo depende de quién lo controle o de cómo se oriente para la satisfacción de las comunidades de todos los hombres, para que no se convierta en destructor de riquezas naturales y para que sea una fuente de bienestar, de paz y un verdadero bien para la humanidad.

Vistas así las cosas, lógicamente que de utilizar la ciencia y la tecnología solamente en el interés del sector empresarial, la situación de los trabajadores se deteriorará, porque son muchos los estudios que prueban que al introducir cambios tecnológicos, entre ellos el de la microelectrónica, los patronos persiguen sobre todo el objetivo de reducir drásticamente la necesidad de mano de obra y por ende lograr ahorros considerables en los gastos por concepto de mano de obra. En el caso colombiano, las reducciones de mano de obra han sido más particularmente drásticas allí donde más se ha avanzado en la introducción de nuevas tecnologías, como en el sector automotriz y textil, pero además del flagelo del desempleo, la intensificación y prolongación del trabajo pueden ejercer un efecto nocivo sobre la salud física y mental del trabajador y provocar enfermedades y accidentes de trabajo serios.

En el caso colombiano, la CUT no se opone al desarrollo de nuevas tecnologías o de nuevas capacidades productivas. El empeoramiento de la situación de los trabajadores que trabajan con alta tecnología no se debe al propio desarrollo de ésta, ni de la ciencia, sino de su aprovechamiento en favor de los empresarios. En tal sentido, y con el fin de que haya un proceso armonioso entre el desarrollo tecnológico y el empleo, la CUT reivindica:

- La promoción por el Gobierno de la investigación y el desarrollo industrial.

- La necesidad de que el Gobierno declare una moratoria en los pagos de la deuda externa, baje las tasas de interés y reduzca los ritmos de devaluación del peso colombiano, con el fin de facilitar la adquisición de maquinaria moderna en los mercados internacionales.
- Revisar los compromisos y acuerdos contraídos con las empresas transnacionales, a fin de lograr un real aprovechamiento de su tecnología para el desarrollo del país.
- Un comercio exterior con todos los países del mundo basado en el principio de la igualdad y el beneficio recíproco.
- Acuerdos que ligen los cambios tecnológicos a reducciones de la semana laboral, a limitar al máximo las horas extras, a incrementar el tiempo de descanso anual del trabajador y a mejorar los salarios de los trabajadores.
- Una política general relativa a la mano de obra que abarque la educación, el registro de técnicos e ingenieros graduados, los servicios de empleo a través de SENALDE y la aprobación de una ley sobre subsidio de desempleo.
- La democracia industrial que permita a los sindicatos participar activamente en la planificación de las políticas gubernamentales y empresariales sobre ciencia y tecnología.
- Un control médico para detectar los aspectos nocivos causados por la introducción de nuevas tecnologías.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR APÉCIDES ALVIS
PRESIDENTE
CONFEDERACIÓN DE TRABAJADORES DE COLOMBIA —CTC—

El proceso de desarrollo del mundo genera permanentemente cambios originados por la ciencia y la tecnología, en procura de mayor producción, productividad, etc., en los diferentes campos de la actividad económica y el progreso en general. Las naciones altamente desarrolladas, tal vez propicien tecnologías acordes con sus propias necesidades y adelantos, o por el contrario las nuevas y sofisticadas tecnologías estén promoviendo situaciones críticas en la administración de los empleos, todo lo cual les impone y requiere la adopción de metodologías apropiadas a esos hechos. Conocemos que en esas naciones se han gestado serios conflictos por la aplicación de nuevas tecnologías porque conllevaron el desplazamiento de la mano de obra, lo que implica aumento del desempleo en algunas áreas, por la imposibilidad de reubicar inmediatamente a los desplazados, a pesar de que en esas sociedades los niveles educativos y de formación estuvieron por encima del nuestro (colombiano). No obstante, esas tecnologías generaron nuevas exigencias y capacitación a los trabajadores en la medida que el propio proceso les indicaba los cambios, lo que les permitió ir adecuando su economía, porque además fue en el interior de esas sociedades donde se desarrollaron los centros de investigación y creación de las tecnologías, determinando un comportamiento diferente hasta el de ese entonces, de empleadores y trabajadores en la administración del trabajo.

En Colombia, como nación sub-desarrollada que sólo recibe transferencia de tecnologías, la situación nos resulta más crítica, no sólo por falta de adecuación a nuestra economía, vale decir, que carece de perspectivas y condiciones sociales, industriales y culturales para adentrarse en un proceso de profundo desarrollo tecnológico, sino también por la *imposición* y dependencia de los centros proveedores de tecnologías, que contrasta con una oferta abundante de mano de obra, cuya preparación y capacitación para asumir los nuevos empleos por efectos de los adelantos tecnológicos, resultan aún limitados.

Con lo anterior, no pretendemos desconocer la realidad del progreso universal, ni dar la espalda al avance de la inteligencia y la investigación, simplemente nos preocupa es que la posible adopción de posiciones en este campo, que conlleven a limitar aún más el derecho que les asiste a nuestros conciudadanos de tener una fuente de ingresos socialmente remunerativos que les permita satisfacer decorosamente su existencia. Por esto el país no está en condiciones de implantar tecnologías altamente competitivas en los mercados internacionales sin la previa garantía de proveer esas necesidades a la población, porque puede ser un bumerang, que lejos de impulsar el progreso, conlleven a agudizar la miseria y con ella, los hechos sociales y políticos, que perturban la tranquilidad pública nacional.

El desempleo en nuestro país es el hecho social de mayor envergadura por lo reciente y estructural, consecuente del modelo de la economía nacional, en donde además indudablemente concurren otros factores, todo lo cual demanda del Estado una política agresiva para su superación, que cada día debe ser más audaz, porque los avances tecnológicos reducen la mano de obra, lo cual reconocemos no es fácil de detener por los fenómenos de competencia y productividad, sobre lo que demandamos prudente equilibrio.

No se trata de ir contra pelo con los fenómenos o hechos tecnológicos y científicos, porque estos avances deben necesariamente beneficiar al hombre en las condiciones de trabajo, haciendo menos dura su labor y permitiéndole un mayor espacio para su propia realización, es decir, proporcionarle cambios positivos en lo social y económico. Así queremos entenderlo, pero lo esencial es que el sector empresarial o industrial se identifique con este criterio, y no que los fríos cálculos para obtener resultados económicos, estén por encima de las soluciones sociales, necesarias para la implantación de tecnologías.

Se están introduciendo cambios en el ejercicio del trabajo sin una previa planeación, a través de tecnologías nuevas, sin que ello conduzca a políticas de capacitación y reubicación de los empleados desplazados por este proceso, en diferentes áreas de la producción y los servicios, que requieren una intervención y atención del Gobierno Nacional, para que no sólo se explote la mayor eficiencia y producción, sino que haya mejores condiciones, tiempo de trabajo, formación y capacitación de los trabajadores.

Para mantener la armonía en la implementación de tecnologías, los empleos e ingresos para la población laboral, el país requiere la mayor atención a esta circunstancia y apropiación de recursos de capital y humano, que saquen a la población del grado de analfabetismo en que se halla (40%) para que pueda

participar eficientemente en el desarrollo tecnológico, contando con fuentes de empleo, pues la mano de obra desplazada por los efectos de la tecnología debe integrar los centros o empresas de investigación, que permitan un adecuado progreso y mantenimiento del proceso, con miras a limitar la dependencia tecnológica de parte de los proveedores.

Con los actuales índices de analfabetismo es casi imposible planificar el desarrollo de la industria y los servicios fundamentados en esos parámetros.

En materia de capacitación, la formación profesional y técnica debe orientarse a las demandas y prioridades del país, según el proceso de desarrollo que se halla seleccionado. Esto implica la toma de decisiones políticas de aplicación general, es decir, al conjunto de la formación universitaria o superior pero no en la forma eufemística como se ha pretendido regular la educación superior, limitándose a determinados establecimientos donde concurren estamentos medios y bajos de nuestra pirámide social.

Sería torpe de nuestra parte ignorar los avances de la informática, la robotización y su aplicación en las distintas actividades manuales y programables del hombre. Lo que demandamos del Estado es la garantía y ejercicio de su obligación consignada en la Constitución Nacional, Artículo 32. Quiero decir con ello que su empleo debe ser armónico en lo que respecta a la producción y el empleo, de tal suerte que no se desestabilice nuestra nacionalidad por la selección de una tecnología que vaya a ahondar más la crisis de empleo; el país no puede emplear tecnologías que no se fundamenten en el mayor uso de la mano de obra, por encima del capital.

La CTC ha reiterado en múltiples congresos, foros y documentos lo sano que es para el país, la democracia y el progreso, que el Gobierno Nacional dé oportunidad a los distintos estamentos de la nación a que participen amplia y decisivamente en los aspectos que de una u otra manera los afecta, posición que cada vez tiene mayor fuerza en el contexto universal, que además es un viejo principio inglés: "lo que afecta a todos debe ser tratado por todos". Por tal consideración y ante este hecho de repercusiones económicas y sociales debe darse participación al sindicalismo nacional.

Somos conscientes que cualquier política de desarrollo económico y social que busque el mejoramiento del empleo, mediante la producción e industrialización, estará ligada a la selección de tecnologías, que inexorablemente deben ser adecuadas a la realidad nacional, con vocación de satisfacer el bien e interés general de la población, por lo tanto no sólo bastará la participación, sino la adopción de decisiones o selección de tecnologías de consenso.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR JULIO ROBERTO GÓMEZ
PRESIDENTE
CONFEDERACIÓN GENERAL DEL TRABAJO —CGT—

Estamos en un mundo en crisis. Su principal signo es la descomposición de las sociedades nacionales producto del desarrollo desigual que cada vez polariza la comunidad internacional entre quienes manejan el capital y quienes carecen de él, entre quienes han logrado un alto nivel de progreso industrial y los que no dejan de ser simples despensas de materia prima; en últimas quienes sostienen su economía y los beneficios para sus habitantes a costa del expolio de las riquezas y la miseria de los pueblos de las naciones atrasadas.

Los conflictos internacionales y la violencia interna en los países sólo es la lógica consecuencia de la existencia de sistemas económicos y regímenes que orientan su autoridad sobre la base del sometimiento de las mayorías y el enriquecimiento de grupos minoritarios.

Ciencia: al servicio de quién

Porque el desarrollo se concibe en el simple avance de la ciencia y la tecnología como fuentes de maximización de la rentabilidad, la reducción de costos y la participación en el concierto internacional en relaciones de poder donde los dividendos llevan el sello de las oligarquías que se apropian de los medios productivos y donde se deja de lado el bienestar de la fuerza laboral y sus familias.

No podemos estar en contra de avanzar hacia un conocimiento científico con criterio nacional que personifique nuestro quehacer cultural, nuestra capacidad investigativa y sobre todo nuestro aporte al progreso de la humanidad. Pero la ciencia no puede alegarse como nacionalidad cuando aun la educación más elemental (alfabética) tiene en la marginalidad a más de 2 millones de colombianos.

No puede haber progreso científico en función del país, cuando las áreas del conocimiento cada vez se reducen más para dar paso al tecnicismo, además del auge de la privatización - comercialización de la educación, mientras la universidad oficial reduce el ingreso del estudiantado proveniente de la fuerza viva de la nación: el pueblo.

No puede haber política científica, cuando del país se fugan los cerebros por falta de oportunidades para aplicar conocimientos.

Cuando nacionalicemos los contenidos de la educación, cuando se proceda a liberar los claustros de la renta capitalista, cuando masifiquemos la educación y la cultura, cuando dotemos al país de las estructuras para la investigación, la experimentación y la evaluación científica que garantice el enganche de los hombres dedicados al quehacer de la ciencia, estaremos planteando con serenidad la vigencia de una política para el progreso científico en el país.

Por ahora sólo contamos con esfuerzos aislados y carentes de recursos de algunos organismos en el país, que ni siquiera resaltamos o aprovechamos debidamente. Valdría la pena preguntarnos de qué manera el Estado se preocupa por controlar el avance de las investigaciones que núcleos extranjeros realizan y que hacerlo sería el paso primario hacia una real nacionalización de la ciencia. Ejemplos sobran: he ahí los organismos y personas dedicadas a ubicar, explorar y explotar los recursos naturales mineros y energéticos, los que explotan la industria maderera y pesquera y los que penetran las comunidades autóctonas para absorber sus conocimientos ancestrales, los que vienen a *estudiar* al país para demarcarle su rumbo económico y social.

Tecnología y desarrollo

¿Sabemos nosotros enfocar el desarrollo? Tenemos una concepción parcializada del mismo. Entendemos por éste el simple impulso modernizador del aparato productivo en la agricultura, la industria, el comercio y la administración estatal. Pero dejamos de lado, o sólo apreciamos en teoría, el problema del hombre, del trabajador, de la familia, de la comunidad.

No hay desarrollo pleno si no se concibe el progreso con justicia social.

Creemos que los avances de la tecnología son inexorables en la suplantación del esfuerzo humano y la simplificación de los procesos del devenir económico, social, cultural o político.

Colombia no puede estar al margen de la dinámica desarrollista de la tecnología; pero es un atentado contra el pueblo el que se aproveche la era de la implantación tecnológica para consolidar el monopolio, maximizar la riqueza, desplazar la mano de obra, aumentar los cordones de miseria y actuar en función del mercado externo mientras el país carece de la economía básica. Si miramos las estadísticas, veremos los resultados de esta política al evaluar las primeras 500 empresas cuya característica esencial es su aplicación de tecnología.

En el total de las primeras 500 empresas del país, los activos totales por empresa son de 14 390.6 millones, las ventas o ingresos de 6 129.3 millones, la utilidad neta de 157.9 millones y el empleo de 814 personas.

Si promediamos la utilidad neta por trabajador ocupado, puede observarse que en la generalidad de las 500 empresas se obtienen ganancias netas de 193 868 pesos por cada trabajador, promedios que ascienden a 1 936 382 pesos en las ocho primeras empresas y a 418 139 pesos en las veinticinco primeras.

Con respecto a la oferta total de bienes y servicios generales en la economía colombiana (1985), puede observarse que las ventas o ingresos de las primeras 500 empresas representan el 55.8% de la oferta total del país.

Con respecto al producto interno bruto del país en 1985 las 500 empresas tuvieron ingresos equivalentes al 83.3% del producto interno bruto del país (PIB).

Con relación a la deuda externa, esas 500 empresas representan el 261.6% del total de la misma.

Se observa también que esas 500 empresas sólo absorben el 4.5% del empleo total del país en 1985 y que las 100 primeras sólo ocupan el 2.4% y que las 50 primeras sólo emplean el 1.8% de la misma población ocupada del país.

Es indudable que en una economía donde se acelera a tal grado la acumulación de capital y la capacidad productiva, donde se favorece y cohonesto en esas proporciones la generación de ganancias por parte de los empresarios, pero a costa de una cada vez más exigua remuneración del trabajo y a expensas del sub-consumo de la gran mayoría de la población y que se apoya en el subempleo de la fuerza laboral y en el desequilibrio en la distribución del ingreso, la implantación tecnológica sólo aviva el proceso de desestabilización social e institucional al

acelerar las condiciones de pobreza absoluta de la población y por ende el germen de la inconformidad en todas sus manifestaciones.

Hacia una política de progreso científico y tecnológico

Si pretendemos evolucionar en el concierto internacional, como una sociedad que marcha hacia el pleno desarrollo, debemos perfilar el progreso científico y tecnológico con criterios precisos, resaltando de nuestra parte los siguientes:

- Valorización del conocimiento y la experiencia de los países con denso desarrollo científico y tecnológico, para buscar su apoyo a nuestras políticas en la materia guiados por una posición nacionalista, desechando las imposiciones imperiales o el tráfico de influencias que ha conducido a adquirir lo que ya no sirve a otros.
- Canalizar los recursos financieros que se requieren sin perjuicio de nuestra autonomía en la definición de las políticas para nuestro desarrollo económico-social. Ello implica el replantear las condiciones actuales del endeudamiento externo.
- Generar un desarrollo macro-económico soberano, con respeto a las necesidades básicas de la población, sustentadas en una política de pleno empleo e ingresos justos para el consumo de las familias.
- Que el progreso de la ciencia se enmarque en la defensa de la nacionalidad, generación de valores, ajuste a la realidad, intensificando los centros de investigación y experimentación siendo coherentes en los contenidos y metodología docentes e incentivando la participación social.

“El progreso de la ciencia permite el desarrollo de la sociedad, siempre que ésta no se detenga en el conocimiento, ni se limite en su difusión. Que el Estado asuma su responsabilidad en la educación y la investigación; que se organice jerárquicamente el cuerpo de docentes y de investigadores, defendiendo sus esfuerzos de la dispersión mediante un programa acorde a las necesidades y las prioridades del país”.

- Superar el esquema de la aplicación de la tecnología, en función de los mercados externos abandonando los requerimientos internos. El uso de la tecnología supone elevar el nivel de producción y la productividad, pero dando primacía a

lo que atienda los consumos básicos del pueblo. En otras palabras la distribución equitativa de los resultados del proceso productivo.

- Limitar la rentabilidad empresarial y la aplicación de excedentes en la generación de fuentes de empleo y servicios básicos. No podemos seguir alimentando la política del empresario saludable y el país parasitario.
- Toda innovación tecnológica debe ser precedida de un proceso de capacitación de la mano de obra, de las garantías de estabilidad para la misma, de reubicación de la fuerza laboral que se desplaza de un frente de trabajo determinado.
- Replantear el esquema de Estado-empresario por el de Estado-administrador, regulador de la economía, veedor del desarrollo en función de la comunidad nacional, apoyándose en estudios propios para la fijación de políticas económico-sociales.

Ello implica la profesionalización de la administración, desvinculación de la nómina de los directorios políticos y eficiencia en la administración de la justicia social.

Si persistimos en promover planes de desarrollo impuestos desde fuera, seremos cada vez más dependientes, enriqueciendo los monopolios con nuestra riqueza natural y empobreciendo a la nación. De seguir el rumbo actual la anarquía será el factor determinante donde los gananciosos serán los poderes imperiales.

El país está urgido de una política científica y tecnológica estable, progresiva, programada, participativa, autónoma, nacionalista y en función de las necesidades del pueblo colombiano.

Desarrollar esta política de progreso científico y tecnológico implica el limitar la acción de las transnacionales, de los grupos de presión empresarial, planificar los recursos económicos y determinar las instancias especializadas para la promoción y acumulación de descubrimientos, de invenciones, de trabajos, de transformaciones del medio, de los condicionamientos, con el único objetivo de mejorar la calidad de vida que conlleva no sólo garantizar el empleo, sino que los ingresos de la población repercutan en una cuantificación y cualificación del consumo.

Si el Estado colombiano no ve más allá del simple desarrollismo infraestructural, la miseria popular en su angustia por sobrevivir afectará los pilares de la *normalidad institucional* cuyo sustento es la injusticia.

El progreso de la ciencia y la tecnología más que un marco de referencia en política debe ser el motor de la democracia económica, política social y cultural.

La política del actual Gobierno en materia de desarrollo científico y tecnológico no debe estar al servicio de un programa temporalizado, sino en función de las necesidades del país que son permanentes en el tiempo y objetivas en el espacio geográfico a partir de un diagnóstico serio de la realidad nacional.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR CARLOS BEDOYA
SECRETARIO DE ASUNTOS TEXTILES
UNIÓN DE TRABAJADORES DE COLOMBIA —UTC—

Nos complace el que se haya realizado este primer foro sobre tan importante tema. Con frecuencia los trabajadores nos preguntábamos, por qué Colombia que está viviendo en forma activa los procesos de tecnificación no estudiaba con la misma intensidad sus pros y contras. La UTC con alguna frecuencia ha hecho denuncias sobre las fallas que hemos detectado en los lugares de trabajo, en donde ya se viven los cambios tecnológicos: no obtuvimos respuesta. Comprendemos que el Estado no tiene los mecanismos regulares para corregir esas fallas, por ello miramos con mucho optimismo lo expuesto por el señor Ministro en su brillante exposición cuando afirma, que se debe "estructurar un verdadero marco de política tecnológica que unifique e integre los diversos criterios existentes sobre el tema", igualmente cuando afirma que se deben "definir posiciones claras frente a los procesos de transferencia que permitan crear un marco institucional unificado, dirigido no sólo a estimular la incorporación de nuevas y necesarias tecnologías, sino que establezca precios y criterios de conveniencia económica y social". Mi Confederación quiere dejar claramente establecido que no le teme a la *tecnificación bien aplicada*. Por el contrario, ofrece toda su colaboración para que Colombia, a través de ella, se coloque como país competidor con productividad y calidad. Lo que sí exige es, que los beneficios de esa técnica se extiendan a la colectividad. Por ejemplo, en las factorías en donde ya opere la tecnificación, la jornada laboral sea rebajada sin perjuicio salarial para los operarios, que se abran nuevas factorías para absorber el personal que supuestamente quede sin trabajo por razón de la aplicación de las nuevas técnicas.

Lo anteriormente expuesto nos faculta para exigir una mayor participación en el proceso tecnológico. Creemos que el movimiento sindical debe participar activamente en la definición de cambio tecnológico. El sindicato debe buscar influir en las políticas industriales, sistemas financieros, estructura y nivel de endeudamiento y provisiones de mercado de la empresa con el objeto de garantizar los

intereses de los trabajadores. Aspiramos pues a una verdadera coadministración porque estamos seguros que con ella podremos hacer importantes aportes en este nuevo proceso. Por ello miramos con agrado la tercera propuesta del señor Ministro en cuanto a la celebración de un acuerdo tripartito que además de cumplir con las sugerencias hechas en el documento se encargaría de vigilar que las nuevas técnicas no se constituyan en fuentes alimentadoras del desempleo.

No será nuevo que repita que el sector laboral ha estado totalmente —por imposición empresarial— aislado del proceso tecnológico y por qué no de todo el proceso industrial. Por ello no podemos ocultar que predominan entre los trabajadores, grandes temores y con una visión pesimista del futuro, porque existe cierto determinismo empresarial acerca de la autonomía del proceso de innovación tecnológica y la imposibilidad de influir sobre él por parte de las organizaciones sindicales. Tenemos que registrar con pesar que en Colombia existen empleadores que sólo les interesa cumplir sus metas de ganancias sin importarles la suerte de quienes son protagonistas de ella. Hay quienes afirman y nosotros con ellos, que la desigualdad social se está acentuando más por el mal uso de la tecnología que disminuye la posibilidad de ampliar el mercado de trabajo fundamentalmente para los trabajadores calificados.

Hemos registrado también con dolor que los desempleados al competir entre ellos los escasos puestos, están colaborando a mantener bajos los niveles salariales, factores bien aprovechados por el tipo de empleadores señalados antes.

Estando de acuerdo con las dos últimas líneas del párrafo de la tercera recomendación cuando afirma el señor Ministro que "un sindicalismo fuerte y consciente de su compromiso social, sólo se llega a través de una clase obrera más calificada". Aumentaría esos importantes conceptos diciendo que un sindicalismo vertical capaz de representar a los trabajadores de cada línea industrial. Sólo en esta forma el sindicato podrá ofrecer a los nuevos sistemas tecnológicos, personal capacitado, fuerza económica y orgánica que a su vez servirá para que haya mayores aportes al desarrollo. La anterior sugerencia va encaminada también a *tecnificar* el sector laboral. No podríamos esperar una eficaz respuesta del sindicalismo con pequeñas ínsulas sindicales de empresa en quien en la mayoría de casos impera en una otra forma la influencia empresarial.

Hemos registrado en el pasado que algunos industriales, sin ninguna planificación han importado maquinaria moderna la que por mucho tiempo, total o parcial, permanece en bodegas sin ninguna utilidad, mas sí las deudas adquiridas por este concepto perjudican notablemente a los trabajadores. En otros casos se

ha detectado que un porcentaje de dicha maquinaria cumple las funciones de producción para el consumo interno y externo de lo que se desprende que se hace urgente que el Gobierno establezca medios de control e investigación que eviten estos trastornos que se encauzan en contra del desarrollo que todos queremos.

Considero que este lugar es el apropiado para impulsar la idea de la creación del Centro Nacional de Informática Laboral organismo que estaría atento a realizar las investigaciones correspondientes a la tecnificación, ofrecería la información necesaria para que quienes estemos involucrados en todo este proceso seamos provistos de documentos que nos permitan conocer las realidades que se viven en el país. Los mecanismos de funcionamiento se estudiarán a través del cuerpo tripartito anteriormente sugerido. Estoy seguro de que a través del centro, Colombia se pondrá a la altura de otros países en el campo de la investigación. Como conclusión de lo expuesto quiero precisar mis sugerencias así:

- La UTC ofrece su colaboración al proceso tecnológico bien aplicado.
- Que las factorías que obtengan una total tecnificación rebajen su jornada laboral sin perjuicio salarial.
- Que los trabajadores tengamos participación en la coadministración empresarial.
- Que el sindicalismo se transforme en entidades por ramos de industria para que la contratación colectiva sea al mismo nivel.
- Que se establezcan cuerpos tripartitos encargados de estudiar la problemática tecnológica.

Quiero terminar mi pequeña intervención agradeciendo a COLCIENCIAS por haber sido el timón de este foro y por haberle permitido a la UTC expresar brevísimas impresiones las que estaríamos en condiciones de ampliar con un tiempo mayor.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR ULPIANO AYALA
ASESOR CONSEJERO PARA ASUNTOS SOCIALES
PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA

Una de las conclusiones más importantes de los estudios recientes sobre el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo realizados en gran medida con ocasión y en torno a la reciente crisis de alcance mundial - es la que niega el determinismo tecnológico y relleva el papel de la organización social y muestra experiencias, y formula posibilidades muy positivas de la intervención estatal y la *planeación* de este componente científico-técnico dentro del desarrollo.

Así, por ejemplo, la tendencia al *desempleo tecnológico* se ha visto superada en la experiencia de desarrollo capitalista avanzado, mediante reformas políticas e institucionales que han conllevado redistribución del ingreso, y es a partir de ésta y de nuevas funciones (keynesianas) del Estado que se han creado y sostenido los mecanismos de generación compensatoria de empleo.

La propia crisis reciente revela ante todo el que los mecanismos redistributivos y de intervención llegaron a estimular y a la vez a entorpecer el surgimiento de nuevas formas de avance científico y técnico, y por lo tanto se cree que hoy que será mediante una renovación institucional con redistribución adecuada a los hechos de esta nueva *revolución* que se podrán superar en firme las tendencias recesivas aún supérstites siempre en acecho para crear nuevos episodios recesivos.

Surge así una primera *recomendación* y es la de que dentro del programa de creación de los nuevos medios de planeación científico-técnica vinculada a la del desarrollo nacional, se tomen en cuenta las relaciones internacionales, y las experiencias del mismo nivel mediante adecuado monitoreo y evaluación de esos procesos, con énfasis especial en los procesos políticos, sociales y económicos de carácter *distributivo* en interacción con el avance técnico dentro de modelos *alternativos*.

El desarrollo económico y social procede por *etapas*, respecto a las cuales hay que tener gran sensibilidad para adecuar las instituciones a las exigencias de cada fase y para reconocer a tiempo los dilemas abiertos al cabo de cada una. Muchas de nuestras instituciones relacionadas con ciencia y tecnología fueron creadas en la época y de acuerdo con las necesidades de la *sustitución de importaciones* de corte clásico.

Ahora se requiere una nueva concepción de la sustitución, en interacción con las exportaciones, y de acuerdo con reordenamientos *distributivos* del mercado interno. Por una parte, se requiere un papel más decisivo y activo de la base científico-tecnológica en coordinación con los otros aspectos del desarrollo, y ello impone mayor concentración de las instituciones globales —tipo COLCIENCIAS, IIT, SENA— en estas tareas de conjunto e integradoras. y por otro parte, estas instituciones ya no pueden atender debidamente las especificidades de los desarrollos sectoriales con la perspectiva funcional que las ha caracterizado, y por lo tanto han de ceder este campo a las instituciones multi-funcionales y especializadas por sectores, Centros Sectoriales de Desarrollo Tecnológico —que combinen en torno a las particularidades de un sector (v.g. el de la microelectrónica, o los de bienes básicos) las diversas tareas de prospección, monitoreo, negociación, formación, investigación, etc.

Entidades tales como COLCIENCIAS y empresas estatales como TELECOM, ECOPETROL ya han comenzado a desarrollar estos núcleos multifuncionales y especializados, pero ahora vale la pena:

- Redefinir el papel decisivo y global de las instituciones centrales.
- Extender el modelo de centros sectoriales, en especial hacia el sector privado e incorporando la *formación técnica*.

Combinando las dos preocupaciones anteriores, y atendiendo tanto a la nueva perspectiva sobre el problema laboral colombiano aportada por la Misión de Empleo, y las nuevas exigencias del Plan de Economía Social de esta administración, cabe anotar:

- Cómo es que precisamente el área de *productividad en general*, como problema social y técnico, y su relación con la cuestión laboral y de empleo, está aún poco desarrollada en los diagnósticos globales y las recomendaciones de política.
- El Plan de Economía Social reconoce que precisamente las insuficiencias en la *producción* de los bienes y servicios básicos —requeridos para satisfacer las

necesidades mínimas para superar la pobreza, y también para hacer del mercado interno con consumo masivo un frente dinámico y decisivo para el crecimiento económico— son el factor a superar en una estrategia compatibilizadora del desarrollo social y económico, para no quedarse en un alivio asistencial de la pobreza, sino buscar su erradicación. Por lo tanto está en curso una reorientación *productiva* como estrategia *distributiva* y por ende de *empleo*.

Por lo tanto aparece una necesidad y hay alta prioridad para que la nueva orientación de estudios y planeación científico-tecnológica, adopten el camino de investigar y manejar las relaciones entre los problemas de empleo y productividad global.

Así se resolvería el falso dilema de la influencia de los costos salariales en el empleo, ya que con un régimen progresivo de aumento de la productividad es posible a la vez reducir costos laborales por unidad de producto y aumentar salarios reales, y con ello la base del mercado interno y mejorar la distribución, al tiempo que se mejoren los incentivos para inversión y generación de empleo. Y por otra parte, también cabe insistir en la necesidad de la aproximación sectorial (encadenada entre sectores) que demanda desarrollo tecnológico prioritario en la obtención de bienes básicos y en la de los bienes intermedios y de capital requeridos por los primeros. Así, para un programa como el de *bienes de capital* se requieren instrumentos sectoriales especiales, y a la vez consideración dentro de un plan global, que los subordine a requisitos *sociales* a la vez que a los de eficiencia, complementariedad y competitividad externa.

Me atrevo a contradecir al señor Ministro pero me justifico con base en una buena noticia: en el país ya se han adelantado desde hace cerca de tres años, estudios *integrados* sobre tecnología y empleo, apreciado en sus características cualitativas y no sólo cuantitativas, en relación con las políticas que *indirectamente* (y por lo tanto *imperfectamente*) han incidido, y aún más, con énfasis en su utilización para formular políticas de *formación* técnica y profesional, en el contexto de los cambios técnicos recientes automatizantes.

Estos estudios se han realizado por iniciativa del SENA, y de algunos sectores empresariales (dentro del marco de Integración Andina). Han procurado identificar los cambios técnicos recientes, sus motivaciones, y en especial su impacto sobre estructuras ocupacionales y requisitos de formación técnica y profesional. Son claramente insuficientes, y se requiere apoyo para continuarlos, integración y aprovechamiento de los mismos con la labor de SENALDE.

Estos estudios han aportado ante todo metodologías y experiencias, y algunas *conclusiones* que más bien son hipótesis por continuar explorando dentro de las cuales cabe resaltar algunas, relativas a la *automatización* reciente en el sector *industrial* colombiano:

- Sí se aprecia ya un grado significativo de innovación automatizante, muy alentado por las políticas de sustitución, y por la competencia entre firmas a través de nuevos productos, y en un caso, por las exportaciones y la competitividad internacional.
- La característica anterior ha hecho que los cambios no hayan sido en balance perjudiciales sino positivos para el empleo, pero esto es característico de una primera fase, y ahora sí se comenzará a abrir la posibilidad de desempleo mediante innovaciones que reemplazan partes de antiguos procesos.
- Se aprovechan aún muy poco las ventajas especiales de versatilidad de las nuevas tecnologías, no se desarrollan en forma *sistémica*, así como mantienen estructuras ocupacionales y remunerativas formales tradicionales, pero cambiando sustancialmente los *contenidos* de los trabajos y por lo tanto los requisitos de formación.
- Los cambios más recientes no se concentran en las multinacionales ni necesariamente en las firmas más grandes, sino que de hecho se aprecia *por ahora* cierta recomposición de la estructura competitiva apoyada en ellos.
- Aun cuando ciertamente hay retraso de las instituciones de formación técnica en adaptarse al cambio, esto no es uniforme, sino en cierta medida respuesta diferenciada y racional a las oportunidades (y a la carencia de planificación global). Así, si bien los *operarios* formados por el SENA no se adaptan bien con base en ese entrenamiento a los nuevos requisitos y por lo tanto han perdido ventaja, no ha ocurrido lo mismo con los trabajadores de *mantenimiento*.

Estas *conclusiones* no son más que ilustraciones controversiales respecto a las expectativas comunes sobre estos procesos, y corresponden quizá a una fase inicial del proceso de automatización industrial, y a un contexto sin suficiente orientación y coordinación de los cambios técnicos. Lo que se quiere resaltar con ellas es la necesidad de investigación, seguimiento continuo y formulación de políticas muy adecuadas a las necesidades y contextos particulares, y a la vez integradoras dentro de un esfuerzo global de desarrollo.

Quinta Sesión

**LAS NUEVAS TECNOLOGIAS Y EL DESARROLLO
INDUSTRIAL DEL PAIS**

Doctor Faud Char Abdala
Ministro de Desarrollo Económico

Doctor Juan Alfredo Pinto S.
Presidente Asociación Colombiana Popular de Industriales —ACOPI—

Doctor Jorge Méndez
Presidente Federación Colombiana de Industrias Metalúrgicas —FEDEMETAL—

Doctor Juan Martín Caicedo Ferrer
Presidente Federación Nacional de Comerciantes —FENALCO—

Doctor Eduardo Posada
Presidente Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia —ACAC—

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR FUAD CHAR ABDALA
MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO

El desarrollo tecnológico y la industrialización

Hoy en día es de obligada referencia hablar de desarrollo tecnológico como un aspecto esencial del desarrollo económico y de la industrialización en particular. Desde fines de los años sesenta, los países desarrollados han puesto énfasis en el papel que le cabe al desarrollo científico y tecnológico en la búsqueda de respuestas a los desafíos de la economía mundial y es tema del orden del día dentro de las estrategias de reestructuración industrial llevadas a cabo y por ejecutar en el corto y largo plazo.

La razón para ello está dada por los rápidos cambios tecnológicos que se han experimentado en los principales sectores de la industria y los cuales tienen una incidencia directa en los sectores de nuestras economías. Estos cambios son derivados del surgimiento de las denominadas nuevas tecnologías, entre ellas: la informática, la microelectrónica, la biotecnología, los nuevos materiales, la química fina, el diseño asistido por computador y otros desarrollos que no voy a detenerme en describir, sino en exponer en términos generales sus principales manifestaciones:

En primer lugar, la incorporación de estas tecnologías ha afectado los niveles de productividad y competitividad de casi toda la estructura industrial, impulsando el crecimiento de sectores ligados con estos campos y permitiendo una sustancial mejora de competitividad en otros sectores considerados en declive.

A modo de ejemplo, podemos mencionar el desarrollo de la microelectrónica que permitió reemplazar los componentes mecánicos por electrónicos en los relojes, en máquinas de coser, en cajas registradoras, balanzas, taxímetros, calculadoras, máquinas-herramientas, teléfonos, y otros productos dinamizando estas indus-

trias. La aplicación de la tecnología del láser en la industria de la confección ha permitido la recuperación de los niveles de competitividad de los países avanzados. La aplicación de la biotecnología en la industria del maíz, dio lugar al desarrollo del jarabe de glucosa, que sustituye al azúcar de los países tropicales. La aparición de la fibra óptica y los nuevos materiales, creó situaciones de emergencia en los países productores de cobre y estaño.

Se presenta una creciente influencia de los aspectos tecnológicos en el empleo, lo que ha planteado la necesidad de dar mayor importancia a las medidas tendientes a mejorar la formación de mano de obra, así como a facilitar su movilidad.

También hay una influencia de las nuevas tecnologías en la política de fomento de la inversión por cuanto hay necesidad de destinar recursos para los cambios en los productos y procesos, es decir hay que incrementar los niveles de inversión destinados al desarrollo de procesos y productos nuevos o mejorados.

Una de las influencias más visibles de las tecnologías está en el comercio internacional y en especial en la política de fomento a las exportaciones: En efecto, estos nuevos desarrollos han modificado el esquema de ventajas comparativas de las diferentes economías, lo que ha hecho insuficientes las tradicionales medidas de fomento de exportaciones basadas en el concepto convencional que la competitividad y ligado exclusivamente al factor precio y subsidio.

Ahora bien, ¿cuál es la situación tecnológica del sector industrial colombiano y la adaptación de éste frente a esos desarrollos y a los cambios requeridos para avanzar en el proceso de industrialización?

No vamos a realizar un diagnóstico en sus diferentes aspectos, sino a presentarles algunos puntos que merecen ser analizados con más detenimiento bien sea en este foro o posteriormente.

En términos de comercio importamos tecnología en sus diferentes formas. La más importante es la importación de tecnología incorporada en los bienes de capital cuyo destino es el sector industrial, que produce bienes y servicios. La industria funciona con base en esos bienes de capital, pero también requiere de la tecnología desincorporada para hacer nuevos diseños y desarrollos de esos bienes y servicios que va a producir.

En otras palabras se requiere permanentemente de la incorporación de conocimientos técnicos.

Pero su función además de la producción física de los bienes, consiste en asimilar y adaptar la tecnología que incorpora para luego generar y hacer desarrollos locales que le permitan un crecimiento sostenido. De esta manera fortalecemos la capacidad tecnológica de la industria nacional, lo que en otros términos significa fortalecer la estructura productiva y diversificarla.

Si pudiéramos establecer un indicador del desarrollo tecnológico industrial basado en la asimilación y adaptación de tecnología, podemos decir que en general este proceso es insuficiente en la industria colombiana, lo que la convierte en un sector altamente vulnerable al comercio exterior, al mercado interno y en general vulnerable a esos desarrollos tecnológicos a los que hemos hecho mención.

Factor determinante de la competitividad es la capacidad de innovación tecnológica y obtener esa capacidad significa realizar un esfuerzo integrado hacia esa área. Así lo han estado haciendo algunos países como Corea del Sur que en 1965 estaba en condiciones similares a la de Colombia hoy o quizás en condiciones inferiores y en la actualidad es uno de los países más industrializados del Sudeste Asiático.

Este país estableció como meta elevar el 1.1% del producto nacional bruto que asignaba en 1982 a ciencia y tecnología a un 2% en 1987, comparable a países como Suecia, Holanda y Dinamarca. No esperamos que Colombia eleve sus recursos para investigación y desarrollo de 0.11 del producto interno bruto que asigna a ciencia y tecnología en 1982 al 1% o al 2%. Pero sí aspiramos a elevar ese porcentaje actual de 0.11% del producto interno bruto en un mediano y largo plazo. Pero sobre todo debemos prepararnos y crear unas condiciones propias para que la industria esté en capacidad de asimilar tecnología y generar innovaciones industriales.

No olvidemos que un mayor nivel de industrialización, requiere de un mayor nivel de desarrollo tecnológico, pues sin él no hay nuevos procesos, nuevos equipos, nuevos productos y los países que se rezaguen en la generación de conocimiento y en su aplicación, se rezagan también en la competencia por los mercados y en los niveles de vida de la comunidad.

La iniciativa privada y el papel del Estado en la política industrial y tecnológica. Un enfoque integrador

De la consideración de los factores ligados a las características de la tecnología actualmente utilizada y de las nuevas tecnologías y los concernientes a la situación

de la conyuntura económica, se han extraído las bases para reorientar la política industrial y tecnológica, asumiendo que esta última se constituye en parte integrante de la primera, en el mercado de un enfoque integrado del desarrollo industrial.

En ese marco, se destacan dos elementos: la iniciativa privada y el papel del Estado con sus responsabilidades.

En el caso de la actividad industrial, la responsabilidad que recae en la iniciativa privada surge con base en que su crecimiento está íntimamente asociado al desarrollo del país. Por su impacto sobre la demanda agregada, la formación de capital humano, la generación de ahorro de inversión, la innovación y desarrollo tecnológico y la generación de divisas. El sector privado y en particular el manufacturero tienen que jugar en el futuro inmediato un papel definitivo en los campos de la inversión y de la productividad, si se tiene en cuenta que la utilización de su capacidad actual de producción alcanzará próximamente su pleno empleo.

Por su parte, el Estado ha adoptado una serie de medidas encaminadas a crear un entorno que favorezca el desarrollo de la iniciativa privada y en particular las iniciativas tecnológicas de las empresas: reforma del sistema impositivo, modificación de la legislación sobre inversión extranjera, acceso a bienes de capital que no sean producibles en el mediano y largo plazo, fomento a la inversión privada a través de las promotoras regionales de proyectos, provisión de crédito en cantidades suficientes, a tasas de interés razonables y con plazos acordes con los períodos de maduración de las inversiones, compras estatales dirigidas a estimular la producción nacional, orientación, regulación de la importación de tecnología para su asimilación, la introducción de criterios tecnológicos en los organismos estatales y el fortalecimiento de la capacidad de selección y negociación de tecnología para el sector industrial.

Pero en el apoyo a este proceso, también se requiere de medidas de carácter institucional que se vienen gestando como es la reforma profunda al Ministerio de Desarrollo y a las entidades a él vinculadas con el propósito de reorganizar en el país una política de planeación industrial y tecnológica basada en la concertación, racionalizar el uso de mecanismos de fomento, consolidar los estímulos a las exportaciones y reforzar los mecanismos de vigilancia y control del Estado que en materia de producción y calidad debe exigírsele a una industria adecuadamente protegida de la competencia internacional.

Ya es hora de contar con un Ministerio de Industria y Comercio como un prerrequisito para adelantar otras acciones institucionales y consolidar a mediano y largo plazo la acción de fomento al desarrollo industrial y tecnológico más acorde con las necesidades y recursos del país. En este propósito la presente administración, ya está trabajando.

Cuenta el sector productivo por tanto, con condiciones propicias para la inversión y el desarrollo tecnológico, que se sustentan en buena parte en una política de Gobierno orientada no hacia la sobreprotección, lo que incide negativamente en el necesario dinamismo industrial de competitividad y productividad, sino en una política de eficiencia y apoyo racional del Estado a la iniciativa privada en todas sus manifestaciones de desarrollo industrial.

La Política de Desarrollo Tecnológico Industrial

Asumamos como un propósito que tenemos que alcanzar un mayor nivel de desarrollo empresarial para lo cual se requiere de la formulación de una política industrial y tecnológica. En la actualidad no es concebible la una sin la otra, llegándose a afirmar que una verdadera política industrial no es más que una política de desarrollo tecnológico y hacia esa integración es que tenemos que trabajar el Gobierno, el sector productivo y la comunidad científica y tecnológica.

En este período, ya han comenzado a darse los primeros pasos.

A consideración de ustedes presentamos los campos de acción que constituyen la base del programa de desarrollo científico y tecnológico para el sector industrial que en la actual administración se está impulsando. Pero debemos tener en cuenta que estas acciones no son para obtener resultados inmediatos en el transcurso de un mes o doce meses, sino que son acciones cuyos resultados se verán en el mediano y largo plazo y nuestra finalidad debe ser la de constituir un plan de ciencia y tecnología, para el mediano y largo plazo.

Algunas de las acciones, ya han comenzado y otras se fortalecerán bajo el marco de los cuatro programas siguientes:

Fomento a la innovación y la demanda por tecnología local

En el aspecto de fomento a través de la canalización de las compras e inversión del Estado, con la reforma del decreto 222, la extensión de actividades de desagra-

ción tecnológica al sector público y privado; la constitución y funcionamiento de los recién creados grupos de integración industrial y el uso de mecanismos de subcontratación a nivel nacional para aprovechar e integrar la capacidad instalada de industrias grandes, medianas y pequeñas.

En el aspecto de innovación, cuyo propósito es el de favorecer la competitividad de empresas mediante la innovación tecnológica en aspectos productivos y en la gerencia y gestión de la tecnología, la estrategia tecnológica comprende: la creación de centros tecnológicos y de gestión en el sector productivo como los que ya se están planeando entre el SENA y COLCIENCIAS en confecciones, metalmecánica, y alimentos; el fomento a la investigación y desarrollo en las empresas mediante líneas de crédito subsidiadas; para la conformación de un programa de diseño industrial y su puesta en marcha para incentivar la difusión de innovaciones tecnológicas y apoyar el desarrollo de la ingeniería de diseño; el establecimiento de actividades de normalización, calidad y certificación coordinados como garantía de un proceso de industrialización eficiente; la ejecución de actividades de investigación y desarrollo de materias primas; la coordinación de actividades para realizar un plan de asistencia técnica integral a la pequeña y mediana industria.

Fortalecimiento de la infraestructura institucional de ciencia y tecnología y de recursos humanos para el desarrollo tecnológico

Comprende el fortalecimiento institucional para el desarrollo de proyectos de ciencia y tecnología industrial con acciones prácticas para contrarrestar los obstáculos y limitaciones vigentes en las actividades de investigación; la creación de centros, núcleos, institutos y laboratorios especializados en diferentes áreas, principalmente al interior de las universidades; el fomento a los proyectos que se constituyan en innovaciones tecnológicas; la promoción de la cooperación universidad-empresa; la creación de firmas de ingeniería y consultoría en la industria, que tengan como propósito identificar, seleccionar, asimilar y adaptar conocimientos científicos y tecnológicos del exterior.

La formación de recursos humanos en áreas de las ciencias y la tecnología acordes con las necesidades del desarrollo industrial

Esta es una acción a mediano y largo plazo que permitirá tener recursos humanos para trabajar en la investigación y desarrollo tecnológico del sector industrial. En

esta área se trabajará coordinadamente con el Ministerio de Educación, el ICFES, el ICETEX, el SENA y demás entidades del sector privado hacia la conformación de un plan de formación de recursos humanos de apoyo a la industria y al desarrollo tecnológico.

La cooperación tecnológica internacional

Este es un instrumento de transferencia de tecnología que se debe aprovechar y asimilar en el país para su posterior difusión interna. El éxito de diversas acciones de desarrollo tecnológico industrial que sólo hasta ahora se inician en Colombia, sugieren la conveniencia de promover programas de cooperación a nivel bilateral con países como Brasil, Argentina, México, España, Israel y Corea.

Ahora bien, la responsabilidad de la ejecución de estos cuatro programas está en manos de las entidades públicas que tienen que ver directamente con cada área de trabajo, pero también depende de la intervención del sector productivo industrial y de la comunidad científica y tecnológica de cuya interacción tendrá que surgir la consolidación de un sistema de ciencia y tecnología para la industria y en general un sistema nacional de ciencia y tecnología.

Para avanzar en este propósito se necesita también de una actitud, de un cambio de mentalidad frente al desarrollo científico y tecnológico. Esa actitud debe reflejarse en todos los estamentos de la sociedad colombiana.

Reiteramos que el avance del desarrollo tecnológico es una responsabilidad compartida entre los industriales y la comunidad científica y tecnológica. El Gobierno procurará crear condiciones especiales para que las iniciativas se lleven a cabo.

Nuestra estrategia final se sustenta en los aspectos siguientes:

- Organización del sistema de ciencia y tecnología para el sector industrial con dos criterios básicos: darle total injerencia a la variable ciencia y tecnología en los procesos de planeación y facilitar el manejo estable de instrumentos que inciden directamente en el desarrollo tecnológico.
- Mayor coordinación interinstitucional para una aplicación efectiva de la tecnología con los procesos de Planeación Nacional, y la participación de los sectores vinculados a la política científica y tecnológica.

- Establecimiento del sistema coordinado de financiamiento en lo relacionado a fuentes de preinversión, fuentes para producción e innovación tecnológica en proyectos industriales y fuentes para investigación y desarrollo tecnológico.
- Introducir los métodos de prevención tecnológica o prospectiva tecnológica en los sectores industriales con el fin de conocer con anticipación cuáles serán los desarrollos tecnológicos futuros y con qué criterios se tomarán decisiones de política en el presente.

Ha sido una preocupación del Ministerio, recoger las inquietudes expresadas por la comunidad científica y tecnológica en relación con la facilidad para disponer de equipos e insumos para la investigación. El Ministerio adoptará las medidas necesarias que tiendan a agilizar y dar prioridad en los trámites a la importación de equipo dirigido a los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico emprendidos tanto por entidades del sector público como de las empresas. Así la investigación no se frenará y logrará una mayor eficiencia en sus resultados.

No podíamos dejar de señalar y recomendar la posibilidad de una ley de fomento y coordinación de la investigación y el desarrollo tecnológico como un instrumento que tienda a operacionalizar las actividades científicas y tecnológicas y sus correspondientes mecanismos de financiación.

La política tecnológica es parte integrante del conjunto de medidas que constituyen la política industrial en este proceso que nos debe unificar: el desarrollo económico, social e industrial.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR JUAN ALFREDO PINTO S.*
PRESIDENTE
ASOCIACIÓN COLOMBIANA POPULAR DE INDUSTRIALES —ACOPI—

Quiero en primer término celebrar el hecho de que el país realice un foro como este, con la presencia de varios Ministros de Estado y de que reflejen una elevación del grado de conciencia desde el punto de vista del Gobierno y de distintos sectores de la vida nacional frente al problema de la ciencia y la tecnología. Personalmente pienso que la variable ciencia y tecnología ha sido la cenicienta dentro de las prioridades y de las preocupaciones sociales del país de cara hacia su presente y hacia su futuro. En eso hay un salto cualitativo importante.

Se insinuó de alguna manera en la administración anterior, y cobra más énfasis en el presente Gobierno como lo destacamos en nuestro Congreso en Cali. Hay una institución a la cual le debemos una gratitud no sólo por lo que ha hecho sino porque le ha tocado muy sola en medio de grandes dificultades y ha hecho un ejercicio de persuasión colectiva como muy pocas entidades lo hacen: me refiero a COLCIENCIAS, que está empezando a ganar la batalla contra su propia soledad, contra la orfandad, contra un aislamiento que si un momento dado pudo ser o tener algo de deliberado, pues fundamentalmente tiene que ver con que otros sectores, otros estamentos sociales y otros hombres, no estuvimos mirando lo que allí se estaba haciendo y lo que se podía hacer.

El período 1975-85 para tocar algún tema específico, en el cual se conoció la última fase de un crecimiento económico para caer en una crisis profunda de la producción industrial colombiana, crisis de la cual hemos logrado salir y hemos empezado realmente a vivir períodos muy favorables como el que actualmente tenemos en la economía industrial permitió reconocer que la industria nacional tenía unos problemas de obsolescencia tecnológica grandes y agudos y que exis-

* El texto de esta intervención es transcripción de una presentación oral.

tían o existen aún necesidades profundas de reconversión industrial en ciertos sectores fundamentales particularmente en la industria productora de bienes básicos y de bienes de consumo durables.

En toda la década de 1975-1985 la responsabilidad por la contribución social de la industria en la Nación la cargó fundamentalmente la pequeña industria que fue la que no vio disminuir su volumen de contratación e inclusive alcanzó a generar unos 46 000 empleos. La gran industria redujo su empleo y aumentó en algún grado su productividad pero no en magnitudes sustanciales y el tipo de unidad productiva que se configuró como la más eficiente en términos redistributivos de contribución social y de menor rezago relativo desde el punto de vista tecnológico, fue la mediana empresa, aquella que nosotros seguimos pensando que es la unidad productiva más eficiente y más congruente con la realidad económica y la potencialidad económica colombiana.

Evidentemente el período enseña que si la pequeña industria vista en su conjunto manejó una importante contribución social su productividad se alejó aún más de los mínimos estándares deseables. Plantea, en la realidad de hoy cuando tenemos un crecimiento importante, cuando hemos logrado en dos años unos indicadores positivos virtualmente en todos los sectores, un desafío que por lo menos en términos del sector más avanzado del estrato manufacturero que nosotros representamos lo hemos aceptado: el futuro de la pequeña y mediana empresa colombiana —aunque creo que es el futuro de toda la industria nacional—, depende en gran medida de nuestra actitud hacia el problema de la ciencia y la tecnología.

Nuestra posibilidad de mantener un grado deseable de inserción en el circuito de la economía internacional y en la dinámica económica depende también, en alto grado de si aceptamos el reto y mucho más allá de la retórica estamos dispuestos a modernizar nuestra actitud, nuestra capacidad productiva, elevar nuestra cultura tecnológica y construir una nueva generación empresarial que afortunadamente creo que tenemos la potencialidad para hacerlo. Hace doce años un 60% de los pequeños y medianos empresarios del país eran trabajadores empíricos salidos de la gran industria, que con unas cesantías o prestaciones habían montado un taller, un negocio familiar desarrollado. Hoy, un 39% de los pequeños y medianos empresarios del país son profesionales, un 28% son técnicos o tecnólogos, un 24% son bachilleres y apenas un 8.5% de los pequeños y medianos empresarios del país tienen instrucción primaria.

Este proceso de elevación cualitativa independiente de la concepción crítica que uno tenga de la educación formal o del problema de la educación superior en el

país, nos lleva a pensar que hay una nueva generación, un contingente muy importante de nuevo empresariado del país, que es mucho más receptivo a este proceso de cambio tecnológico y a lo que tiene que ser la conducta empresarial hacia adelante como parte de esos procesos de cambio que verán obrarse. Señalamos entre otros los siguientes:

- El país tiene que superar el esquema del dualismo desde el punto de vista del análisis de su problemática industrial, la crisis y también el movimiento de recuperación nos muestra que no se puede concebir una gran industria de un lado, y una pequeña y mediana industria de otro lado, pero nos reitera al propio tiempo que si no avanzamos en el lenguaje de la integración empresarial es, entre otras cosas, por manifestaciones de atraso del empresariado, particularmente de atraso del sector monopolista del empresariado manufacturero, que habla todavía un lenguaje más opresivo que de integración más de su juzgamiento y de hacer valer esa condición monopólica para defender a ultranza posiciones de sobreprotección de obsolescencia tecnológica o de posicionamiento al infinito en su mercado. Para esto pues, es fundamental avanzar dentro de desarrollos como los que hemos impulsado recientemente los gremios aquí presentes con el apoyo también de COLCIENCIAS, del Ministerio de Desarrollo de la Junta del Acuerdo de Cartagena, como la bolsa de subcontratación, extender ese mecanismo como se ha planteado a las principales ciudades y trabajar dentro de un proceso cierto de elevar el volumen y la afluencia de las relaciones de subcontratación entre grandes, medianas y pequeñas unidades.
- Es fundamental también avanzar, en dejar de concebir el problema de la base productiva del país y del Estado como un problema de contrarios y también hablar un lenguaje de integración que específicamente adquiere perfiles muy optimistas para la industria a través de la conformación de los grupos de integración industrial y del esfuerzo que significa la reforma del Decreto 222 y el mejoramiento de las condiciones de contratación en apoyo de la industria nacional.

Por nuestra parte, institucionalmente estamos adelantando un trabajo muy de lado del sector universitario del país y de COLCIENCIAS; hemos completado tres fases de convenios con COLCIENCIAS a lo largo de nueve años de actividad y preparamos para el año entrante una cuarta fase de nuestros convenios; eso nos permite hoy, mostrar una serie de realidades, unos hechos concretos y al mismo tiempo una serie de prospectos que consideramos muy oportunos y que quizás ilustren a todos ustedes acerca de que cuando digo que ACOPI y lo que nuestra

Asociación representa acepta el reto de que este sector en medio de sus limitaciones estructurales, hará todos los esfuerzos posibles por insertarse, por no dejarse sacar y por entrar en el circuito de la producción manufacturera moderna del país, pues quizá esto de lo que voy a hablar ahora sean algunos testimonios de nuestra vocación en esa dirección.

Con el apoyo de COLCIENCIAS repito, terminamos los estudios el año pasado para el establecimiento de tres centros de servicios de apoyo tecnológico a los que se refirió también el Ministro de los sectores de confecciones, cauchos y alimentos. Los centros de servicios tecnológicos apuntan a transformar la concepción rígida de los centros fijos de formación profesional que tuvo o que tiene el SENA en el país y a vincular mucho más claramente al empresariado con las funciones de suministro de servicios de apoyo tecnológico. Un centro como el de confecciones que se está empezando a montar en Medellín es un centro que provee servicios que van desde el diagnóstico de la prenda hasta la evaluación de sus materiales, el trabajo del diseño, la congruencia del diseño y los materiales utilizados con los fenómenos de mercado, la aplicación tecnológica, el control de calidad en diferentes variables y de ese tipo de servicios del apoyo con laboratorios, del apoyo en control de calidad, surgen entonces acciones de formación profesional pero entendida dentro de la formación profesional como una función subalterna de los conflictos y de las soluciones a los problemas tecnológicos que se van detectando. Así está planteado también el centro del sector de cauchos y en el sector de alimentos, centros que en la primera fase estarán ubicados en Bogotá. Los recursos para estos centros han sido inicialmente apropiados en el marco del consejo directivo del SENA y de la transferencia de la Ley 55 le corresponde a COLCIENCIAS dentro de ese proceso.

Esperamos que esos centros de servicios tecnológicos estén funcionando el año entrante. En los nuevos proyectos de la cuarta fase de trabajo con COLCIENCIAS, vamos a plantear unos centros de desarrollo tecnológico, tres nuevos en otros sectores que consideramos fundamentales, y vamos a plantear que haya un estudio mucho más sistemático de las oportunidades industriales en términos de incorporación, de innovación y de desarrollo tecnológico nuevo. Nos parece que la vinculación entre el sector productivo y la universidad y los programas creadores de empresas que de alguna manera se viene dando, enfrenta la dificultad de no tener un espectro más cierto de oportunidades industriales referidas al problema de la incorporación tecnológica; entonces hay una reiteración en los pequeños bancos de proyectos de que se dispone en el país y una repetición de iniciativas que no tienen mucho sentido desde el punto de vista de asegurar su posibilidad histórica. También vamos a plantear ahí como un proyecto la necesidad de que los

centros de información tecnológica en los que se está trabajando acompañen sus servicios con servicios de alerta tecnológica en términos de nuevos materiales, tendencias, nuevos desarrollos de productos, diseños, etc.

Trabajamos como se sabe en otro tipo de programas que han surtido grandes efectos como el registro de información técnica en el cual han participado cerca de 200 empresas del país; hemos conformado un centro de información tecnológica dirigido a la pequeña y mediana empresa, manejamos publicaciones orientadas claramente a la tecnología y dentro de ellas hemos creado una cartilla de alfabetización tecnológica con COLCIENCIAS y el SENA, que es hoy muy reputada como un documento de introducción al desarrollo tecnológico y cuyo autor es el Dr. Félix Moreno Posada. Hemos tratado de avanzar en términos de que nuestros afiliados comprendan la necesidad de forjar una cultura tecnológica y de una posición que no puede ser ni la del liberalismo tecnológico a ultranza ni tampoco la pretensión de una autarquía tecnológica, sino el sabernos dueños de una posibilidad que tiene que mediar entre esas dos tendencias.

Quiero terminar esta corta presentación haciendo un anuncio importante que también es resultado de este trabajo en que hemos venido con COLCIENCIAS y con el Gobierno Nacional. Desde el año de 1987 en un congreso intergremial en Cali, se planteó la necesidad de crear algo que en principio se denominó el ICETEX industrial y que era un fondo de recursos crediticios para apoyar las pasantías, las visitas de homologación tecnológica y la presencia de técnicos en mandos medios y dirigentes empresariales en empresas líderes o correspondientes de países del exterior que marcaran tendencias y desarrollos tecnológicos en determinados ramos de la producción. Se ha trabajado mucho en ese proyecto por años, finalmente se hizo un estudio de factibilidad con el apoyo también de COLCIENCIAS. El año anterior el estudio se culminó y fue presentado al Gobierno y al Ministerio de Educación y la noticia que quiero anunciar es que ayer en la tarde en una reunión con el apoyo muy fuerte del Ministro de Educación para este proyecto, se logró concretar la primera asignación de recursos SENA-Ministerio de Educación Nacional, en cuantía de 55 000 000 de pesos y se creará ese fondo en el ICETEX, bajo el nombre de ICETEX INDUSTRIAL para apoyar pasantías y presencia de mandos técnicos y empresarios colombianos al exterior, en visitas de empresas líderes con lo cual creo que concretamos dentro de este problema de retaguardia e infraestructura institucional para apoyo del desarrollo tecnológico, un logro muy importante.

INTERVENCION DEL DOCTOR JORGE MENDEZ MUNEVAR
PRESIDENTE
FEDEMETAL

El diagnóstico

Esta es una de las primeras ocasiones en que las altas autoridades del país se reúnen a reflexionar sobre la relación entre el desarrollo científico y tecnológico y el desarrollo de los sectores productivos del país.

Las plataformas de nuestros partidos políticos no le han dado nunca a la tecnología el sitio central que merece en la estrategia de desarrollo. Apenas empiezan a asomar esbozos de política que aprecien verdaderamente la importancia de la tecnología.

Ese *vacío* tecnológico es una de las explicaciones de la caída en tasas de crecimiento de la producción y de la productividad que ha sufrido nuestro país durante las últimas décadas. La favorable coyuntura actual, cuando el sector industrial está pasando por un momento tan bueno, no es garantía de que ese marasmo industrial haya desaparecido.

La llamada revolución tecnológica ha cambiado las tecnologías más rápida y profundamente que lo que había experimentado desde la primera revolución del siglo XVIII.

Bien ha señalado el señor Ministro de Desarrollo, los cambios que se han sucedido. La microelectrónica, la robótica, la informática, la biotecnología y los nuevos materiales han modificado los procesos de producción de los países desarrollados, reduciendo la participación relativa de las materias primas tradicionales y los costos de producción, aumentando las productividades y las rentabilidades en la producción de bienes y servicios y en consecuencia alterando las relaciones de interdependencia, en desmedro nuestro, entre los países desarrolla-

dos y los países en desarrollo. Así, han aparecido nuevos productos, se han transformado los procesos de producción en muchas líneas de actividad, y se han trastornado ventajas comparativas de bienes que hasta hace poco nos ofrecían buenas oportunidades de incrementar nuestras exportaciones.

La indiferencia ante el cambio tecnológico es uno de los factores centrales para explicar el bajo ritmo de inversión y de creación de empresas en Colombia desde mediados de los años setenta, y de la falta de modernización de la maquinaria y equipo industrial. Esa indiferencia se ha traducido en una visión corta de los instrumentos y mecanismos, en una política tecnológica más teórica que práctica, pues ha estado desvinculada de la realidad, de los esfuerzos empresariales y de las políticas industriales, las cuales, a su turno, aparecen solo esporádica y tímidamente.

Las demandas para una política industrial que se apoye en el desarrollo tecnológico

El Plan de Economía Social del Presidente Barco asigna a la política industrial los objetivos de incrementar y modificar la capacidad y estructura productiva de la industria y aumentar su competitividad. Son objetivos fundamentales para relanzar la industria, aprovechando al máximo el potencial de nuestros recursos empresariales y productivos en general, satisfacer las demandas del mercado interno y ampliar y diversificar nuestra presencia y permanencia en los mercados externos.

Estos objetivos no pueden cumplirse, sin una política de desarrollo tecnológico que se sustente en un entorno estimulante a la inversión industrial y utilice cabalmente los resultados de los programas de desarrollo científico y tecnológico realizados principalmente por COLCIENCIAS que si bien son un aporte, no tienen suficiente impacto en las prácticas industriales. Por ello el anuncio que hace al país el Ministro de Desarrollo en el día de hoy de organizar un sistema de ciencia y tecnología para el sector industrial debe ser recibido con beneplácito.

Deberá partirse de incorporar en nuestra sociedad, las categorías y los valores de lo científico y lo tecnológico como componentes de una mejor calidad de vida, e inducir, afianzar y ampliar según corresponda, las tareas de desarrollo tecnológico en el quehacer diario de la administración pública y de las empresas productivas.

El sector industrial requiere de una política de desarrollo tecnológico que promueva mayores y mejores contenidos de ingeniería y calidad en procesos y

productos, facilite el cambio tecnológico hacia una mayor productividad mediante estímulos a las empresas innovadoras, y haga de la capacitación para el desarrollo tecnológico una meta de verdadera prioridad nacional.

Específicamente, en lo que atañe a las nuevas tecnologías no es posible que el país se aíse de sus influencias y de los nuevos tipos de relaciones internacionales que ellas están introduciendo. Y esa verdad será más notoria en cuanto que Colombia quiera *abrirse* más a los mercados mundiales, intensificando su esfuerzo exportador.

Pero el aprovechamiento de la revolución tecnológica exige para las políticas industrial y tecnológica:

- Una concientización respecto a las nuevas tecnologías y sus implicaciones.
- La fijación de una estrategia, que incluya:
 - cómo reconocer y evaluar los cambios que están ocurriendo en los países desarrollados, y cómo reaccionar ante ellos;
 - cómo incorporar las nuevas tecnologías a la estructura productiva nacional, teniendo en cuenta que nuestra disponibilidad de recursos es distinta a la de los países desarrollados.

Esto requiere: analizar y estudiar alternativas sobre el *grado* en que se deben usar las nuevas tecnologías y adoptar programas para lograr realmente el grado de incorporación deseado.

De todos modos Colombia tendrá que acelerar el ritmo de incorporación de nuevas tecnologías. Hasta ahora, aunque algo se ha hecho en algunas industrias, ese ritmo ha sido lento. Algunos países de Latinoamérica nos están dejando rápidamente atrás, para no hablar de la brecha que se está produciendo en relación con los países industrializados.

Recuperar el terreno implica desarrollar acciones específicas tales como:

- Programas de capacitación especializada. Un ejemplo de esto es el programa SENA-ITALIA en tecnologías de control numérico computarizado y Computer Aided Design - Computer Aided Manufacture (CAD/CAM).

- Avance en la producción de bienes de alta tecnología. Implica la selección de instrumentos y mecanismos en forma selectiva.
- Avance en el grado de familiaridad de los empresarios con las nuevas tecnologías. Requiere de un amplio programa de monitoría y difusión y estudio del impacto del cambio técnico sobre nuestra industria.
- Programas de financiamiento dirigido a las empresas que quieran innovar, facilitando capital de riesgo, el mayor uso de la infraestructura de profesionales y equipos en las universidades, el SENA y laboratorios de investigación, y una vinculación efectiva del sector financiero al desarrollo tecnológico.
- Programas de investigación básica y aplicada, por ejemplo respecto a nuevos materiales.

La industria metalúrgica y metalmecánica es una de las que mayormente debe sentirse involucrada en esas líneas de acción, no sólo porque las nuevas tecnologías se aplican con particular intensidad en ese sector, sino por ser el productor de bienes de capital, demandar un componente importante de ingeniería y representar el mayor potencial de crecimiento en el país.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR JUAN MARTÍN CAICEDO FERRER
PRESIDENTE
FEDERACIÓN NACIONAL DE COMERCIANTES -FENALCO-*

Quiero agradecer esta amable invitación que me permite hacer unas reflexiones desde la óptica del sector que yo represento, es decir el sector del comercio.

La pequeña introducción que quisiera hacerle a mis reflexiones es la siguiente: se nota no sólo en la organización del foro sino incluso en las palabras del Sr. Ministro un sesgo que tiene origen tal vez en la cultura económica de los últimos años y es que muy poco se habla del desarrollo tecnológico del comercio. Por eso al presidente de FENALCO se le invitó a participar en un panel donde el tema fundamental es el desarrollo tecnológico de la industria. Este sesgo no le ha hecho bien al país; incluso yo me atrevería a sugerir que ese sesgo tiene origen en la cultura cepalina que siempre pensó que el desarrollo de nuestros pueblos debería estar soportado exclusivamente en el desarrollo industrial, olvidándose de que ese desarrollo industrial había que complementarlo con una adecuada tecnificación y modernización del sector del comercio, a no ser que nosotros estuviéramos de acuerdo con el esquema planteado en la tesis de los fisiócratas o en la tesis de Marx, de que se puede prescindir del comercio, yo creo que no.

El señor Gorbachov en Rusia está dando un viraje precisamente para autorizar la apertura de pequeños comercios. La intermediación existe, lo que sucede es que en algunos países el Estado asume esa tarea, pero inevitablemente en el proceso productivo tiene que existir la intermediación en el buen sentido de la palabra así, "el desarrollo tecnológico del comercio es una premisa básica incluso para el desarrollo de la industria, para el desarrollo de la agricultura y para el desarrollo del país".

* El texto de esta intervención es transcripción de una presentación oral.

Reflexiones iniciales sobre algunas características del sector del comercio

Cualquier plan de desarrollo tecnológico del comercio tiene que estar sustentado en un análisis muy serio de la estructura y las características del sector del comercio en Colombia.

En *primer lugar* el comercio colombiano, y —este es un fenómeno que el país no conoce— es un sector conformado por capital eminentemente nacional, y la estructura del comercio está conformada en su mayoría por pequeñas empresas. Hace algunos meses, FEDESARROLLO puso de presente que cerca del 90% de los establecimientos comerciales que existen en Colombia son empresas medianas o pequeñas, que tienen un número de empleados o de dependientes que no pasa de cinco. En su conjunto el sector emplea hoy en Colombia, cerca de 1 500 000 personas y constituye el 12% del producto interno bruto; los empleados del comercio devengan hoy sueldos promedio sin prestaciones de 53 520 pesos mensuales (datos del primer semestre del 87). Al referirme a la estructura del sector y a sus características quisiera decir que allí también hemos encontrado un vacío en el estudio de esa estructura; apenas en los últimos tiempos hemos podido localizar unos datos concretos. Ese sesgo cultural de las estrategias de desarrollo, ese enfoque despectivo hacia el comercio pues también estimuló un vacío en el campo de la investigación. El primer estudio global serio sobre la estructura y las características fundamentales del sector comercio en Colombia data de apenas hace nueve años y fue un estudio contratado con FEDESARROLLO por FENALCO y apoyado por el FONADE.

En segundo lugar quiero referirme a algunas deficiencias de ese sector del comercio que habría que tener en cuenta para impulsar cualquier proceso de desarrollo tecnológico del sector de la distribución en Colombia: las características cíclicas de la demanda y las restricciones financieras.

Ese sesgo de las estrategias de desarrollo frente al comercio ha estimulado un fenómeno que en otros países no es evidente y es que no ha habido crédito institucional para el sector del comercio para fomentar la tecnología, para fomentar economías de escala, para poder adquirir bienes de escala, para modernizar algunas cadenas comerciales en Colombia. Tuvimos que pedirle al Gobierno que nos abriera una pequeña ventana en el Fondo Financiero Industrial, pero a diferencia de lo que existe en otros países, no existen líneas de crédito institucionales de largo plazo para fomentar tecnología y economías de escala en la actividad comercial.

Una tercera limitación son las restricciones que hemos tenido en materia de comercio exterior, que obedecen a conductas cíclicas en las políticas del Estado en el manejo del comercio exterior. Esas restricciones las centro especialmente en dos puntos:

- Problemas de trámites.
- Problemas de cuantía en las licencias de importación.

Finalmente *una cuarta* limitación que es también una secuela de todo ese esquema cultural anti-comercio es la baja capacitación —en niveles altos y bajos— del recurso humano vinculado al sector.

Al igual de lo que sucede en países donde se ha modernizado en los últimos años el comercio en una forma casi que impresionante, tenemos que impulsar aquí una tesis nueva y es la de que cualquier apertura del comercio hacia un mayor esfuerzo tecnológico de desarrollo, tiene que estar vinculada al comercio exterior. La participación de los comerciantes, por ejemplo, en el reto de las exportaciones: el comerciante colombiano ha sido tradicionalmente importador más que exportador.

Para que ese propósito sea viable tendríamos que tener en cuenta cinco aspectos básicos:

- Un mayor flujo de bienes.
- Precios más bajos y equitativos.
- Estándares más altos de calidad.
- Mayor empleo en las industrias o en los sectores industriales más dinámicos del país.
- Una mayor diversificación de las exportaciones y un aumento y mayor estabilidad en el flujo de las divisas.

Donde más se localiza el atraso tecnológico en Colombia en el área de la distribución, es en el sector de los alimentos. El país tiene en sus anaqueles, una multitud de estudios sobre el problema de la comercialización de los alimentos y sin embargo éste sigue siendo un cuello de botella en el área de la distribución. Las siguientes cifras ponen de presente hasta donde es cierta esta aseveración. En países como Brasil el 80% de los alimentos que consumen los brasileros se expende a través de almacenes que manejan grandes volúmenes, y por supuesto con márgenes muy estrechos. En Colombia la proporción es totalmente a la inversa: el 80% de los alimentos que consumimos los colombianos se venden a través de lo que llaman

los economistas, el sistema tradicional, la pequeña tienda, el mediano granero, donde evidentemente no hay énfasis en las economías de escala, entre otras cosas porque ese sector en Colombia trabaja con un alto criterio de la individualidad.

De otra parte ese sector de alimentos que es un sector crítico, presenta en Colombia grandes dualismos tecnológicos. En el sector de mayoreo de alimentos hay unas características tecnológicas y en el sector minorista hay otras. Además de tener una estructura distinta, el sector de mayoreo de alimentos está configurado en los principales centros urbanos por unas figuras monopsonicas: pocos comerciantes haciendo ese mayoreo; en cambio el comercio minorista de alimentos tiene una estructura característica de muchos pequeños negocios que venden al detal como es el caso de la tienda en Colombia. Los canales tradicionales de comercialización de alimentos presentan grandes deficiencias en el manejo de inventarios, transporte, limpieza y empaque de los productos provenientes del agro. En dichos canales actúan por lo demás, pequeñas firmas cuyos administradores carecen de conocimientos de mercadotecnia y administración de negocios. Igualmente, el país carece de instituciones que adelanten en forma sistemática investigación en el área de mercadeo de alimentos y no existen entidades que estén dando asesoría en este campo especialmente en lo que toca con los productos de origen agropecuario.

Puntos centrales para una plataforma de modernización y tecnificación del comercio

Esa plataforma podría lograrse a través de las siguientes acciones:

- Incorporar nuevos adelantos tecnológicos al comercio especialmente a través de la capacitación del recurso humano a todos los niveles. (Esto implica cambiar la concepción de la capacitación).
- Racionalizar los trámites y las dificultades de tipo institucional y legal para importar equipos y contratar mano de obra en el comercio de tal manera que se faciliten la movilidad de todos los factores productivos, tanto de capital como de mano de obra. Me refiero de nuevo al ejemplo que puse de presente en el sentido de que por ejemplo para financiar la adquisición de bienes de capital tuvimos que pedirle al Gobierno que nos abriera y nos la abrió por un ratico, la puerta de Fondo Financiero Industrial, pero no existe un Fondo de Financiamiento Comercial para este tipo de propósitos.

- Una política de incentivos tributarios en la formación de capital fijo podría servir para ese propósito de avanzar en el desarrollo tecnológico del comercio, por supuesto hay que reconocer que la última reforma tributaria desincentiva el endeudamiento y favorece la capitalización.
- Diseñar una auténtica tecnología de información; no sé hasta dónde todos coincidimos en que hoy en el mundo, la información es uno de los soportes fundamentales de la modernización del comercio, tanto del comercio interno, como del comercio exterior; la información de precios, por ejemplo la información en torno al mercado. Desde ese punto de vista alguna vez hacíamos una crítica a PROEXPO en el sentido de que puede ser más valiosa la adquisición de un télex o de un telefax que la de cuarenta funcionarios viajando por el mundo haciendo promoción. Hoy en día en el comercio la información eventualmente es más importante que la misma promoción o dicho de otra manera, la promoción del negocio sin la información no sirve de nada.
- Modernizar las normas para el manejo de carga y transporte, su seguridad y su conservación, especialmente en el frente de los bienes perecederos. En este campo es crítica la tecnología para el manejo de cargas a larga distancia y de gran peso que normalmente se ha desarrollado por ferrocarril, pero que en Colombia tiene atraso de varias décadas. Quiero para sustentar esta apreciación, mencionar unas cifras que obedecen a patrones internacionales: en Colombia el 90% de la carga agropecuaria se moviliza por carretera; el transporte fluvial que de acuerdo con los patrones internacionales es ocho veces más barato que el transporte carretero, sólo moviliza en Colombia el 2.% de la carga agropecuaria y el ferrocarril, que de acuerdo con los patrones internacionales es cinco veces más barato que el transporte por carretera, sólo moviliza el 8.% de la carga agropecuaria. Ustedes sacarán sus conclusiones sobre lo que ello implica por ejemplo en el encarecimiento de la canasta de los productos básicos de consumo en el país.
- Promover sistemas de integración de comerciantes detallistas. Siempre hemos creído que las economías de escala, no se logran sino en la medida en que haya esfuerzos de asociación de detallistas para que compartan sistemas de transporte, sistemas de mayoreo etc. La experiencia colombiana nos demuestra que el comerciante por regla general, especialmente el comerciante pequeño es individualista y no hace economías de escala.
- La informática como instrumento fundamental y como medio de competitividad y mayor eficiencia en la distribución. Hace poco en un congreso de comer-

ciantes en Europa, el foro más importante se llamaba la *telecompra*. El comercio se ha adentrado en el proceso de la informática, del computador y Colombia no puede quedarse atrás en ese proceso tecnológico no solamente de la informática sino de la misma mecanización simple. Cuando se implantó el IVA en Colombia le hicimos caer en cuenta al Gobierno que uno de los factores que más iba a incidir en la elevación del IVA era el hecho de que el 80% de los pequeños comerciantes colombianos no disponían siquiera de una registradora o de una calculadora. En particular será factor de modernización en funciones críticas como el manejo de inventarios y el almacenamiento de mercancías, en esos frentes nos parece que es importante la informática, los catálogos electrónicos, las terminales en punto de pago, etc.

- En síntesis la industria a través de esfuerzos como este que está promoviendo COLCIENCIAS, debe buscar mejoras tecnológicas en la calidad y eficiencia de su producto. El comercio a través de esfuerzos como éste deberá buscar mejoras y mayores eficiencias en la calidad del servicio.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR EDUARDO POSADA F.
PRESIDENTE
ASOCIACION COLOMBIANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA -ACAC-

Lo que hoy se denomina nuevas tecnologías, tuvo su origen en las actividades de investigación básica llevadas a cabo en diversos países industrializados después de la segunda guerra mundial. Las nuevas tecnologías son de índole muy diversa:

La microelectrónica y la informática, derivadas del descubrimiento del transistor; la biotecnología, resultado de los trabajos fundamentales en biología molecular; los láseres, la optoelectrónica y las fibras ópticas nacidas de la investigación en física atómica y en física del estado sólido; los nuevos materiales, ya sean compuestos, cerámicos, o superconductores; la moderna tecnología de alimentos basada en serios conocimientos en biología, física y química.

Esas nuevas tecnologías están cambiando el mundo y tenemos que estar perfectamente conscientes de ello.

La introducción de las máquinas de control numérico, de la fabricación automática, de los sistemas de manufactura flexible, de la robótica y de los sistemas expertos va a incrementar de una manera notable la productividad, liberando al hombre de la realización de tareas banales y permitiéndole consagrarse a labores más creativas y elevadas.

Lo que se deriva de la biotecnología o de la ingeniería genética, está llamado a cambiar fundamentalmente la medicina, la industria farmacéutica, la industria química, la agricultura y por lo tanto todo el esquema de la producción de alimentos.

La revolución de las telecomunicaciones, debida a los satélites, las fibras ópticas, la optoelectrónica, ha acercado cada vez más a los países y ha hecho cada vez más accesible la información para todos los que estén en capacidad de usarla.

Los nuevos materiales están llamados a reemplazar a los metales en muchas de sus aplicaciones, haciendo necesaria una profunda revisión de los esquemas industriales tradicionales.

La moderna tecnología de alimentos puede contribuir a racionalizar la producción agrícola, a reducir los costos de los alimentos, a aliviar los problemas del hambre.

Por último, el descubrimiento reciente de los nuevos superconductores puede causar una revolución tecnológica tan importante como la que se originó cuando se descubrió el transistor.

Conviene destacar dos aspectos importantes en relación con las nuevas tecnologías:

- El primero es que ellas están cada vez más basadas en la ciencia. La revolución industrial del siglo pasado fue obra de artesanos e ingenieros talentosos; la que hoy se está iniciando será casi únicamente obra de científicos. La distancia que separa el laboratorio de investigaciones de la línea de producción se hace cada vez menor.
- El segundo aspecto es que los logros más importantes, se deben a pequeños grupos de investigación o a empresas de un gran dinamismo y capaces de planificar a relativamente largo plazo.

¿Qué tiene que ver todo esto con nuestro país? Considero que mucho, y que nuestro futuro económico depende de la decisión que hoy se tome de dar al desarrollo científico y tecnológico el lugar que se merece dentro de las prioridades nacionales, y de introducir masivamente estas nuevas tecnologías, dando al mismo tiempo el correspondiente apoyo a la ciencia.

Me dirán algunos que el país no está preparado para ello y otros, que ya es demasiado tarde, que perdimos definitivamente el tren y que lo único que nos es permitido hacer es exportar materias primas para reimportarlas procesadas. Yo creo, por el contrario, que en Colombia existe ya un grupo pequeño pero respetable de científicos e ingenieros muy capacitados, que puede perfectamente asimilar esas tecnologías, adaptarlas y, lo que es aún más importante, comenzar a hacer desarrollos propios. Quisiera en apoyo de esa tesis mencionar algunos ejemplos.

Muy poca gente sabe que en Bogotá se están vendiendo láseres de helio neón fabricados en el país o que en Medellín se han producido láseres de potencia, aptos para cirugía, o para aplicaciones industriales.

Muchas empresas están implementando máquinas de control numérico para producción metalmecánica. La Universidad de los Andes ha desarrollado un sistema de diseño textil por computador totalmente novedoso que ya se está usando en la industria nacional.

En biotecnología ha habido importantes logros en el cultivo *in vitro* de especies autóctonas con miras a su propagación masiva o a su mejoramiento.

Un resultado de una gran importancia para el país es el desarrollo de la variedad Colombia, única variedad comercial resistente a la roya, después de un trabajo de investigación de cerca de veinte años llevado a cabo en CENICAFE. El reemplazo progresivo de los cafetales actuales resultará en un ahorro de miles de millones de pesos anuales en fumigación.

La fábrica de café liofilizado de la Federación de Cafeteros, diseñada, integrada y operada totalmente por colombianos, fue el año pasado la primera exportadora industrial del país con más de 30 millones de dólares en divisas generadas. Conviene recordar que el proceso empleado es el más sofisticado y complejo de la moderna tecnología de alimentos.

La primera revolución industrial dejó casi completamente por fuera a países en vía de desarrollo, que tuvieron que limitarse al papel de importadores de máquinas y por consiguiente de tecnología. Baste con decir que en Colombia no se ha producido nunca un motor de explosión completamente nacional. Las primeras ensambladoras de automóviles fueron instaladas más de siglo después de su invención en Estados Unidos. Por el contrario, los primeros láseres se fabricaron en el país veinte años después de la construcción del prototipo a nivel mundial. Tan sólo siete años fueron necesarios para producir plantas de café *in vitro* y bastaron unos pocos meses para fabricar los nuevos materiales supermotores. Este notable progreso se debe esencialmente a que ya se han creado en el país grupos de investigación sólidos y bien informados, capaces de asimilar en plazos cortos, avances científicos y tecnológicos realizados en países industrializados. Las nuevas tecnologías, gracias a su estrecha relación con la ciencia, nos brindan una oportunidad muy clara de reducir la brecha tecnológica, que sería absurdo no saber aprovechar.

Los logros mencionados atrás, han sido en su gran mayoría resultado de esfuerzos de grupos aislados, de entidades con visión, de iniciativas personales. A pesar de que COLCIENCIAS y el ICFES han apoyado en la medida de sus limitados

recursos esos esfuerzos, no podemos decir que exista una convicción nacional de su importancia.

¿Qué se puede hacer para que la ciencia y la tecnología se conviertan realmente en elementos de desarrollo del país?

Primero, es indispensable que el sector productivo, la industria, el sector agrícola, se den cuenta de que sin la modernización que pasa por la introducción de la tecnología, les será imposible competir y por lo tanto crecer y tal vez ni siquiera sobrevivir.

En segundo lugar, los industriales deben aceptar que existe en el país capacidad para generar tecnología propia e independiente. La ignorancia de este hecho es la causa del atraso tecnológico del sector. Es absurdo pensar que necesitamos asesores extranjeros para enseñarnos a cultivar y a mejorar nuestras plantas, a probar nuestras frutas, fundir nuestro hierro o licuar nuestro carbón; no pretendo de ninguna manera que debamos volver a inventarlo todo. Aprovechemos por el contrario las experiencias de los otros y el acervo de conocimientos científicos y tecnológicos disponible a nivel mundial para el que sepa utilizarlo. Compremos tecnología cuando sea indispensable, pero bien comprada. Aprendamos además a asimilar, a adaptar, a copiar, para llegar lo más pronto posible a crear.

No cabe la menor duda de que la inversión en investigación y desarrollo es rentable como lo han demostrado con creces los países industrializados. La noción de capital de riesgo debe sustituirse en este caso por la de inversión a largo plazo.

En lo que al gobierno se refiere, lo más importante es que se establezcan políticas claras de desarrollo del sector productivo, que tengan en cuenta la importancia de la ciencia y la tecnología y basadas en planes a largo plazo que garanticen la indispensable continuidad del proceso. Deben establecerse estímulos adecuados a la investigación, tanto básica complementada y a las empresas que estén involucradas en actividades de desarrollo tecnológico.

Una herramienta de un gran valor dentro de este proceso, es la creación de centros sectoriales de investigación y desarrollo, dotados de los instrumentos financieros y administrativos que garanticen su operación ágil y eficiente. No se trata evidentemente de crear nuevos monumentos burocráticos; ejemplos ya existentes los constituyen los laboratorios de la Federación de Cafeteros, CENICAFE y el LIQC, CENICANA, y el recientemente creado Instituto Colombiano del Petróleo que es de

lejos el proyecto más ambicioso y digno de apoyo que se está desarrollando en el país. Es urgente dentro de este contexto que se defina la reestructuración del IIT, asignándole funciones más específicas, por ejemplo en el área de alimentos.

En paralelo con los esfuerzos hechos en favor de la investigación, se debe iniciar una vigorosa política de formación de recursos humanos al más alto nivel académico, en las áreas de las ciencias básicas, de la ingeniería y, evidentemente, de las ciencias sociales. Esos nuevos científicos permitirán no solamente reforzar los grupos de investigación y desarrollo ya existentes y contribuir a la creación de nuevos núcleos, sino que además, podrán asesorar al Gobierno y al sector productivo en la negociación de asistencia técnica o de tecnología, que tan ingenuamente se ha manejado hasta ahora.

Evidentemente, como condición esencial para el logro de lo arriba expuesto, se debe, como ha empezado a hacerlo Colombia Eficiente, proceder al desmonte de la fabulosa maraña burocrática, común a todas las entidades del Estado, que en este momento constituye la más segura garantía de fracaso para cualquier programa ambicioso de investigación y desarrollo.

En lo que al sector académico se refiere, es indispensable que las universidades asuman plenamente conciencia del papel que deben jugar en el desarrollo, como centros de creación de conocimiento y no solamente como transmisores de lo que se generó hace años en el extranjero. Para cumplir ese objetivo se requieren reformas de fondo en el sistema universitario colombiano, buscando dar a la investigación un lugar por lo menos igual al de la docencia en la escala de valores universitarios. Crear programas de formación a nivel de posgrado, y ojalá de doctorado no solamente en ciencias básicas sino especialmente en ingeniería y en ciencias humanas, y reformar, modernizando los currículos de los pregrados.

La universidad debe también buscar los mecanismos para establecer un enlace sólido con el sector productivo. La realización de trabajos de tesis en colaboración con laboratorios o empresas no universitarias puede ser un buen primer paso en esa dirección.

Es necesario, por último, que la comunidad científica reconozca y asuma plenamente la gran responsabilidad que tiene ante el país. No solamente su trabajo debe ser siempre del mejor nivel científico, sino que se requiere que sea innovativa y dinámica en la elaboración de propuestas y en la consecución de recursos, y que sepa jugar el papel político que le corresponde.

Hay que tener presente igualmente la necesidad de la colaboración internacional, especialmente a nivel latinoamericano, con el fin de intercambiar experiencias, de coordinar esfuerzos, de realizar proyectos conjuntos.

El Centro Internacional de Física, con sus programas regionales de capacitación, de enlace con la industria y de investigación, constituye un ejemplo que merece ser considerado.

Debemos tener siempre presente que la verdadera riqueza de un país es su gente; darle la oportunidad de expresar su talento a través de su gente y de la creación científica, tecnológica, o artística, constituye la mejor garantía de lograr un desarrollo social y económico armonioso y duradero.

Sexta Sesión

**ESTRATEGIAS TECNOLOGICAS
PARA EL DESARROLLO ENERGETICO NACIONAL**

Doctor Guillermo Perry Rubio
Ministro de Minas y Energía

Doctor Henry Echeverry
Jefe División de Refinación y Petroquímica Instituto Colombiano de Petróleo

Doctor Abraham Korman
Gerente de Servicios Técnicos Carbones de Colombia S.A. —CARBOCOL—

Doctor Uriel Salazar
Gerente Técnico Interconexión Eléctrica S.A. —ISA—

Doctor Aurelio Irigorri Hormaza
Presidente Comisión Tercera - Senado de la República

Doctor Ernesto Villarreal
Director Instituto de Asuntos Nucleares —IAN—

Doctor Daniel Flórez
Presidente Nacional Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas, Mecánicos y Afines

Doctor Manuel Ramírez Gómez
*Profesor Centro de Investigaciones Económicas
Facultad de Economía Universidad de los Andes —CEDE—*

**INTERVENCIÓN DEL DOCTOR GUILLERMO PERRY RUBIO
MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA**

Hablar de estrategias tecnológicas para el desarrollo energético nacional es algo que está más allá del nivel actual de la planeación del sector. Se ha avanzado sustancialmente, en cuanto a la formulación de políticas, estrategias y prioridades de manera coordinada, buscando la creación de mecanismos, como la Comisión Nacional de Energía, que permitan en un futuro contar con una planificación integrada del sector. Igualmente, se ha avanzado en cuanto a la consideración de los requisitos y las implicaciones tecnológicas de una determinada política o programa de desarrollo pero creo que todavía no estamos en capacidad de hablar de una estrategia, totalmente coherente, de desarrollo tecnológico del sector energético en el país.

Me referiré, por lo tanto, a esos requisitos e implicaciones tecnológicas y a los programas que en materia de tecnología tiene el sector energético y creo útil hacerlo en dos partes: una, los requisitos e implicaciones directas que los proyectos tienen sobre las entidades del sector y otra, las implicaciones indirectas de estos proyectos, en cuanto al suministro de bienes y servicios para su ejecución.

**Desarrollo tecnológico al interior
de las empresas del sector**

Sector petrolero y gas

La política de exploración: como consecuencia de la baja en los precios internacionales del petróleo en 1986, se presentó en el país como en el resto del mundo, una reducción en la actividad exploratoria de las compañías privadas, que podrá poner en peligro nuestro autoabastecimiento de hidrocarburos en el mediano plazo.

Ante este riesgo, el Gobierno Nacional ha respondido con el Plan Quinquenal de Exploración, mediante el cual la actividad exploratoria directa de ECOPETROL se elevará de 4-5 pozos exploratorios anuales a 22-23 a partir de 1987, compensando en parte la inevitable caída en la actividad exploratoria de las compañías privadas.

Este plan implica un gran trabajo de absorción y desarrollo de tecnologías avanzadas en términos de evaluación de cuencas, interpretación geológica y geofísica, utilización de técnicas como la sísmica tridimensional que permitan una identificación mucho más precisa de los prospectos.

El programa de gas: con el fin de garantizar una planeación integrada del sector energético, buscando el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles se ejecutarán programas de suministro de gas natural y de gas propano.

Estos programas permitirán sustituir la energía eléctrica, utilizada de manera ineficiente, en usos como la cocción de alimentos y el calentamiento de agua. De igual forma, permitirá al sector industrial y al de transporte público disponer de un combustible más económico que los derivados del petróleo.

La realización de estos proyectos implica retos importantes para ECOPETROL y el grupo COLGAS, como por ejemplo, el manejo de la tecnología de gas natural comprimido, muy reciente a nivel internacional; la distribución por redes del gas natural y del gas propano; la tecnología de envasado de gas propano y los sistemas de control y seguridad para la utilización amplia de este combustible.

Los efectos ambientales: un campo en el que ha cobrado mucha fuerza la investigación es en la consideración de los efectos ambientales de los proyectos del sector y en el desarrollo de tecnologías para su control.

Sector eléctrico

El sector eléctrico es quizás el que mayor impulso ha dado al desarrollo tecnológico nacional tanto a nivel de las empresas como de las firmas de consulta y construcción. La tecnología existente en el sector se compara favorablemente a nivel mundial, especialmente en generación y transmisión, donde existen modelos y herramientas de análisis altamente sofisticados y perfectamente adaptados a nuestras condiciones específicas.

Las exigencias directas de este sector para este período están determinadas por la necesidad de ampliar la cobertura de electrificación rural, de dar servicio eléctrico a las zonas de rehabilitación, de mejorar la calidad del servicio urbano y reducir sus pérdidas, y finalmente, de avanzar en la interconexión de los sistemas eléctricos hasta lograr cubrir con el sistema integrado todo el territorio nacional.

Aprovechando la actual situación de capacidad de generación con excedentes en el sistema, el plan de inversiones dará prioridad a los proyectos de transmisión, subtransmisión, distribución y electrificación rural.

Igualmente, se hará especial énfasis en el fortalecimiento financiero, administrativo y técnico de las empresas, con el concurso de la Financiera Eléctrica Nacional y de Interconexión Eléctrica S.A. A tal efecto se está impulsando el desarrollo de nuevas tecnologías para el planteamiento, análisis y control de pérdidas.

Sector minero

El país ha tenido una gran experiencia en el manejo de proyectos como el de El Cerrejón Norte y Cerromatoso, en sus aspectos de gestión administrativa, ingeniería de proyecto, utilización de equipos y evaluación de impactos ambientales, experiencia que va a ser de utilidad para futuros nuevos desarrollos en el campo de la gran minería, como por ejemplo, el proyecto de exploración de minerales auríferos del Guainía.

Los programas de apoyo a la pequeña y mediana minería en especial, en el área de los metales preciosos y el carbón demandan un esfuerzo de tecnificación de este proceso, casi artesanal hoy en día, así como también, la consideración de los impactos ambientales que ocasionen los proyectos que se emprenden. Por tanto es indispensable la creación de mecanismos de apoyo institucionales y financieros como el Fondo de Fomento Minero que juegue un papel, en el campo de los metales preciosos, similar al que está desempeñando el Fondo Nacional del Carbón, para la pequeña y mediana minería del carbón.

En lo referente al carbón hay que hacer un esfuerzo grande para desarrollar nuevos mercados internos que permitan contrarrestar la disminución de la demanda por parte del sector eléctrico. Esto implica acelerar el proceso de conversión a carbón en las industrias e inclusive en algunas termoeléctricas y desarrollar proyectos de gasificación de carbón para su uso inmediato o para mezclar con gas natural.

Antes de pasar a la segunda parte de esta charla, quisiera mencionar algo interesante en el campo de las fuentes no convencionales de energía y son los programas de investigación y desarrollo que han permitido una utilización amplia de la energía solar para usos como el calentamiento de agua principalmente.

Impulso al desarrollo del sector de bienes y servicios

Dentro de las políticas del actual Gobierno ocupa también un lugar de primera importancia la de fomentar la participación de la industria e ingeniería nacional en los proyectos de desarrollo, lo cual impulsará además el avance tecnológico y el desarrollo de nuevas herramientas de análisis. Debo señalar que el sector energético ha sido un precursor en esta materia, en particular a través de las labores del Instituto Colombiano del Petróleo y de los Núcleos de Articulación con la Industria (NAI) establecidos por ECOPETROL en los últimos años, así como por las tareas de desagregación y normalización que ha venido realizando desde hace años Interconexión Eléctrica S.A. (ISA) y algunas otras empresas del sector eléctrico, como la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá.

Por su alta participación en la inversión pública total, por su alto consumo de servicios de ingeniería, de bienes de capital y de otras materias primas de actual o eventual producción nacional, este antecedente tiene una particular importancia para el desarrollo de la tecnología y la industria nacional. Se trata no solamente de permitir una mayor participación de la industria y la ingeniería colombiana en estos suministros, sino de que estas actividades sean cada vez más eficientes y confiables, de modo que pueda ampliarse sustancialmente su radio de acción en un futuro, con base en su calidad, sus precios y sus plazos.

Sector petróleo y gas

- Instituto Colombiano del Petróleo

El Instituto Colombiano del Petróleo (ICP) fue creado por decisión de la Junta Directiva de ECOPETROL, en su sesión del 11 de junio de 1985. Inició sus labores en Bucaramanga a principios del año 1986 con una amplia promoción de sus objetivos a nivel nacional y regional.

El Plan de Sustitución de Importaciones, implementado con la creación de los Núcleos de Articulación con la Industria (NAI), fue recibido con beneplácito

por los gremios de la producción del país por significar a mediano y largo plazo la generación de nuevos empleos, la utilización de la capacidad ociosa de equipos instalados y sobre todo, se vislumbran las bases para que la industria en todos sus niveles empezara su crecimiento tanto en equipos como en técnicas que ECOPETROL requería para producir repuestos, piezas, máquinas, tubería y accesorios, y en general toda una inmensa gama de productos que se importan en el país. Esta actividad fue realizada gracias a una muy amplia cooperación de todos los distritos de ECOPETROL.

Además de la promoción industrial la labor básica del ICP su fundamenta en tres divisiones:

- Exploración y explotación.
- Refinación y petroquímica.
- Desarrollo energético y ambiental.

Sus objetivos se orientan hacia un proceso de asimilación y creación de tecnologías en el país a través de recursos humanos existentes en ECOPETROL y de nuevos profesionales seleccionados en las mejores universidades nacionales. Esta acción se deriva de la necesidad que tiene el país de impulsar su desarrollo y eliminar en forma paulatina su dependencia actual de asesoría extranjera para la gran mayoría de sus programas de ingeniería.

Dentro de las actividades de promoción industrial que adelanta el ICP se han creado los Núcleos de Articulación con la Industria (NAI) que buscan la participación de la industria nacional en la producción de insumos para el sector petrolero. Con ocasión del foro de los NAI celebrado en Bucaramanga en 1986, fue presentado a la industria un primer catálogo que contiene 153 planos para sustitución de 9 000 renglones del stock de materiales cuantificados en un valor de 1 200 millones de pesos.

El resultado del programa NAI para el año 1986 fue de 600 millones de pesos en sustitución de importaciones, esperándose que para 1987 esta suma sea del orden de 1 200 millones.

Actualmente se encuentran en funcionamiento seis NAI y se prevé la creación de dos más, que desarrollarán un total de veintiséis proyectos de sustitución de importaciones.

El anticipar las necesidades futuras de ECOPETROL en materia de proyectos hasta el año 2 000, permitirá a industriales nacionales o extranjeros desarrollar las inversiones necesarias para la producción de bienes de capital en el país. Con esta finalidad se adelanta un proyecto de desagregación de las inversiones contempladas en el plan de ECOPETROL año 2 000, y se coordinó la visita de industriales brasileños, en la cual tuvieron oportunidad de reunirse con industriales nacionales, ECOPETROL y otras entidades del Estado, para explorar posibilidades de asociación para fabricación de repuestos de equipos y materiales seleccionados y de aportes de tecnología.

Tal como sucedió en el caso brasileño, esta experiencia del sector petrolero colombiano ha servido en buena medida de estímulo y ejemplo para la reciente decisión de extender los NAI, o su equivalente, los Grupos de Integración Industrial, a la totalidad de las entidades y empresas del Estado con un poder de compra importante en materia de productos metalmeccánicos.

- Las posibilidades abiertas por el programa de gas
En materia de gas, cuyo suministro masivo como sustituto de otros energéticos constituye uno de los pilares del desarrollo energético que se ha trazado el actual Gobierno, se adelanta a través del grupo COLGAS, una campaña de promoción para la fabricación de medidores, reguladores y tubería.

Actualmente, la empresa REMSA, que sería la encargada de fabricar medidores y reguladores, está recibiendo propuestas de fabricantes internacionales para producir en el país dichos elementos. Asimismo, la empresa EXTRUCOL se encargará de la fabricación de tuberías de polietileno para las redes de gas natural.

Además de lo anterior, el Gobierno va a iniciar el estudio de normalización de todos los otros insumos del Programa de Gas para facilitar su fabricación nacional y fomentar el desarrollo de tecnologías propias para nuestro medio en este campo.

El sector eléctrico

El Comité de Protección para el Desarrollo y Estímulo de la Industria Nacional, que ha venido funcionando en el seno de ISA desde el mes de agosto de 1984, ha adoptado políticas y planes y desarrollado actividades que están orientando la acción del sector respecto a la industria. Dichas actividades comprenden:

- El estudio de desagregación de demandas en equipos en el período 1986-1996 que concluyó en mayo de 1986 con la asistencia económica de COLCIENCIAS.
- Los esfuerzos de la desagregación indicaron además la necesidad de la normalización de suministros, pues en ausencia de normas obligatorias cada empresa utiliza la que mejor interprete sus intereses. Durante los últimos dos años y mediante un convenio entre la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá e ICONTEC se adelantó la adopción de cincuenta y cuatro normas nacionales adicionales, de interés para el Sector Eléctrico, relacionadas especialmente con materiales y elementos para sistemas de distribución.
- Otro aspecto fundamental es la unificación de especificaciones técnicas para optimizar las existencias de almacén, procedimientos constructivos, características de materiales, etc.

En este aspecto debe destacarse la labor realizada por la EEEB en la homologación de postes, herrajes y transformadores de distribución y la labor que está realizando la Financiera Eléctrica Nacional -FEN- en su proyecto de reducción de pérdidas y el mejoramiento de las redes urbanas para homologar los pliegos de licitación para compras de equipo de distribución.

Por otra parte, la realización de un inventario, con participación económica de COLCIENCIAS, de centros de investigaciones y laboratorios de ensayo, determinó la necesidad de contar en el país con centros de pruebas que complementen la capacidad existente y le permitan al sector realizar las pruebas necesarias para comprobar adecuadamente la calidad de los productos. Dicha capacidad se ofrecerá además a la industria que no disponga de tales instalaciones y desee realizar pruebas de investigación y desarrollo.

En este sentido debe destacarse la labor que ha realizado ISA para conformar un Centro de Investigaciones del Sector Eléctrico.

Actualmente está en proceso de contratación la asistencia técnica del gobierno de Italia para el análisis de la necesidad, la concepción, el prediseño y el desarrollo de la primera etapa del Centro de Investigaciones que servirá como herramienta para practicar permanentemente una política de control de calidad, normalización y desarrollo tecnológico.

Adicionalmente, el sector realiza la evaluación de la tecnología existente en nuestra industria, mediante un convenio con COLCIENCIAS, que hará posible

determinar su eventual proyección futura ante la demanda optimizada de equipos para el sector y poder deducir cuál será la tendencia o tendencias probables que tomará el futuro desarrollo industrial y cómo influirán en el proceso de sustitución de importaciones del sector.

Los anteriores estudios e investigaciones, aunque pretenden dar asistencia al Sector Eléctrico, servirán así mismo a otros sectores en los cuales pueden seguirse tales ejemplos.

Las tareas en el sector minero

En lo referente al sector carbón, el proyecto de El Cerrejón ha iniciado en Colombia la era de la tecnología mecanizada, en la cual el país deberá capitalizar para el futuro las experiencias obtenidas como el plan piloto del proyecto para la normalización y desarrollo de la industria; CARBOCOL y el Fondo Nacional del Carbón están dando los primeros pasos en este sentido.

Por otra parte, el Gobierno está empeñado en mejorar el nivel tecnológico, de higiene y seguridad de la pequeña y mediana minería.

Esperamos que con las estrategias antes mencionadas y mediante un esfuerzo sistemático y concertado con la industria y la ingeniería nacional podemos alcanzar un desarrollo tecnológico industrial importante en todas las tareas de suministro y apoyo a las actividades de las empresas públicas del sector energético.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR HENRY ECHEVERRY
JEFE DIVISIÓN REFINACIÓN Y PETROQUÍMICA
INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO

El papel de Instituto Colombiano del Petróleo en el desarrollo energético nacional

La Empresa Colombiana de Petróleos -ECOPETROL-, mediante la creación del Instituto Colombiano del Petróleo, ha dado un importante paso en la incorporación del desarrollo científico-tecnológico al proceso productivo del sector petrolero, cuyos resultados, estamos seguros habrán de producir un impacto positivo en la economía nacional y deberán servir de referencia para la constitución de organizaciones similares en otros sectores con demandas intensivas de tecnología.

Los objetivos que han sido asignados al ICP son amplios y le significan el actuar como organismo especializado de apoyo para ECOPETROL, sus empresas asociadas y la industria nacional que realice actividades conexas al sector de hidrocarburos. En efecto, dentro de su organización se han configurado las áreas de exploración, explotación, refinación y petroquímica, tecnología de materiales y control de calidad aplicados a la sustitución de importaciones, desarrollo energético y soporte técnico para la adecuada protección del medio ambiente en las actividades que realice la industria petrolera.

Plan de desarrollo

Para alcanzar las metas propuestas de desarrollo tecnológico, que permitan al país colocarse en condiciones cercanas o comparables a aquellos países que han realizado esfuerzos notables para salir de su estado de subdesarrollo, se ha preparado un plan estratégico para ser ejecutado entre los años 1987 y 1992 cuyo costo global asciende a setenta millones de dólares.

El plan está basado en tres estrategias fundamentales que son: el programa de formación de recursos humanos, la dotación de equipos y la planta física. De estos programas, el primero es el que representa el reto más importante, ya que debemos contar al final del período con cerca de 500 profesionales y técnicos con una preparación adecuada para la ejecución de tareas de alta complejidad tecnológica.

Actualmente se adelantan los diseños de los laboratorios y plantas piloto necesarios para la realización de los diferentes programas de investigación y en los próximos días se abrirá un concurso arquitectónico a nivel nacional para los diseños de lo que será la sede del ICP en Piedecuesta-Santander.

Actividades del ICP en el campo energético

La infraestructura de apoyo, en materia de laboratorios, plantas piloto y personal técnico científico, que se requiere para adelantar los programas de investigación aplicada en los procesos de refinación y petroquímica y estudios para optimización del uso de los energéticos, podrá ser utilizada no solamente para el petróleo y el gas, sino también con otros materiales de interés energético como el carbón. A este respecto, el Instituto desea manifestar que está a la disposición de las entidades que puedan estar interesadas en la realización de programas conjuntos en este campo.

Conviene anotar que la actividad del ICP no incluye labores tales como la planeación energética sino que tiende a su aplicación recomendando, como resultado de las investigaciones, la utilización de los energéticos de una manera racional y eficiente. Sin embargo, por el hecho de estar ubicados dentro de este contexto, no descartamos nuestra participación activa en los organismos de planeación y dirección, como fuente de consulta, cuando se considere conveniente.

Los trabajos que desarrollará el Instituto en su primer quinquenio, en materia de asuntos energéticos, están enfocados hacia las fuentes convencionales de energía y hacia las no convencionales. Los primeros se refieren al uso racional del petróleo y sus derivados mientras que los últimos implican el desarrollo o adaptación de tecnologías de producción, procesamiento, manejo, utilización tendientes a convertir en alternativas viables, algunos productos de difícil utilización en nuestro medio como los crudos pesados, fondos de vacío, el gas natural y otras fuentes alternas de energía. Dentro de este marco de acción, se adelantan los siguientes programas:

Fuentes alternativas de energía

La investigación en fuentes alternativas está orientada hacia la diversificación de la oferta energética de uso industrial y a suministrar el apoyo técnico requerido por la Empresa en desarrollo de programas especiales, como el del Gas Natural.

En relación con el primer aspecto, los esfuerzos del ICP estarán enfocados hacia la creación de una tecnología propia para el transporte y utilización de combustibles no convencionales, específicamente de crudos pesados y fondos de barril, que permitan liberar productos para el mercado externo o para usos más nobles que la sola generación térmica.

El apoyo al Programa de Gas Natural comprenderá diversos frentes: en primer lugar, su empleo como combustible alternativo en transporte masivo y particular. Con este propósito se montará próximamente un banco de pruebas. A mediano plazo se adelantarán investigaciones sobre los usos industriales del gas natural, para lo cual se evalúan programas de cooperación con otros países a través de COLCIENCIAS.

Uso racional de energía

Este programa está dirigido a la evaluación de las fuentes energéticas en las distintas actividades del sector petrolero, la identificación, creación y adaptación de modelos válidos para nuestra industria y el planteamiento de soluciones que optimicen el uso de la energía en los procesos productivos. Estos resultados serán extendidos para su aplicación en la industria nacional cuyas características así lo permitan.

Medición y control

Enmarcado dentro del propósito del uso racional de la energía, el Programa de Medición y Control adelanta programas de evaluación, desarrollo e implantación de equipos, instrumentos y controles que le permitirán a la Empresa, y al sector petrolero en general, mejorar su eficiencia en el cumplimiento de sus labores mediante el mejoramiento de las técnicas de medición en la producción y comercialización de crudos y productos, permitiéndole contar con una normativa propia, acorde con las características de la industria.

En la actualidad se adelantan dos proyectos relacionados con este tema: la creación de una metodología para liquidar pérdidas de crudo en los distritos de producción y la evaluación de los sistemas de medición dentro de los contratos de compra-venta de crudos que maneja ECOPETROL.

Creación de una infraestructura de investigación

El cumplimiento de las metas trazadas sólo será posible en la medida que se logre desarrollar una sólida infraestructura de investigación, tanto de recursos humanos como de medios físicos a su servicio.

Para el efecto el Instituto ha emprendido un ambicioso plan de formación de su personal mediante el desarrollo de programas de capacitación que actualmente se encuentra en marcha:

- La formación de profesionales de postgrado, a nivel de doctorado, en universidades de reconocido prestigio en el exterior, y la creación de un centro de estudios a nivel de maestría en Colombia que iniciará su funcionamiento en el primer semestre del próximo año, con sesenta profesionales en tres especialidades de refinación petroquímica, geofísica y yacimientos. Los programas estarán a cargo de especialistas seleccionados en los mejores centros de investigación y universidades a nivel internacional.
- El programa de Capacitación Dirigida, que se cumple en instalaciones de ECOPETROL, vincula al personal científico con y sin postgrado a la realidad de la industria, para lograr una mejor orientación de su trabajo.
- Paralelamente, el Instituto desarrolla un papel de promotor de la investigación básica en institutos y universidades nacionales para adelantar en forma conjunta programas de investigación y de servicios técnicos especializados que son requeridos por la industria. Con este propósito se ha invitado a estas instituciones a presentar proyectos que puedan ser financiados por el ICP o en cofinanciamiento ICP-COLCIENCIAS, de tal manera que por esta vía se logre un fortalecimiento y un adecuado uso de este recurso, cuya utilización ha sido de mucho beneficio en otros países.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR ABRAHAM KORMAN
GERENTE DE SERVICIOS TÉCNICOS DE CARBOCOL

Es bien sabida la intervención de CARBOCOL en el desarrollo de los proyectos carboníferos de gran tamaño en el país. El Cerrejón entre ellos. Aunque a nivel de la investigación y el desarrollo tecnológico, en estos campos es poco lo que se ha hablado, para CARBOCOL, fue un gran reto emprender estos proyectos, no solamente dentro de lo que comprendía el estudio de ingeniería como tal, sino lo correspondiente a la investigación del recurso carbonífero. La exploración de El Cerrejón es una exploración probablemente única en su mundo y en su género. Varios países empezaron a explorar El Cerrejón y no lograron interpretar adecuadamente este depósito.

CARBOCOL, paralelamente con INTERCOR, —CARBOCOL en El Cerrejón Zona Central e INTERCOR en El Cerrejón Zona Norte—, iniciaron la exploración de este depósito concluyendo con una interpretación adecuada, ya que en dicho depósito contamos con 30 mantos explotables, cosa única en el mundo. En desarrollo de la ingeniería de este proyecto, la ingeniería de minas constituyó un avance tecnológico para el país, así como la comercialización de este producto en Europa, que implicaba la venta a países con un alto desarrollo tecnológico y conocimiento de las tecnologías de utilización del recurso.

Deseo llamar la atención sobre otros estudios que se realizaron en El Cerrejón, tales como, el estudio del impacto ambiental, también considerado único ya que contempló todos los aspectos que se consideran en una evaluación de impacto ambiental: suelo, agua, aire, mar y océano.

Posteriormente, CARBOCOL inició una etapa de estudios relacionados con lo que podría ser el desarrollo tecnológico complementario, pero todavía sin una política clara. De estos, vale la pena llamar la atención en el cual se estudiaron las posibilidades carboquímicas del país y en el que contó, durante un período de tres

años, con el apoyo de la Comunidad Económica Europea, de Fluor Technology Inc., de compañías francesas como Transenerg, de japoneses como UBE Industries y el Japan Consulting Institute y en ese momento de una compañía italiana como Snamprogetti.

Igualmente, se han realizado estudios de sustitución a nivel nacional y en este momento estamos iniciando estudios encaminados al impulso de la sustitución a nivel internacional. Otros se realizarán con miras a que CARBOCOL entre en la década siguiente y en el siglo entrante, no solamente a exportar el carbón como combustible sino, a ofrecer un producto diferente que en el mercado sirva para que los países resuelvan algunos de sus problemas como los ambientales. Es así como en este momento estamos haciendo un estudio probablemente único en el mundo en El Cerrejón Zona Norte dirigido por CARBOCOL (por ser la entidad interesada en este tipo de aspectos dentro del desarrollo carbonífero) y que consiste en producir un carbón con un 1% de ceniza para que los países industrializados que en este momento tienen un grave problema ambiental (lluvias ácidas y el manejo de cenizas) puedan recibir un producto adecuado que les facilite su consumo. Creemos de esta manera, haber dado un paso adelante de nuestros competidores, ya que no existe en el mundo un carbón que se deje procesar económicamente como el de El Cerrejón obteniéndose un carbón de 1% de ceniza y un contenido de azufre muy bajo.

Hicimos otro estudio con el apoyo del Japan Consulting Institute, sobre la factibilidad de producir amoníaco —urea a partir de la gasificación del carbón—. Otro sobre la preparación de *slurries* (mezclas densas carbón-agua) a partir del carbón, el cual, estamos iniciando con una compañía italiana.

Igualmente, CARBOCOL iniciará una investigación sobre fabricación de briquetas cilíndricas con diferentes carbones colombianos para uso rural en zonas cafeteras, cuencas hidrográficas del país y áreas del Caribe. Paralelamente, dentro del marco de un convenio celebrado con la República Popular China, se elaborará con la participación de expertos chinos, un estudio de factibilidad sobre la fabricación de briquetas de carbón.

Finalmente, como lo mencionaba anteriormente, esto es, una serie de estudios que implican investigación y desarrollo tecnológico pero CARBOCOL decidió a partir de cierto tiempo de la firma de un convenio con COLCIENCIAS en el cual se creaba el Fondo Nacional de Investigación del cargón -FONIC-, plantear los lineamientos de una política de investigación y desarrollo tecnológico.

Esta política la hemos planteado de una manera que creemos *sui géneris* dadas las características de CARBOCOL. El carbón se encuentra en todo el país. CARBOCOL es además una entidad exportadora. Esto implicaba que era muy difícil centralizar y crear un ente único para investigación. Por lo tanto, decidimos digámoslo así, apuntar a las universidades. Es así que para lo que es investigación básica, continuaremos contando con INGEOMINAS, el Instituto de Investigaciones Tecnológicas, las universidades y demás centros de investigación. Para esto CARBOCOL decidió enviarle a las universidades un listado de los proyectos de investigación básica que desea realizar en los próximos años, de tal forma, que tengan un lineamiento claro sobre esto y se acojan a una política bastante sana. Las universidades creemos han empezado a competir al respecto y nos han hecho llegar algunas propuestas bastante interesantes que pensamos financiarlas con los recursos de FONIC. (Recursos del Fondo Nacional del Carbón de CARBOCOL y de COLCIENCIAS.)

Proyectos de prospección industrial, de aplicación en el corto o mediano plazo que no incorporen un alto componente de desarrollo tecnológico, sino transferencia de tecnología, los vamos a financiar con terceros. Tenemos varios ejemplos interesantes, uno es el de la Cooperativa de Productores de Carbones de Samacá, la cual ofrece un carbón metalúrgico que en este país no ha tenido una utilización racional. No han podido ofrecer su carbón a unos precios adecuados por el alto contenido de cenizas. Al respecto, esperamos atraer una tecnología sencilla —de las que se usaban hace bastantes años en Europa— que aunque no implica una innovación tecnológica sí es hasta cierto punto una copia y adaptación a nuestro medio. Las compañías colombianas de fabricantes de equipos (entre las que vale la pena mencionar a Distral, Rapistan, Astecnia, etc.) nos han colaborado bastante.

CARBOCOL emprenderá directamente proyectos que impliquen desarrollo de nuevas tecnologías y de interés estratégico como por ejemplo, la fabricación de mezclas carbón-agua y la gasificación de carbón. De esta forma esperamos aprovechar todos los recursos disponibles en las universidades que sabemos que son bastantes. Sabemos además que esto implica un reto para con las universidades. La universidad no está acostumbrada a este tipo de trabajo con la industria, pero creemos que esto nos dará resultados positivos en el mediano y en el largo plazo.

En el caso de los *slurries* (mezclas densas carbón-agua), CARBOCOL cree que sí puede obtener un producto de 1% de cenizas. El siguiente paso, cuando el precio del petróleo vuelva y suba, será el de dichos *slurries* de carbón para sustituir los

crudos pesados en las termoeléctricas, disminuyéndole a los consumidores los costos de conversión de éstas.

Como mencioné, será un producto único en el mundo, para lo cual, hemos decidido montar una planta de *slurries* probablemente localizada en la Guajira para que los clientes observen que contamos con esta tecnología y eventualmente podamos iniciar ensayos con Termo-Guajira para que así ellos empiecen a utilizar este tipo de combustible.

Finalmente, mediante el proceso de gasificación de carbón, que es un salto tecnológico, podríamos llegar a la producción directa de metano por medio de la gasificación catalizada, lo cual será muy importante dentro del contexto que mencionaba el señor Ministro, es decir, sobre la mezcla de gas de carbón con gas natural.

Al respecto, hemos identificado proyectos de gasificación de carbón, además del de la mezcla. Uno de ellos en Medellín donde existen industrias que utilizan combustibles de alto valor ya que no pueden contaminar sus productos, industrias de cerámica que no pueden utilizar crudo de Castilla e industrias de alimentos. Es con estas industrias que estamos a punto de hacer un estudio de factibilidad para montar una planta de gasificación de carbón y el correspondiente sistema de distribución de gas producido.

Otro salto muy importante que ha dado CARBOCOL, ha sido con los programas de apoyo a la pequeña y mediana minería. Con estos programas se pretende subir el nivel técnico de los mineros, como lo mencionaba el señor Ministro. CARBOCOL ha montado unos centros de salvamento minero de apoyo y asesoría al minero, además de una mina piloto en Sogamoso para aprendizaje de los mineros de todo el país.

Hemos tomado la iniciativa de celebrar a finales de octubre un simposio con OLADE, Organización Latinoamericana de Energía, al cual hemos invitado a los países del sector que podrían ser clientes nuestros dentro de un mercado completamente natural de CARBOCOL. Hemos invitado a los representantes de estos países a que conozcan El Cerrejón y evalúen la posibilidad de conversión en sus países hacia un mayor consumo de carbón.

Igualmente, hemos decidido tener de socio a la industria nacional en este esfuerzo. FEDEMETAL ha sido uno de los gremios que más ha correspondido y esperamos que realizando este esfuerzo y con la colaboración de PROEXPO, estos países, a la

vez que compren el carbón de Colombia compren la ingeniería y los productos para así convertirse al carbón, pues estamos hablando de países más pequeños que el nuestro y con mucha menos experiencia en cuanto al consumo de carbón. En el país, existen varias compañías que pueden ofrecer las correspondientes tecnologías.

Con el fin de maximizar la participación de la ingeniería y la industria nacional en los programas de promoción al uso del carbón a nivel nacional e internacional, CARBOCOL realizó recientemente el *Primer encuentro sobre equipos para el manejo, beneficio y utilización del carbón* al cual se invitaron los principales consultores y fabricantes de equipo de manejo, beneficio y utilización del carbón.

Este matrimonio de CARBOCOL con la industria nacional creo que es bien importante de resaltar y espero que nos dé los resultados que estamos todos esperando.

Finalmente, sea la oportunidad de comentarles que CARBOCOL respondió desde el comienzo a los lineamientos del INCOMEX, en cuanto a compras colombianas. Probablemente, el proyecto de El Cerrejón Zona Norte haya sido el que más compras haya realizado en el país en cuanto a cifras en pesos se refiere.

Es así como en el año 83 con base en el modelo de ISA iniciamos lo que se denominó la desagregación tecnológica de un proyecto. Este primer paso fue la desagregación por actividades de un proyecto, el cual entregamos a INTERCOR, el operador de El Cerrejón Zona Norte, quien en este momento tiene todo un departamento con un grupo de ingenieros realizando la correspondiente sustitución de importaciones. Para el caso de artículos, de los cuales nosotros consumimos un cierto número de unidades que hemos definido que podría ser atractivo para la industria colombiana, ya hemos logrado la sustitución del 50% de sus importaciones en un lapso de tres años de operación.

Con la creación de los Grupos de Integración Industrial conforme al Decreto 780 del 87, CARBOCOL ha creado el grupo correspondiente, al cual se está dando la debida estructuración. Esperamos con esto, responder a las expectativas que existen con dicho decreto.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR URIEL SALAZAR
GERENTE TÉCNICO
INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A.

Proceso de integración de los recursos nacionales en los proyectos del sector eléctrico

Ha sido el sector eléctrico por sus características propias, y por su gran demanda de servicios, obras y equipos necesarios para atender el crecimiento tan acelerado de la demanda de energía en el país, uno de los sectores que más ha impulsado el desarrollo de la infraestructura industrial de bienes de capital y de servicios de ingeniería; paralelamente ha propendido por una participación más activa de la universidad en la solución de algunos de los problemas técnicos del sector. Hoy en día se dispone de fábricas y firmas consultoras y constructoras, algunas de ellas de competencia internacional desarrolladas al atender las demandas del sector eléctrico.

Bajo la coordinación del Comité para el Desarrollo y el Estímulo a la Industria Nacional, creado por la Junta Directiva de ISA en agosto de 1984, se han venido realizando los programas de desagregación de las demandas, de normalización y unificación, las cuales consideran los materiales, servicios y equipos, también los inventarios de tecnología en la industria y de laboratorios y centros de investigación. Además bajo la misma coordinación se sitúa la acción de los Grupos de Integración Industrial, orientada inicialmente al campo de sustitución de repuestos y posteriormente a equipos, los cuales a su vez se integran a los programas de desagregación, normalización y unificación y se materializarán con el establecimiento del Centro de Control de Calidad y Desarrollo Tecnológico del sector eléctrico colombiano.

En gran parte de las anteriores actividades de fomento a la participación de los recursos nacionales en los proyectos del sector se ha contado con la iniciativa, apoyo y colaboración económica y financiera del Fondo Colombiano de Investiga-

Desagregación de demandas de equipos

En mayo de 1986 el sector eléctrico con la asistencia económica de COLCIENCIAS, dio fin a la labor de desagregar tecnológicamente sus demandas en equipos para el período 1986-1996 y del análisis de sus resultados se obtuvo lo siguiente:

La industria nacional se ha desarrollado en el área de equipos para programas de distribución con una posible participación en la demanda del sector eléctrico de un 95%, en programas de subtransmisión de 58% y en líneas de transmisión de 62%. En conjunto en esta clase de programas la participación posible de la industria nacional es del 74%. La participación en programas de generación y en subestaciones de alta tensión es del orden del 19%.

La participación de la industria en los suministros del sector eléctrico ha estado de acuerdo con el nivel tecnológico que ha sido posible asimilar y desarrollar en el país económicamente de acuerdo con el mercado interno. La industria nacional no está participando con los productos que suponen tecnología de punta, inversión muy alta de capital y necesidad de grandes mercados para garantizar escalas de producción rentables.

El sector eléctrico ante la expectativa de sus compras en los próximos diez años establecerá con mayor detalle su metodología de compra para garantizar la calidad de los suministros y por lo tanto optimizar las inversiones y los gastos de operación y mantenimiento en toda su red de transmisión y distribución. Se ha previsto detallar más la desagregación de la demanda y emprender su estudio a nivel de componentes. Para estos estudios, siempre se ha contado con la participación de la universidad como ente no solamente ejecutor sino receptor de tecnología asociada con el sector.

Normalización y unificación

Los resultados de la desagregación han indicado la necesidad de la normalización de los suministros como herramienta para el desarrollo tecnológico, pues ante la falta de suficientes normas nacionales no existe norma obligatoria y por esto cada

empresa utiliza la que mejor interprete sus intereses. Durante los dos últimos años y mediante un convenio entre EEEB e ICONTEC se adelantó la adopción de cincuenta y cuatro normas nacionales adicionales, de interés para el sector eléctrico.

De otra parte la unificación de las especificaciones técnicas se encontró necesaria en el sector para optimizar las existencias en los almacenes, unificar criterios, intercambiar experiencias, etc. Este aspecto también coordinado por EEEB se adelantó sobre postes, herrajes, transformadores de distribución, etc. Actualmente gracias a la acción coordinadora que está realizando la FEN en su Proyecto Nacional de Reducción de Pérdidas se está logrando en los documentos que servirán para comprar equipo de distribución tanto nacional como extranjero.

Inventario de recursos

Para atender el control de la calidad de la magnitud de las compras que en equipos de origen nacional necesitará el sector eléctrico en los próximos diez años, principalmente en sus programas de transmisión, subtransmisión y distribución es necesaria una capacidad de prueba y ensayo. En este momento el sector eléctrico por medio de ISA y la participación económica de COLCIENCIAS adelanta un inventario nacional de centros de investigación y laboratorios de ensayo que determinará la necesidad o no de centros de pruebas y ensayos que complementen la capacidad existente en el país y le permita al sector realizar las pruebas que encuentre necesarias para comprobar adecuadamente la calidad de sus productos, la cual además se ofrecerá a la industria que disponga de tales instalaciones y desee realizar pruebas de investigación y desarrollo. Para la ejecución del inventario y la preparación de un directorio nacional se definieron regiones del país y se contrataron seis universidades para la recolección de la información en 112 entidades pertenecientes al sector público, industrial y universitario.

A nivel nacional también el sector eléctrico por medio de ISA y la participación económica de COLCIENCIAS, adelanta una evaluación de la tecnología existente en una muestra de la industria relacionada con el sector y de acuerdo con ella y su posible proyección futura, ante la demanda optimizada de equipos para el sector eléctrico, se podrá deducir cuál será la tendencia o tendencias posibles que tomará el futuro desarrollo industrial y cómo influirá en el proceso de sustitución de importaciones.

Análisis de estudios y diagnóstico

Con la participación de consultoría nacional, el sector eléctrico colombiano analizará toda la información resultante de los estudios anteriormente mencionados y aquella adicional que se estime necesaria con el fin de plantear cuál sería la tendencia o tendencias posibles que tomará el futuro desarrollo industrial, tecnológico y de investigación, deduciendo el apoyo requerido en centros de investigación, personal humano especializado, transferencia, compra o generación de tecnología. En esta fase se prevé la participación de asesoría extranjera para la evaluación de las posibilidades de desarrollo industrial, tecnológico y de investigación de acuerdo con las experiencias de otros países. Tales estudios que pretenden dar orientación al sector eléctrico, a la industria y a la universidad servirán como base para la definición del Centro de Control de Calidad y Desarrollo Tecnológico del sector eléctrico.

Centro de control de calidad y desarrollo tecnológico del sector eléctrico

Con base en los estudios anteriores, en este proyecto se contempla la realización de actividades de planeamiento, organización del centro o centros, elaboración de manuales de realización de pruebas, gestión y funcionamiento del centro, así como la normalización de otros procedimientos hasta la especificación final y planos de licitación del equipo de prueba asociado a la primera etapa del centro y el presupuesto global del proyecto.

Está en proceso de contratación el ofrecimiento de la asistencia técnica del gobierno de Italia para el diseño y especificación de la primera etapa del centro cuya prioridad será el área de distribución eléctrica; existe también interés por parte del Banco Mundial para financiar asesoría técnica al sector y para el desarrollo de la segunda etapa. Existe también interés de otros gobiernos para el suministro de equipos mediante créditos de cooperación técnica internacional.

La asistencia italiana ofrecida contempla también el suministro de un sistema de cómputo para ser utilizado como sistema de información técnica para servicio del sector eléctrico. La Cooperación Técnica Italiana se vinculará al proyecto mediante la participación de 78 H-mes (en Colombia y en Italia) durante doce meses de ejecución del proyecto. La asistencia brinda, incluyendo el suministro indicado, un ofrecimiento equivalente a 2 050 000 dólares en calidad de fondo no reembolsable y exige una contrapartida como contribución a los gastos de la

asistencia técnica italiana en Colombia de 300 000 dólares cuya financiación se gestiona ante COLCIENCIAS.

Los objetivos generales del Centro de Control de Calidad y Desarrollo Tecnológico del sector eléctrico integrarán y optimizarán la participación de los diferentes recursos del país en beneficio, en primera instancia, de los proyectos propios del sector eléctrico así como de la industria, universidad y otros beneficiarios directos o indirectos de la operación del proyecto.

La interrelación del sector eléctrico, Centro de Control de Calidad y Desarrollo Tecnológico e industria permitirá definir los ensayos para comprobar la calidad de los suministros, exigir los requisitos establecidos por el sector eléctrico, mejorar diseños por incumplimiento de pruebas y progresivamente establecer la disciplina para realizar entre otros los siguientes servicios:

- Pruebas y ensayos-certificación y control de calidad
- Información técnica y actualización bibliográfica
- Servicios especiales de consultoría y asesoría
- Asimilación y transferencia de tecnología
- Investigación, diseño y desarrollo
- Capacitación y adiestramiento

Otras actividades

Los primeros resultados de las actividades anteriores solamente se empezarán a apreciar al corto plazo y como es necesario que rápidamente se den resultados para que tales beneficios estimulen la acción diaria dentro de la ejecución del sector eléctrico y la industria relacionada, el comité ha establecido la ejecución de otras actividades que están ahora en pleno desarrollo:

- Análisis de fallas en los elementos que conforman el sistema de distribución y pruebas a los mismos elementos, lo cual se inició por herrajes. Esta actividad implica la normalización dentro del sector eléctrico de las pruebas necesarias para medir la calidad de estos elementos, la selección de laboratorios que hacen confiablemente las pruebas y por último la calidad de la industria nacional en este aspecto, lo cual dará como resultado las exigencias que el sector eléctrico establecerá a los proveedores de esta clase de suministros para poder estar inscritos en las respectivas oficinas de registro. Posteriormente se hará sobre otra clase de suministros y gradualmente se establecerá una política general

para la calificación de proveedores de acuerdo con los resultados que arrojen las pruebas hechas sobre los suministros que regularmente adquiera el sector eléctrico.

- Núcleos de Articulación con la Industria. Se crearon en todas las empresas del sector los Núcleos de Articulación con la Industria, los cuales tienen por objeto estimular la fabricación nacional de repuestos necesarios para la operación que tenga un consumo importante, que son de importación y cuya tecnología se encuentra en el país, ya sea en el conjunto universidad-empresa-industria. Estos núcleos son los que se conocen ahora como Grupos de Integración Industrial.

Estas dos actividades iniciaron el contacto del sector con los laboratorios, con la industria y con la universidad, en aspectos que antes no eran objeto de conversaciones y que son el principio de unas relaciones más estrechas y con resultados muy importantes para las partes y para el país.

Conclusiones

Además de todo lo anterior que actualmente y en el próximo futuro generará mejores condiciones y retos para el desarrollo tecnológico del país, el sector eléctrico e ISA en particular ha cuidado de garantizar en lo posible, la mayor participación de la industria y el trabajo nacionales en sus programas y al respecto se presentan algunos datos de la participación nacional en la contratación de ISA:

- Históricamente y durante la existencia de ISA, la ingeniería nacional vinculada a los servicios de consultoría ha participado con un promedio del 90% del valor de lo contratado, en los programas de ISA y hasta el momento solamente se permite contratar asesorías puntuales e individuales y temas que no se conocen en el país, en consorcio con firmas colombianas.
- En la ejecución de las obras civiles originadas por los contratos anteriores, históricamente la participación de las firmas nacionales vinculadas a la construcción ha sido creciente desde el año de 1970, siendo hoy alrededor de un 55% del valor constante, limitado básicamente por la poca capacidad financiera tanto del sector eléctrico como del sector de la construcción, lo cual se demuestra en la participación que tuvo la ingeniería nacional en las obras civiles del proyecto Caldera que por ser pequeño, fue del 85% del valor contratado.

- La participación de la industria nacional en los suministros relacionados con los programas de generación de ISA, como ya se anotó, es bajo, con un 21% del valor contratado. En los programas de transmisión a alto voltaje, particularmente en estructuras se tuvo alta participación en el año 1977 con la línea Chivor-Torca y recientemente en la línea San Carlos-Guatapé y San Carlos-Ancón Sur. En la industria de cables se ha tenido la mayor participación de todos los programas.
- La universidad colombiana tradicionalmente ha participado en los programas del sector e ISA en particular. Se considera que su participación ha aumentado debido al establecimiento de los convenios de asistencia técnica, científica y académica de ISA con quince universidades del país que poseen áreas relacionadas con los proyectos del sector, lo que ha originado el desarrollo de aproximadamente treinta y cinco órdenes de trabajo en los últimos años.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR AURELIO IRAGORRI HORMAZA
PRESIDENTE COMISIÓN TERCERA SENADO DE LA REPÚBLICA

Proyecto para la creación de la comisión nacional de energía

Yo entiendo mi presencia en este Foro Nacional sobre Política de Ciencia y Tecnología para el desarrollo y especialmente en lo que toca a las estrategias tecnológicas para el desarrollo energético nacional en el sentido que todas estas estrategias tienen que tener un fundamento legal, un fundamento institucional.

Recientemente el Gobierno Nacional representado por el señor Ministro de Minas y Energía ha planteado la importancia y necesidad de establecer una mejor coordinación de todo el sector energético colombiano. Han sido muchos los ensayos institucionales que sobre la materia se han hecho en el país pero se requiere una mayor precisión con el objeto de que una de las áreas de mayor vinculación al desarrollo regional y nacional pueda tener una verdadera política integrada, una política unificada para no dispersar esfuerzos, energía y recursos. Es por ello que hace algunos días al inicio de la legislatura actual fue presentado a consideración de las Cámaras el proyecto de Ley No. 6 por el cual se crea la Comisión Nacional de Energía y se dictan otras disposiciones.

Uno de los ensayos más relevantes que se han hecho para coordinar los sectores, está precisamente en el sector eléctrico con la constitución de la Empresa de Interconexión Eléctrica S.A., -ISA- que desde hace ya algunos años viene adelantando serios e importantísimos programas en el área de la generación y de la transmisión de energía eléctrica, aunando los esfuerzos de todas las empresas del sector para buscar una racionalización y equilibrio en su manejo para beneficio directo de los usuarios.

Entre los ajustes más importantes que ha requerido a través del tiempo Interconexión Eléctrica S.A. es la presencia en su Junta Directiva del ente rector en su

orientación como es el Ministerio de Minas y Energía con el objeto de que se pueda producir un verdadero equilibrio en la toma de las decisiones. No quiero decir, deseo que se entienda mi expresión, que todas las decisiones de años anteriores en Interconexión Eléctrica S.A. hayan sido el fruto de un desequilibrio.

En el proyecto en mención se busca integrar el subsector de energía, el subsector del carbón y minería y el subsector de hidrocarburos y se determinan algunas normas específicas, claras para la toma de las grandes decisiones que son la parte sustancial del desarrollo del sector.

Igualmente se requiere la presencia directa de Gobierno Nacional en la coordinación de todas estas empresas, para que algún día se produzca una verdadera equidad en la toma de las decisiones y puedan participar no solamente las grandes regiones que tienen una gran capacidad generadora y que coinciden con su gran capacidad consumidora, sino aquellas que tienen extraordinarios potenciales térmicos o hidroeléctricos que por el hecho de estar un poco fuera de las grandes áreas del consumo y de la producción de energía, no han podido tener la oportunidad de sacar adelante sus proyectos, aunque muchos de ellos ya han venido figurando desde hace muchos años en los listados de los posibles, pero desafortunadamente no ha existido la decisión política y técnica de abocarlos y de acogerlos.

Yo creo que esos vacíos institucionales que son obviamente perjudiciales para el avance normal del desarrollo regional y nacional podrán quedar solucionados con la presencia en el Estado de la Comisión Nacional de Energía.

De esta comisión formarán parte el señor Ministro de Minas y Energía quien la presidirá, el Jefe del Departamento Nacional de Planeación, el Presidente de ECOPETROL, el Presidente de Carbones de Colombia, CARBOCOL, el Gerente General de ISA, Interconexión Eléctrica S.A., el Director General del Instituto de Asuntos Nucleares y se le ha dado una participación rotatoria a todas las empresas socias de ISA para que cada seis meses puedan tomar asiento en la Comisión Nacional de Energía y puedan exponer en el seno de dicha comisión sus criterios precisamente en defensa de sus intereses para que pueda ser más fácil aquel equilibrio tan necesario del cual hablaba hace algunos instantes.

Las funciones generales de dicha comisión están establecidas en los ocho puntos siguientes que voy a tratar de sintetizar con el objeto de que se pueda darle cumplimiento al estricto horario que ha sido definido por los organizadores de este magnífico certamen.

- Establecer los requerimientos energéticos de la población y los agentes económicos del país, con base en proyecciones de demanda que tomen en cuenta la evolución más probable de las variables demográficas y económicas y de precios de los recursos energéticos.
- Determinar la manera de satisfacer esos requerimientos, teniendo en cuenta los recursos energéticos existentes, según opciones de mínimo costo económico y social y un estricto orden de prioridades. Este punto segundo elimina cualquier tipo de imposición regional o política.
- Probar los planes de expansión e inversión de los proyectos energéticos orientados a la exportación.
- Definir políticas para la fijación de los precios de los recursos energéticos.
- Efectuar, contratar o promover la realización de estudios para establecer la rentabilidad económica y social de las exportaciones de recursos energéticos.
- Efectuar , contratar o promover la realización de estudios para establecer la conveniencia económica y social del desarrollo de fuentes y usos energéticos no convencionales y adoptar la política respectiva.
- Efectuar, contratar o promover la realización de estudios para establecer la conveniencia económica y social del desarrollo de la energía nuclear para usos pacíficos.
- Dictarse su propio reglamento, el cual deberá ser aprobado por el Gobierno Nacional.

Esos son los puntos básicos de este proyecto de ley, que aspiramos pueda convertirse en esta legislatura en ley de la República, para que el país pueda contar con un nuevo mecanismo de integración sobre todo en la toma de las grandes decisiones sobre el desarrollo de este sector.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR ERNESTO VILLARREAL
DIRECTOR
INSTITUTO DE ASUNTOS NUCLEARES -IAN-

El comienzo de las aplicaciones nucleares puede situarse en 1896 al descubrirse la radiactividad natural. Con la incorporación de un buen número de investigadores se dio un gran paso en 1934 con el descubrimiento de la radiactividad artificial. En 1939 se llegó a comprobar la división de los núcleos y en 1942 se logró la primera reacción en cadena autosostenida. De esta manera no solamente se tuvo acceso a la enorme fuente de energía que es la fisión nuclear, sino a la posibilidad de producir gran variedad de radioisótopos para múltiples aplicaciones en salud, industria, agricultura, hidrología, minería, etc.

En 1945 la energía nuclear muestra su enorme poder devastador en Hiroshima y Nagasaki. En 1954, en la Unión Soviética, entra en operación el primer reactor nuclear de generación eléctrica; para 1986 ya son 397 reactores de potencia los encargados de producir el 16% de la generación eléctrica mundial.

Para un país como Colombia, no es la generación eléctrica nuclear la finalidad del empleo de la tecnología nuclear, sino las aplicaciones no energéticas. Estas últimas determinaron que para 1981 más de cuarenta y cinco países dispusieran de centros nucleares, dedicados al desarrollo y aplicación de estas tecnologías en todas las áreas del conocimiento, con un total aproximado de 290 reactores de investigación de diverso tipo y potencia. Una característica de los centros de investigación nucleares es la de ser eminentemente multidisciplinarios, pues no están construidos en torno a una disciplina sino en torno a una tecnología, muy particular, aplicable a las más variadas disciplinas. Por esta razón en un centro de investigaciones nucleares se encuentra una variedad grande de profesionales y especialidades; otra característica importante de estos centros es la concentración extraordinaria de instrumental y equipos experimentales, de alto costo y en muchos casos únicos en el país.

Otra característica de estos centros es que sus instalaciones son utilizadas por varios grupos vinculados a diversos programas y proyectos; existe por consi-

guiente una estrecha interacción entre el centro de investigaciones y los usuarios del mismo, como son los del sector industrial y académico. Por ejemplo, la puesta en marcha de un programa de producción de radioisótopos requiere un aporte importante y la colaboración de distintos grupos de especialistas: ingenieros nucleares, químicos, radioquímicos, médicos, físicos de seguridad, ingenieros electrónicos, mecánicos, etc.; es así mismo cierto que el empleo de estos radioisótopos necesita de equipos especiales que deben ser importados, o en algunos casos fabricados por la industria nacional.

Podemos concluir que la tecnología nuclear tiene un gran efecto multiplicador, ya que el uso de los diversos radioisótopos y de los equipos generadores de radiaciones ionizantes, implica un desarrollo de diversas industrias y participación de muy diversos profesionales.

La existencia de centros de investigación nuclear no significa que se debe confiar sólo a ellos el estudio y empleo de la tecnología nuclear. Nada sería más extraño a la verdadera misión de un centro nuclear, que monopolizar el estudio y el uso de esa tecnología. A medida que la tecnología nuclear se difunde en la estructura tecnológica e industrial de un país, el centro nuclear puede ir entregando ciertas actividades nucleares y empezando a desarrollar otras, que a su vez podrán ser usadas posteriormente fuera del centro nuclear.

En Colombia las técnicas nucleares se usan en la medicina, en aplicaciones como terapia del cáncer y de manera fundamental, en el diagnóstico; también se usan las radiaciones para esterilización de instrumental médico. En el área agropecuaria las técnicas nucleares se utilizan para el desarrollo de vacunas, para el mejoramiento de cultivos por mutación y para estudiar el rendimiento de diversos fertilizantes aplicados a cultivos nuestros. Se utilizan las técnicas nucleares en la conservación de alimentos y posiblemente se utilizarán en el control de la mosca de la fruta.

En hidrología y geología se utilizan diversos radioisótopos para estudiar los recursos acuíferos superficiales y subterráneos, así como para evaluar los recursos naturales no renovables. En la industria, la tecnología nuclear está sirviendo para realizar control de procesos en la producción de diferentes bienes; es además muy frecuente el uso de trazadores radiactivos y de ensayos no destructivos en actividades de construcción de oleoductos y en procesos industriales.

De acuerdo con los datos sobre usuarios de la tecnología nuclear en Colombia, hoy día hay más de 10 000 personas trabajando con la misma, especialmente en los

sectores de la salud y de la industria. El número de usuarios continúa aumentando con la ejecución de programas como el Plan Nacional de Cáncer.

Para soportar y controlar de manera adecuada el empleo de la tecnología nuclear, el Gobierno creó desde hace veintisiete años el Instituto de Asuntos Nucleares, que adelanta programas de servicios, o de investigación y desarrollo en las siguientes áreas: medicina, industria, hidrología, agricultura, electrónica, física, química, geología, metalurgia y energías renovables. Todos estos programas se realizan en estrecha colaboración con otros centros de investigación, con universidades y con la industria.

El empleo creciente de la tecnología nuclear en el país requiere de importaciones que actualmente alcanzan los 500 mil dólares anuales en radioisótopos y otros compuestos; estos elementos no pueden fabricarse en el Instituto, a causa de que su infraestructura física no es adecuada para tal fin. Consciente de lo anterior, el Gobierno Nacional está adelantando un proyecto que consiste en dotar a la entidad de un reactor de investigación y varios laboratorios adecuados para la producción de radioisótopos, y para la investigación requerida por el país; concluido el proyecto se podrá fabricar una buena parte de los materiales de uso creciente en Colombia.

Deseo referirme a dos de los programas del Instituto: el de energías renovables y el de metalurgia.

En Colombia ha venido creciendo el empleo de la energía solar y de la biomasa y hoy día existen varios fabricantes nacionales de equipos que usan tales energías; el Instituto está creando laboratorios para efectuar control de calidad a equipos importados o nacionales que están instalando. A la vez, el Instituto recoge datos sobre el potencial de las dos anteriores energías y efectúa publicaciones de tales datos, que son útiles a los usuarios de las mismas. Finalmente se han diseñado prototipos que utilizan la energía solar en el secado de granos, el suministro de agua caliente y la desalinización del agua.

El Gobierno Nacional adelantará, durante los próximos años, importantes proyectos de exploración y explotación de oro, que requieren de una adecuada infraestructura de soporte, el programa de metalurgia del Instituto posee los laboratorios necesarios para determinar los procesos físico-químicos que hay que dar a los diferentes minerales en la obtención del oro. A la vez estos laboratorios están siendo utilizados para la determinación de procesos similares, que permiten obtener elementos como el cobre y el uranio.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR DANIEL FLÓREZ
PRESIDENTE NACIONAL
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS ELECTRICISTAS,
MÉCANICOS Y AFINES

Desagregación tecnológica: único medio para el desarrollo de la ingeniería e industria colombiana en el sector de energía

Se elaboró esta ponencia, teniendo en cuenta el profundo conocimiento de las necesidades identificadas, que deben ser solucionadas para obtener un desarrollo armónico de la ingeniería, en el sector de energía.

- ¿Para qué sirve toda la transferencia de tecnología, si en la práctica el ingeniero colombiano está limitado en su ejercicio profesional? Porque las políticas que Colombia ha tenido no le permiten ser participante activo en los proyectos que se adelantan.
- Como debemos cambiar el esquema tradicional, se reconfirma la prueba existente de la necesidad de recibir tecnología para crear trabajo, y así desarrollar la ingeniería, la empresa de ingeniería y la industria en Colombia.
- ¿Cómo se debe hacer la transferencia de tecnología?
 - Se logra desagregando los proyectos por áreas, especialidades o sub-sectores, para que cada uno que tiene su propia tecnología la asimile, adapte y desarrolle.
 - La alta capacitación tecnológica para transferencia de tecnología llega a ser realidad productiva, únicamente desagregando proyectos de ingeniería pura, construcción y control de calidad.
 - Para que lo anterior sea una realidad se requiere de una decisión técnica y política que forme una filosofía, cuyo fin último sea *crear trabajo colom-*

biano con visión de exportadores. Es decir, debe ser un programa de Gobierno a largo plazo.

- Se debe recomendar a la universidad que se complemente la formación del profesional con los programas de desagregación, de manera que en los próximos ocho años tengamos una base totalmente formada para la creación de trabajo vía producción nacional y exportación de productos y servicios necesarios en el sector energía.
- Colombia no se desarrolla sin la definición de quienes son los responsables de *activar y poner en práctica la transferencia de tecnología.* Estimamos que debe existir una clara política que permita al sector privado, conjuntamente con el Gobierno, tener una mayor participación para establecer procedimientos y efectuar la complementación de la transferencia de tecnología.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR MANUEL RAMÍREZ GÓMEZ
PROFESOR CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS
FACULTAD DE ECONOMÍA - UNIVERSIDAD DE LOS ANDES -CEDE-

Cambio tecnológico en el sector energético

Agradezco la oportunidad que tengo de volver a pensar sobre el primer tema que analicé como investigador económico en mi trabajo sobre cambio tecnológico en la generación de energía eléctrica en Colombia hace ya quince años. A partir de entonces he trabajado sobre cambio tecnológico en la industria manufacturera y he trabajado sobre temas relacionados con la energía, como codirector del Estudio Nacional de Energía pero, curiosamente, es la primera vez que vuelvo sobre el tema específico.

Repasando ese documento, noto que hay varios puntos generales que se han visto corroborados en mi posterior trabajo sobre la industria manufacturera y en muchos de los estudios de casos realizados por varios grupos de investigadores para analizar estos temas en América Latina. Quiero comentar algunos de esos puntos. Me voy a referir principalmente a aquellos aspectos que tienen economías externas a las empresas.

Dada la brevedad del tiempo, no voy a tratar algunos puntos que pueden ser muy importantes como la formación de profesionales en ciencias y tecnología; voy a hacer énfasis en aquellos aspectos que tienen economías externas a las empresas, o sea, no voy a tratar en ningún detalle problemas que son básicamente internos a las empresas, como adopciones de tecnología para los procesos de esa misma empresa, sino los que tengan efectos sobre el resto de la economía.

En primer lugar está el hecho de que una proporción muy importante de la tecnología se encuentra incorporada en los bienes de capital, de modo que para tener acceso a ella es necesario comprar estos bienes. Ello quiere decir que, puesto que gran parte de los bienes de capital se compra en el exterior, la tecnología, que

incorporan es la que responde a los precios relativos y demás condiciones económicas de los países de fabricación y no necesariamente a los de los países donde se usan. Aun cuando, en principio exista, a nivel de conocimientos básicos, una tecnología más adecuada a la situación de Colombia, ésta no se puede utilizar, puesto que no está incorporada adecuadamente en maquinaria.

En segundo lugar está el hecho, ampliamente documentado, aún en países desarrollados como Estados Unidos, de que una gran proporción del cambio tecnológico, en el sentido económico de producir mayor cantidad de producto con las mismas cantidades de insumos o, lo que es lo mismo, producir la misma cantidad de producto con menores cantidades de insumos, se presenta en la forma de las llamadas innovaciones menores. Estas innovaciones se originan en el trabajo, por iniciativa de personal técnico de la empresa, o de los mismos trabajadores. En países como los latinoamericanos, estas innovaciones representan la casi totalidad de las innovaciones de origen interno al país.

En tercer lugar, la dirección del cambio tecnológico está orientada por los precios relativos de los insumos; si aumenta el precio de la energía, por ejemplo, se inducen innovaciones ahorradoras de productos energéticos; pero este efecto no es instantáneo ni sin costo. Es necesario un proceso de adaptación a través de una serie de innovaciones menores, que usa tiempo y recursos y que, en general, no llega al punto de diseño óptimo del proceso.

Estos puntos encierran conclusiones importantes sobre una política que quiera fomentar la innovación tecnológica para responder en la forma más adecuada a las necesidades del país.

La política tecnológica no puede estar aislada del resto de la política económica y social del país, ni mucho menos, de su desarrollo y de sus capacidades productivas.

En particular una política tecnológica que no tenga en cuenta las posibilidades de que sus hallazgos se incorporen en bienes de capital, no tiene mayor sentido; va a degenerar prontamente en una exportación de personal altamente calificado o en una serie de trabajos, posiblemente interesantes desde el punto de vista de quien los realiza y de sus colegas pero sin posibilidades de una utilización adecuada, o en un subsidio a los productores extranjeros de bienes de capital.

Un punto muy importante es, por lo tanto, el de fomento a la industria de producción de bienes de capital. Este fomento es tan importante como la preparación de personal científico y tecnológico, y mientras dicha industria no esté

suficientemente desarrollada no habrá posibilidades de un esfuerzo tecnológico serio. En este sentido es muy importante lo que se ha logrado, y más aún lo que se tiene planeado, en el campo de la desagregación tecnológica de los proyectos de inversión y la creación de los núcleos de articulación industrial. Todos estos procesos toman tiempo y tienen su costo. En el corto plazo, bien puede suceder que aumenten los costos para las empresas públicas compradoras de estos bienes de capital, pero en la mayoría de los casos este aumento está plenamente justificado.

Hay otro problema que es muy importante y es que la financiación de las compras de bienes de capital es muy frecuente.

Sin descartar, ni mucho menos, el papel muy importante que deben tener las universidades y los centros de investigación, principalmente en los niveles de investigación básica y aplicada, ni perderse de vista el hecho comentado atrás, de que una gran proporción de la innovación tecnológica se genera en las empresas productoras, es necesario realizar esfuerzos para conocer, analizar, mejorar y difundir estas experiencias. Estos esfuerzos pueden ser difíciles de realizar, puesto que se trata del análisis de cambios que pueden ser muy pequeños, que no se han realizado con el propósito de hacer aportes a la tecnología, y que, muchas veces, se han originado en personas sin una preparación científica que les ayude en el análisis de sus realizaciones. Una forma de incentivar estos esfuerzos es a través del fomento de los grupos de control de calidad de las empresas o de gremios industriales.

Estas observaciones se aplican a todos los campos, industriales, mineros, agrícolas o de suministro de servicios. En el campo específico de problemas sobre energía hay otros puntos que quiero comentar.

En Colombia hay una abundancia relativa de recursos energéticos convencionales; esto hace que, salvo casos muy específicos, cuando se trate de regiones aisladas, por ejemplo, las soluciones de recursos energéticos no convencionales no sean competitivas económicamente con las de recursos convencionales. No sería apropiado desde el punto de vista de asignación de recursos, dedicar esfuerzos muy grandes al desarrollo de tecnologías no convencionales, excepto, como ya se mencionó, para su uso en regiones muy aisladas, o para algunos propósitos muy específicos donde compiten ventajosamente con el uso de tecnologías convencionales.

Puede ser muy importante, en cambio, realizar investigaciones que lleven a un mejor aprovechamiento de los recursos existentes en Colombia; esto es particu-

larmente cierto en el caso del carbón, cuya composición es muy diferente según los yacimientos, y cuya utilización depende en gran parte de su composición.

El sector energético está caracterizado por estar formado por un pequeño conjunto de empresas, estatales en su mayoría, todas ellas con una capacidad económica mucho mayor que la de COLCIENCIAS. En estas condiciones esta entidad sólo debe dedicar una proporción pequeña de su presupuesto el área energética, su papel debe ser el de catalizador de ideas, el de asesoría y el de contacto con las universidades y centros de investigación; pero la mayor parte de los recursos deben provenir de empresas del sector, quienes deberían dedicar a estas labores una cierta proporción de su presupuesto. Por lo tanto, es necesario crear los mecanismos necesarios de coordinación entre COLCIENCIAS y las empresas.

En resumen, los esfuerzos de ciencia y tecnología en el área energética, en este momento del desarrollo colombiano deben estar dedicados a unas ciertas labores básicas. En primer lugar a un diseño adecuado de las cuantiosas inversiones que realizan las empresas del sector y a una desagregación tecnológica que le dé la mayor participación posible a las empresas colombianas productoras de bienes de capital y así aumente la posibilidad de desarrollo tecnológico. En segundo lugar debe realizar un esfuerzo importante en laboratorios de control de calidad, tanto para los bienes de capital y los insumos como para los productos del sector. Estas dos actividades deben ser, en general, comunes a todos los sectores productivos colombianos. Como labores más específicas del sector están las de lograr un mejor conocimiento de los usos energéticos y no energéticos de los productos del sector y llevar a cabo estos usos.

Séptima Sesión

LA INGENIERIA NACIONAL Y EL DESARROLLO
TECNOLOGICO DEL PAIS

Doctor Luis Fernando Jaramillo Correa
Ministro de Obras Públicas y Transporte

Doctor Luis Eduardo Laverde
Presidente Sociedad Colombiana de Ingenieros

Doctor Santiago Borrero
Presidente Asociación de Ingenieros Consultores Colombianos

Doctor Hernán Cadavid
Presidente Asociación Colombiana de Ingenieros Constructores —ACIC—

Doctor Jaime Ayala Ramírez
Director Ejecutivo Fundación Segunda Expedición Botánica
Representante del Presidente en la Junta Directiva de COLCIENCIAS

Doctor Otoniel Fernández
Rector Universidad del Cauca

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR LUIS FERNANDO JARAMILLO CORREA
MINISTRO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE

La ingeniería nacional y el desarrollo tecnológico del país

Corresponde a la ingeniería, en términos generales, propender a todo lo que se relaciona con el desarrollo de las obras materiales aprovechando los recursos de que pueda disponer. Como dice la definición clásica: "La ingeniería es la profesión en la cual los conocimientos de las ciencias físicas y matemáticas adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se aplican con buen juicio a desarrollar los medios de aprovechar, económicamente, los materiales y las fuerzas de la naturaleza para la creciente prosperidad de la Humanidad".

De manera que todo el progreso material de los pueblos, el funcionamiento de las máquinas, el estudio adecuado de la tierra, el conocimiento pleno del territorio nacional, se deben a la ingeniería en sus diferentes especializaciones. Aunque si bien la ingeniería es una sola, presenta, debido al adelanto universal, diferentes fases a las cuales se aplica, con el resultado de que todo ello propende al mejoramiento de las condiciones de vida del conglomerado humano.

No se discute, pues, cuál es la importancia del ingeniero en el desarrollo, ya que se remonta a siglos atrás cuando el hombre, gracias a la ingeniería, hizo construcciones monumentales que son aún la admiración del mundo.

Todo lo que sea progreso material humano se debe a la ingeniería, que ha sabido desplegar su ciencia hasta lograr no sólo que el hombre haya llegado a la luna, sino también descubrir los más alejados rincones del universo.

La ingeniería es de por sí una profesión tecnológica. Todos sus procedimientos se derivan de las ciencias matemáticas y físicas y, como dice la definición antes citada,

viene a aplicarlas, desplegando todo su ingenio, palabra esta que es la raíz etimológica del ingeniero.

Pero no estamos en esta ocasión haciendo el elogio de la ingeniería en general, sino estudiando si los ingenieros colombianos tienen la técnica y la tecnología necesaria para hacer frente a las necesidades del país.

Antes de seguir adelante puedo afirmar que en ciertos campos sí. El ingeniero colombiano está en capacidad de adelantar cierto tipo de obras que en su desarrollo normal se requieren, no siendo necesario acudir entonces a la ingeniería extranjera sino para obras excepcionales de las cuales no haya experiencia.

Si nos remontamos al origen de la ingeniería nacional, y volvemos los ojos hacia quién es su símbolo, el sabio Francisco José de Caldas, encontramos que fue un autodidacta y que sus obras científicas y materiales fueron hechas por su propio esfuerzo, sin acudir a nada diferente de los libros.

El primer grupo de ingenieros nacionales, salido de las aulas del legendario Colegio Militar, no tuvo ocasión de ejercer la ingeniería de construcción pues el estado incipiente del país no las requería. Sin embargo, hay puentes aún existentes, si bien no de grandes luces, hechos por nuestros ingenieros aprovechando la madera y otros elementos naturales.

La primera influencia de la ingeniería extranjera fue la de Codazzi, en el levantamiento del mapa del país.

Sin embargo, todos sus colaboradores fueron colombianos y ellos, al cabo de los años, vinieron a completar la tarea del geógrafo e ingeniero italiano.

El mayor impacto recibido de la ingeniería extranjera, y ello debido a nuestra ninguna experiencia en el ramo, fue en la construcción de ferrocarriles. No obstante, el tercer ferrocarril construido en el país, el de Cúcuta hacia el río Táchira, fue construido exclusivamente por ingenieros colombianos.

Continuó la fiebre de los ferrocarriles, y ya desde entonces se planteó el problema de la ingeniería foránea, y a ello alude precisamente Abelardo Ramos en su discurso de fundación de la Sociedad Colombiana de Ingenieros.

El problema de entonces es el mismo que, aunque en diferente escala, se presenta hoy. La falta de capital exige acudir al extranjero y los que vienen imponen las

condiciones. Pero todo ello forma escuela y los ingenieros colombianos van preparándose cada vez más para hacer frente a sus compromisos.

La fundación de la Facultad de Ingeniería de Bogotá en 1861 y la de la Escuela de Minas en Medellín constituyen, ellas sí, el punto de arranque de la verdadera ingeniería colombiana.

Al mismo tiempo que se desarrolló la ingeniería ferroviaria, la entonces incipiente profesión colombiana, algunas veces con intervención de técnicos extranjeros, fue desarrollando principalmente en Antioquia la minería, llegando a ser Colombia el primer país exportador de oro. Grandes instalaciones como las famosas minas de El Zancudo, donde descollaron dos titanes de la ingeniería: Alejandro López y Juan de la Cruz Posada, fueron muestra de nuestro avance en ese campo. No puede olvidarse la técnica desplegada en el país en la industria del acero, entre las cuales se recuerdan, como un esfuerzo gigantesco para la época, las herrerías de Pacho de los señores Corradine y la de La Pradera, cerca de Subachoque, de donde salieron los primeros rieles del Ferrocarril de la Sabana y toda la obra de hierro del Teatro Colón. Lástima grande que se hubiera olvidado este esfuerzo, esta técnica, que sólo vino a revivir años más tarde en la siderúrgica de Paz del Río.

Pasada la época de los ferrocarriles vino la era de las carreteras, en la cual los ingenieros colombianos han demostrado todo su saber; prueba de ello son los miles de kilómetros de carreteras que surcan el país.

Es cierto que en ocasiones se ha presentado la competencia extranjera, que por cierto algunas veces ha sido benéfica por traer nuevas orientaciones y técnica. Ejemplo de ello fue el llamado Plan Vial de 1951, que se contrató con compañías extranjeras, a las cuales se le exigió necesariamente la asociación con firmas colombianas. Por ese entonces se utilizó por primera vez equipo pesado en carreteras. Esta asociación sirvió para que se crearan firmas colombianas capaces de atender estos compromisos, que a su vez han sido la génesis de nuevas firmas, de las cuales puede hoy orgullecerse el país.

Al mismo tiempo que progresaban las firmas constructoras, se desarrollaron las firmas consultoras con notorio éxito, tanto que el negociar un empréstito en 1962 con el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento éste aceptó que en Colombia, como en México, las firmas consultoras fueran vernáculas.

Me he extendido en el campo de las carreteras, por ser el punto básico de la cartera a mi cargo, aunque las otras actividades de la ingeniería han seguido un

proceso similar. Hoy día las firmas consultoras están en capacidad de diseñar y proyectar cualquier clase de obras civiles, requiriendo tan solo una asesoría limitada en aquellas áreas en las cuales no se tiene experiencia actualizada, como lo prueban las hidroeléctricas, los aeropuertos, las obras sanitarias y tantas otras de que se ufana el país, donde la totalidad del diseño y construcción se debe a los ingenieros colombianos.

Me he referido especialmente a la ingeniería en sus obras civiles, en las cuales nada o poco tenemos que envidiar a la ingeniería extranjera, pero no puedo dejar de mencionar la ingeniería industrial, la ingeniería de petróleos, campos estos en los cuales la ingeniería nacional no está suficientemente desarrollada y por tanto se debe acudir a la técnica extranjera.

Es cierto que Colombia tiene mucho que mostrar en lo referente a la industria. Múltiples empresas que han surgido en nuestro territorio son muestra fehaciente de lo que puede la técnica colombiana con la colaboración de la técnica extranjera.

Los ingenieros colombianos, principalmente los consultores, tienen una responsabilidad a la cual deben responder.

Si bien es cierto, como antes expresé, que en el campo de las obras civiles, los ingenieros consultores colombianos atienden hoy sin dificultad los requerimientos del desarrollo del país, justo es confesarlo en otras áreas de la tecnología están aún muy lejos de poder atender ahora las necesidades presentes. Puede afirmarse, sin pecar de injusto, que la ingeniería colombiana no está en capacidad de proyectar y construir, por ejemplo, una refinería.

Es necesario, por tanto, que se mantengan al día los adelantos de la técnica y la tecnología, para estar listos en todo momento a atender las necesidades, cada vez crecientes, que exige el desarrollo del país. Mucho se ha hablado de la exportación de ingeniería al extranjero. Ello significa que los ingenieros colombianos deben estar listos a medirse en territorios foráneos con cualquier competidor, para lo cual deben demostrar su capacidad y su actualización de conocimientos.

La ingeniería en todos sus aspectos es una profesión que en su teoría y en su práctica va avanzando cada día más. El ingenio humano no descansa en buscar nuevas fórmulas para la solución de los problemas. Es por ello que se requiere mantener un contacto con las instituciones científicas, las asociaciones profesionales, las universidades, para recibir en todo momento la información novedosa y actualizada.

Es necesario que se cuente con una ingeniería adaptada a la realidad del país y que no se proyecten obras suntuarias que exijan para su ejecución recursos multimillonarios, que no respondan a una necesidad ni se adecuen a las posibilidades regionales o nacionales.

El ingeniero no debe olvidar la definición que en tono guasón se ha dado de la profesión: "La ingeniería es lo que permite hacer las mejores obras con el mínimo costo".

Por eso el Estado colombiano ha querido apoyar la ingeniería de consulta, estableciendo en normas legales que todos los contratos de consultoría deben celebrarse con consultores o firmas consultoras colombianas, y que en ningún caso el ejercicio de la consultoría extranjera podrá ser realizada en forma directa o exclusiva.

Igualmente ha querido fomentar el desarrollo de las firmas de construcción al establecer que:

- Cuando se contratan proyectos de obras sólo utilicen recursos internos, o externos provenientes de entidades que no exijan participación de firmas extranjeras.
- Se contraten con colombianos y en las licitaciones o concursos no se llame a firmas extranjeras, salvo que, a juicio de la entidad licitante, la naturaleza de los proyectos u obras hagan necesaria dicha participación.
- Cuando haya obligación de que participen firmas extranjeras, estas estén en la obligación de asociarse con firmas nacionales en un porcentaje no inferior al 40% del valor del contrato, además de que en igualdad de condiciones entre el proponente nacional y el extranjero, se preferirá al nacional.

Es decir, el Estado confía en la ingeniería nacional, que ha sabido desarrollar su propia tecnología, y por eso la apoya, dentro de las necesarias limitaciones por efectos presupuestales.

En este foro en que se han contemplado los distintos aspectos de la tecnología aplicados a la realidad colombiana, no podía ser extraña la ingeniería ya que de ella depende, principal, por no decir exclusivamente, el progreso del país.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR LUIS EDUARDO LAVERDE
PRESIDENTE
SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS

La Sociedad Colombiana de Ingenieros en desarrollo de los objetivos trazados en el Foro sobre Política de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, desea presentar a la opinión pública sus puntos de vista, tendientes a fomentar la eficiencia en la inversión de recursos en el área de infraestructura que nuestro país requiere para su desarrollo. Así mismo, plantea algunas sugerencias para aumentar la capacidad administrativa del Estado colombiano, a fin de aumentar la productividad en los programas económicos y sociales del actual Gobierno.

Deseamos insistir en que el concepto de eficiencia en todos sus aspectos, requiere una adecuada valoración del tiempo. Tiempo que emplean las entidades gubernamentales en la contratación y desarrollo de los proyectos. Tiempo que emplean los contratistas en el diseño y en la construcción de las obras. Por medio de una propuesta de mayor eficiencia, tanto el Gobierno como el sector privado, así como de una adecuada transferencia de tecnología extranjera y su implantación efectiva en nuestro país, la SCI plantea los siguientes puntos como contribución a la búsqueda de mejorar la calidad de vida de los colombianos.

- Se debe buscar una optimización en la utilización de los valiosos recursos humanos calificados con los cuales cuenta el país a nivel de carreras universitarias. Para este fin, se requiere de un estudio preciso de oferta y demanda de los profesionales nacionales en las diferentes especialidades, y diferentes localizaciones, con sus correspondientes proyecciones hacia el futuro. Este estudio no es una labor fácil, está encadenado a la economía, y a la problemática del país; sin embargo, creemos que el ICFES, Planeación Nacional y el DANE bien podrían encargarse de elaborarlo.

Sólo después de analizar sus resultados, se podrá emprender, con la ayuda del ICFES, de las asociaciones profesionales, y de las universidades, una política de

incentivos o desestímulos para determinadas especialidades profesionales o tecnológicas.

Por su parte, la SCI puede contribuir a este estudio en el sector de la ingeniería, a través del Censo Nacional de Ingenieros que ejecuta. Se determinará cuántos ingenieros existen en cada una de las especialidades, cuál es su localización geográfica, cuál es su ocupación, entre otros datos. Así mismo se podrá tener una medida del desempleo existente a nivel profesional.

- La contratación administrativa del Estado es fuente de ineficiencias y de encarecimiento de las obras. La reforma del Decreto 222/83, actualmente a consideración del Gobierno, mejora sustancialmente la tramitación interna gubernamental.

Las demoras que se causan actualmente en la tramitación de los contratos entre el Gobierno y los particulares, así como la demora en el pago de las cuentas a contratistas, y la falta de adecuadas reservas presupuestales, encarecen las obras y crean ineficiencias visibles en el sector. Por eso, la SCI considera justo y conveniente el pago de intereses por mora en las cuentas a los contratistas. En primer lugar se proporciona una justa compensación a los contratistas, y en segundo lugar, fija responsabilidades a los funcionarios y directivos de las entidades del Gobierno. Cuando se deban pagar intereses, en las mismas entidades habrá cuestionamiento al respecto. Esto, sin duda aumentará la eficiencia en los trámites administrativos de las entidades gubernamentales, con los consiguientes beneficios sobre la productividad del sector.

- Otro factor que deseamos resaltar como fuente de baja productividad en el sector, de pérdida de tiempo, y de duplicación de esfuerzos, es la falta de adecuados estudios previos a las licitaciones de construcción. Los términos de referencia de este tipo de licitaciones, deben contener todos los estudios detallados, sondeos, localizaciones, etc., necesarios y suficientes para obtener las propuestas claras, detalladas y completas para las obras en cuestión. La falta de estudios previos adecuados ha sido, y actualmente es, fuente de encarecimiento de las obras, por razones tales como mayores cantidades de obra, obras no previstas, atrasos en los plazos y finalmente demandas de los contratistas.
- Así mismo, la Sociedad Colombiana de Ingenieros considera conveniente, que la interventoría se ejerza desde el proyecto, pasando luego a pliegos de licitación, términos de referencia y finalmente a la construcción. En esta forma

existe un solo contratista responsable de todos los aspectos del proyecto y se optimizan así todos los procesos intermedios en los estudios y en la construcción. La SCI desea insistir en este foro, en el cual se plantea que una mejor aplicación de tecnologías contribuirá a alcanzar los objetivos de las políticas económica y social en búsqueda de los menores costos, que su posición respecto a las licitaciones de construcción, es la de que en ellas la adjudicación no se haga al menor postor. Debe hacerse a la propuesta más conveniente, no siempre la de menor costo. Este tipo de adjudicación, conlleva necesario descenso en las especificaciones de construcción, la mayoría de las veces, quiebra de los contratistas, presiones indeseables sobre los interventores, y finalmente, mayores costos para la entidad contratante, al tener que licitar nuevamente obras inconclusas. Así un aparente menor costo inicial, se transforma en un mayor costo final, con todos los perjuicios sobre la productividad del sector de la construcción.

- La Sociedad Colombiana de Ingenieros considera que para la industria de la construcción, tanto de carreteras, como de edificaciones, es fundamental la planeación a largo plazo. Cuando ésta exista, las firmas de ingeniería podrán elaborar sus planes de desarrollo, de compra de maquinaria, y de transferencia tecnológica, bajo unas reglas del juego conocidas. En esta forma podrán crecer y competir con firmas extranjeras a través del mejoramiento de su eficiencia. Insistimos que la planeación a largo plazo es factor fundamental para la industria de la construcción y para su desarrollo futuro, con los consecuentes beneficios para el país.
- Con el ánimo de colaborar con un mejor conocimiento del sector de la construcción, el cual permita fijar políticas eficientes, la Sociedad Colombiana de Ingenieros ha planteado al Ministerio de Obras y a COLCIENCIAS, la elaboración de un estudio de la industria colombiana de la construcción, que cubra los dos sectores, el de la construcción de edificaciones, y el de la construcción de obras civiles de infraestructura. Este estudio tratará aspectos tales como la participación en el desarrollo económico del país, oferta y demanda del servicio de construcción, características de la contratación, aspectos técnicos, aspectos administrativos, aspectos financieros, legales e institucionales. Este estudio podrá mostrar al país, la importancia de la industria de la construcción. Deseamos insistir en que se le dé el tratamiento de industria a la construcción, y que como tal se le apoye, se le estimule y se le haga eficiente. Indudablemente, una política en este sentido mejorará la productividad del sector de la construcción.

Estas son las recomendaciones que hace la Sociedad Colombiana de Ingenieros, en búsqueda de la aplicación de diferentes tecnologías que se traduzcan en una mayor eficiencia y productividad de la ingeniería nacional, para el sector de las obras de infraestructura, en beneficio del país y con el fin de mejorar la calidad de vida de los colombianos.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR SANTIAGO BORRERO
PRESIDENTE
ASOCIACIÓN DE INGENIEROS CONSULTORES COLOMBIANOS

La ingeniería de consulta y el desarrollo tecnológico del país

En este comentario deseo referirme a tres temas que considero centrales en el análisis de la situación tecnológica de la ingeniería de consulta colombiana como son: el rol de los servicios de ingeniería en la estrategia de crecimiento del país, los factores restrictivos para la innovación de la ingeniería de consulta, y algunas opciones de política para acelerar el proceso de modernización en la preparación y seguimiento de las inversiones.

Ingeniería, tecnología y el crecimiento del sector de servicios

Es un hecho que las negociaciones encaminadas a la apertura del mercado mundial de los servicios superaron la etapa de discusión conceptual y que ya estamos ante un propósito a cuyo alcance trabajan mancomunadamente las economías postindustriales.

En este contexto, el modelo de desarrollo colombiano orientado hacia el crecimiento de las exportaciones parecería, de no mediar un replanteamiento, irremediable condicionado a la importación masiva de buena parte de los servicios tecnológicos comercializables.

Tal es el caso de las telecomunicaciones en donde el país prácticamente no cuenta con consultoría local en electrónica.

A mi juicio, el país debe superar la paradoja del subdesarrollo según la cual se busca la solución de los problemas fundamentales, sea en la dotación de infraestructura o en la explotación de los recursos naturales, sin invertir lo necesario en

la adecuada preparación y el seguimiento tecnológico y económico de las inversiones, cuando no existe ejemplo alguno de país desarrollado o de industrialización reciente cuya evolución se soporte en fuente diferente a la de su capacidad tecnológica y por ende, a la consolidación de la consultoría local.

Digo esto porque, por marginal o irrelevante que pudiera parecer para algunos, constituye la explicación a diferencias básicas en el desempeño de nuestro sector tecnológico en comparación con el que se observa en naciones que hoy en día nos sirven de referencia común, como Corea, México y Brasil, países en donde los servicios locales de ingeniería son elemento fundamental para el desarrollo y aplicación de metodologías y técnicas a la concepción y desarrollo de las inversiones.

Factores restrictivos para la innovación en la ingeniería de consulta

Antes de comentar brevemente sobre el comportamiento de algunos elementos incidentes en la modernización de la consultoría, deseo precisar que no se trata de un asunto local puesto que, por tratarse de un oficio básicamente intelectual, es de su esencia en cualquier sociedad que recurrentemente atraviese períodos de ajuste por la evolución de los servicios, las transformaciones en los sectores demandantes y por la propia actitud de clientes y consultores hacia el cambio. Tampoco se trata de algo que podamos generalizar, baste con mencionar el despliegue de técnica, ya cotidiano, de la ingeniería colombiana en la preparación de los proyectos del sector eléctrico.

- **Capacitación de recursos humanos**

Tal como se deduce de la facturación por servicios de consultoría en cualquier lugar del mundo, el componente fundamental del oficio es el recurso humano y, a pesar del universo cambiante en que vivimos, es innegable que la consultoría seguirá dependiendo del factor humano. En consecuencia, debe entenderse que cuando se habla de modernizar la consultoría, en esencia se está proponiendo la permanente actualización tecnológica de los profesionales aplicados al servicio.

En nuestro medio los sistemas vigentes para el reconocimiento de costos de personal son en extremo rígidos, tienden a convertir las empresas consultoras en apéndices burocráticos de la administración, se encuentran atrasados frente a la realidad multidisciplinaria de la preparación y seguimiento de los proyectos y no estimulan al reclutamiento de profesionales altamente especializados.

De otra parte, en cuanto se refiere a la adquisición de destrezas adicionales por parte del personal experimentado de las firmas, no existen incentivos para que los consultores tomen la iniciativa, ya que los costos de una especialización no son recuperables a través de los sistemas de contratación. Además, no se dispone de becas o sistemas alternos para ese fin y los pocos que se consiguen no reflejan necesidades específicas del sector.

- Modernización de equipos

Si hay un elemento en donde la actualización tecnológica tiene un alto costo es en la importación de equipos. En consultoría existe la práctica de suministrar equipos a una tarifa de alquiler que no incluye utilidad alguna, determinada teóricamente con base en los costos financieros, administrativos y operativos reales en que incurre el consultor para proveerlos.

La parte crucial del problema radica entonces en la reticencia por parte de los usuarios para reconocer el costo real de la utilización de nuevas técnicas y la aplicación de equipos más modernos con lo cual abiertamente se desestimula la innovación en consultoría.

- El proceso de selección y los sistemas de contratación de consultoría

Frecuentemente se dice que el sistema de contratación con base en un factor multiplicador induce a la obsolescencia tecnológica. Aunque creo que la discusión es viable, a mi juicio, lo que veo es un desgaste del sistema por su excesiva utilización en detrimento de otros existentes que por razones discutibles, son muy poco empleados. Sin embargo, creo que la falta de una mayor atención en la preparación de términos de referencia y las bases de concursos para la escogencia de consultores, que obligue a un mayor esfuerzo de ingeniería en donde sea necesario competir con base en la disposición de metodologías y equipos, necesariamente es causa de anquilosamiento e involución en algunos campos de la consultoría.

- Oferta de consultoría y estabilidad del mercado

Es un hecho que las condiciones y el tamaño del mercado afectan significativamente la oferta de servicios en consultoría. Así, es obvio que la falta de continuidad en algunas especialidades desestimula la inversión en equipos costosos y en recursos humanos altamente calificados cuyo aprovechamiento sea coyuntural y aleatorio, bien sea por falta de oportunidades de trabajo o por el cambio en las políticas gubernamentales.

Opciones de política para inducir a la innovación permanente en consultoría

Es evidente que un *Estudio de la consultoría para las obras públicas* como el que se ha venido delineando con la iniciativa y el apoyo del doctor Luis Fernando Jaramillo, aportará elementos significativos para la determinación de una política innovadora en el sector; sin embargo, a corto plazo conviene:

- Hacer uso de modalidades de contratación disponibles y aceptadas legalmente, diferentes al sistema del multiplicador, cuando la concepción y el alcance de los proyectos así lo permita, con el fin de estimular procesos de eficiencia y modernización en la preparación de las inversiones.
- Crear, bien sea en el FONADE o en cualquier otro organismo financiero competente una *línea de apoyo directo a la consultoría*, similar a la existente en México y Brasil, con base en la cual, mediante el sistema de costos compartidos se financie a los consultores, en condiciones de fomento, un porcentaje del arriendo o compra de equipos técnicos indispensables para la realización más eficiente de estudios de consultoría; financie un porcentaje del costo del entrenamiento especializado de profesionales de las firmas y que también financie el anticipo en proyectos específicos cuando ellos sean contratados mediante el sistema del costo fijo o uno similar, actualmente desestimulados por el atraso de los pagos derivado de problemas estructurales en el financiamiento de los proyectos.

En síntesis, la preparación de los proyectos de inversión que el país demanda para su desarrollo requiere de profesionales, metodologías y equipos cuyas características son tecnológicamente dinámicas. La modernización permanente, sin embargo, requiere necesariamente de la voluntad de las partes —del cliente interesado en estimular y reconocer el costo de las innovaciones— y del consultor, dispuesto a competir en un mercado en el cual la innovación es parte fundamental para el éxito o el fracaso empresarial.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR HERNÁN CADAVID
PRESIDENTE
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS CONSTRUCTORES -ACIC-

Corresponde a las autoridades educativas, a la universidad, a las academias, evaluar el desarrollo de la ingeniería en cuanto a conocimientos científicos y tecnológicos que permitan a ésta adelantar la construcción de la infraestructura física del país. Por ahora partimos del reconocimiento establecido de la preparación suficiente de nuestros ingenieros y que se cuenta además con firmas de ingeniería aptas técnica y administrativamente para ejecutar las obras que la comunidad requiere.

Es evidente la manifestación tantas veces repetida de que la ingeniería es el consorcio natural de la administración en la tarea común de atender las necesidades físicas de la comunidad. Es tan estrecha esta relación que puede afirmarse que no puede existir ingeniería de construcción sin la realización de obras públicas y que no pueda haber administración eficiente sin la contratación de servicios de ingeniería. No se concibe un estado moderno que no construya caminos, carreteras, puentes, puertos, acueductos, alcantarillados, centrales eléctricas, escuelas, mataderos, obras de recreación, aeropuertos.

Esta íntima relación nos está indicando que el país no puede desatender la formación universitaria y la especialización aquí o en el extranjero de los ingenieros, que éstos tendrán que seguir progresando en conocimientos científicos y adquiriendo técnicas más avanzadas, que se requieren firmas o empresas calificadas, aptas para formar a su cargo compromisos pequeños, millonarios y de complejo manejo, que se den y se tengan los apoyos y soportes indispensables para esta empresa común de la ingeniería y la administración pueda cumplir el primordial papel del cambio social que el país urgentemente está reclamando.

Naturalmente que esta acción consociada exige contraprestaciones efectivas que se conserven dentro de un plan de equidad y efectividad. No quiero extenderme en

un catálogo de necesidades y requerimientos, pero sí me parece indicado este selecto auditorio para exponerle cuatro temas dentro del tiempo limitado que dé motivo de reflexión principalmente a personas, que como el señor Ministro de Obras, aquí presente, tiene la capacidad de tomar las medidas requeridas.

- No parece práctico que siga el Estado gravando con impuestos y tasas los equipos de construcción de obras públicas. Llama la atención cómo el promedio del 42% con que se recarga a los constructores nacionales el valor de los equipos de construcción importados, contrasta con el promedio del 20% que se da en América Latina. Para qué el Estado por un lado capta unos recursos por concepto de impuestos, gravámenes y tasas y por el otro lado los empresarios colombianos tienen que adicionar sus presupuestos con el efecto de estos sobrecostos, encareciendo así la construcción de las obras públicas.
- Inicia el país la más trascendental reforma fiscal y política gracias a la transferencia de importantes recursos de la Nación al municipio por concepto del IVA y nuevas formas de aplicación de los impuestos predial y de industria y comercio y con la elección popular de alcaldes. Se está dando el paso descentralista más importante de los últimos años. El municipio colombiano no está preparado, pero deberá estarlo, para atender este nuevo requerimiento legal. Es aquí donde puede la ingeniería prestarle un valioso concurso al nuevo municipio. Por qué no pensar entonces en la conveniencia de que en los pliegos de condiciones de las obras contratadas con el Gobierno central o con sus entidades descentralizadas se exija o se tenga como factor de evaluación el ofrecimiento de los contratistas de asistir y realizar determinadas obras en los municipios por donde pasan con las carreteras, o con las líneas de transmisión, o donde se construyen centrales eléctricas, o por donde cruzan oleoductos, tales como acueductos, alcantarillados, puestos de salud, escuelas.
- Es frecuente que la construcción de vías desestima el mantenimiento de equilibrio ecológico de las regiones, sugerimos que se establezca en los pliegos de condiciones factores de ponderancia o exigencias definidas para que con la construcción de nuestras vías se reforesten las zonas aledañas en la busca de la conservación ecológica y el mantenimiento del saneamiento ambiental.
- El grado de desempleo en los municipios es un problema social con repercusiones bien conocidas. A este respecto pueden también los constructores colombianos prestar su ayuda a disminuir el desempleo de las regiones en donde trabajen. Se pueden establecer mecanismos de fomento al enganche de mano de obra regional, previstos en las licitaciones, para que la ingeniería contribuya a solucionar en parte este grave problema nacional.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR JAIME AYALA RAMÍREZ
REPRESENTANTE DEL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
EN LA JUNTA DIRECTIVA DE COLCIENCIAS
DIRECTOR EJECUTIVO
FUNDACIÓN SEGUNDA EXPEDICIÓN BOTÁNICA

En el tema mismo de la ingeniería nacional y del desarrollo tecnológico del país, como ya lo indicaba el señor Ministro, la importancia de la ingeniería nacional es indiscutible. Como él también nos lo recordaba, la historia de la ingeniería nacional está inmersa en la historia de las obras realizadas en el país. El tema prácticamente podríamos decir que se entrecruza con la mayoría de los sectores analizados en el foro. Ya vimos en las intervenciones de los panelistas anteriores, cómo la acción de la ingeniería nacional se proyecta a muy variados sectores. Es así que la importancia de la ingeniería nacional en el desarrollo tecnológico es indiscutible. De allí la trascendencia de la formación de los ingenieros, pero especialmente de los buenos ingenieros, que tiene una acción muy importante hacia el futuro. En las últimas décadas, el país a través de su sistema universitario ha hecho avances importantes en la formación profesional de ingenieros. Por informaciones suministradas tanto por COLCIENCIAS como el ICFES, se ve, por ejemplo, que al pasar de la década de 1971 a 1981 la matrícula universitaria se incrementa de 16 500 a 46 000 personas y el egreso pasa de cerca de 1 200 a 3 600 profesionales. Es decir, que en ese período de diez años, se triplica tanto la matrícula, como el egreso de las ingenierías. Así mismo, se ha avanzado en la especialización dentro de las diversas ramas de la ingeniería, la cual iniciaba alrededor de la mitad del presente siglo, en donde anteriormente predominaba la ingeniería civil. Como ingeniería de amplio espectro, entra, como digo a mediados del siglo a desarrollar las especialidades en los campos de la mecánica, eléctrica, química, y más tarde la electrónica, la industrial, los sistemas entre otros. Para ver la diversificación en las especializaciones, también de acuerdo con la información disponible, se ve cómo en 1983 se contabilizaban 121 programas académicos agrupados en veinte ramas o carreras. Pero de este esfuerzo han comenzado a surgir interrogantes, que se examinan hoy en el ámbito de las propias universidades, de las instituciones a cargo del fomento de la docencia y de la investigación en la ingeniería. ¿Será que hay un exceso de oferta? En realidad en los años pasados

se ha visto desempleo, subempleo y aún deserción profesional, en algunas de las ramas de la ingeniería. En este sentido también conviene hacer algunas reflexiones sobre la calidad de la formación: en un estudio evaluativo, recientemente realizado, se anotaba como una conclusión en relación con la calidad, y se indicaba que cuarenta y seis programas, calificados como de excelente desarrollo, entregan el 17% del número de egresados y veintiséis programas, calificados de regular desarrollo, aportan el 44% de los egresados. Surgen aquí también interrogantes sobre la calidad que se está ofreciendo con esta diversificación en los programas y en las instituciones.

El otro punto de preocupación es la investigación. Indudablemente la investigación, como lo sabemos en el campo universitario, es el apoyo fundamental y la razón de ser del postgrado. En este sentido, también se han hecho avances, aun cuando menos significativos que en el nivel profesional en las ramas de la ingeniería. Siguiendo los lineamientos de las disposiciones legales vigentes, especialmente a partir de la ley 80 de 1980, se han establecido una serie de programas de formación académica avanzada. Unos como programas de formación conducentes a maestrías y doctorados y otros a programas de especialización. De acuerdo con la información suministrada, en 1983 existían 503 programas aprobados por la Junta Directiva del ICFES, que estaban discriminados en 346 especializaciones, 152 maestrías y apenas cinco doctorados. De ellos, incluyendo ingeniería y arquitectura, existían sólo cuarenta y ocho programas, veinte en especialización y veintiocho en maestría, es decir un poco menos del 10% de los programas existentes. Ya con la experiencia de estos años en materia de postgrado también se han planteado algunos interrogantes sobre la calidad de éstos, en especial por la forma de su desarrollo y por el contenido real de investigación. Ciertas observaciones anotan que la escasa innovación en ingeniería se podría sustentar, entre otras razones, en la baja investigación que se realiza en el campo de la ingeniería; en este sentido, en realidad en los últimos años, se han hecho esfuerzos importantes por parte de las universidades y por parte de las dos instituciones del sector educativo, ICFES y COLCIENCIAS, por mejorar la calidad e intensificar la cantidad de investigación dentro de las universidades colombianas. Lo importante, entonces, como ya se está haciendo a nivel de las propias instituciones, es hacer la correspondiente evaluación y reorientación de los postgrados con mayores contenidos de investigación.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR OTONIEL FERNÁNDEZ
RECTOR
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

En el país estamos muy acostumbrados, y lo oímos diariamente en todos los medios de comunicación, a mencionar lo que se debe hacer, sin embargo, el cómo hacerlo se plantea pocas veces.

En este breve comentario, aspiro a plantear dos cosas: una, la sensibilidad que debemos tener para emprender, ahora mismo, una lucha por la solución de los problemas del país. Y otra, a plantear el cómo la comunidad universitaria puede atender el desarrollo que el país necesita.

Para quienes pertenecemos a la comunidad universitaria y hemos dedicado una parte de nuestra vida buscando el desarrollo tecnológico del país, debemos comenzar por celebrar el que el Gobierno Nacional haya tomado la iniciativa de realizar este Foro Nacional sobre Política de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Es cierto que en el país se habían hecho importantes esfuerzos aislados de instituciones y de hombres en este campo, pero un espacio integral y total nunca se había dado.

En relación con el tema que nos ocupa, referente a la ingeniería y al desarrollo tecnológico del país, debo decir que es de especial trascendencia y así debemos sentirlo.

En América Latina y el Caribe, según estadísticas de UNICEF y del Banco Mundial, de cada diez millones de niños que nacen anualmente, 700 000 mueren de hambre antes de cumplir el primer año de vida, seis de cada diez sobrevivientes tienen un ambiente caracterizado por condiciones inhumanas en cuanto a vivienda, vestido, alimentación y salud. Paradójicamente, mientras cada treinta minutos muere un niño de hambre, en cada minuto el presupuesto militar mundial gasta 1 300 millones de dólares del tesoro público. Tampoco se entiende

que la inversión de un submarino nuclear represente el presupuesto anual de veintitrés países en desarrollo con una población escolar de 160 millones de personas. Colombia pertenece a ese grupo de los llamados países en desarrollo, en donde las necesidades cada día son mayores, en donde todos los asuntos son urgentes, y en donde las obras de infraestructura deben hacerse rápidamente de calidad excelente y a bajo costo. Estos son los países en donde se necesita por lo tanto la mejor tecnología y una tecnología apropiada a las necesidades nacionales.

La ingeniería como rama técnica tiene sus particularidades y para que en ella se opere un desarrollo tecnológico, es necesario un trabajo interinstitucional, unos proyectos concretos, dimensionables, realizables a corto plazo y lógicamente financiados. Estos deben concebirse en todas sus etapas, incluyendo la formulación, la ejecución, la divulgación, y la implementación. De lo contrario, continuaremos incrementando los archivos que reposan en anaqueles de universidades y de instituciones públicas y privadas. La ingeniería colombiana, considero, es capaz de producir el desarrollo tecnológico que el país necesita. He seguido de cerca el trabajo de las universidades, de los consultores y de los constructores, y ello me autoriza para afirmar que si se dan condiciones favorables, la nación puede recibir el beneficio de la técnica nacional, apoyada en asesoría internacional sólo en algunos casos especiales.

Lo anterior quiero ilustrarlo con un ejemplo: en el año 1969 el Ministerio de Obras Públicas y Transporte y la Universidad del Cauca, aunando esfuerzos iniciaron un programa de postgrado, de investigación en vías terrestres. Esta labor se convirtió, en pocos años, en un modelo de organización, de capacitación tecnológica, y a las aulas de Popayán acudieron seguidamente ingenieros de doce países de Centro y Suramérica. Los resultados de los trabajos de investigación se han presentado y continúan presentándose en informes nacionales e internacionales, incluyendo certámenes mundiales realizados en Madrid, París y Bruselas. A nivel mundial este programa se considera como ejemplo de transferencia horizontal dentro de los países en desarrollo, pues ha habido participación de docentes de varias naciones de América Latina. De esta manera, Colombia preparó personal que es capaz de crear y de innovar, de realizar avances tecnológicos en el campo vial, conoce muy bien las tecnologías de los países industrializados y puede seleccionar la transferencia de tecnologías cuando ellas se requieran. Colombia necesita ahora el mantenimiento de más de 10 000 km. de pavimento, de carreteras y de calles, requiere la pavimentación de más de 4 000 km. de vías con más de 250 vehículos diarios, requiere una reorganización del tránsito y del transporte. También son necesarios estudios de materiales para la construcción de las nuevas obras y la ejecución de gran parte de obras de infraestructura.

Con satisfacción puedo anunciar que el recurso humano ya está formado en nuestro país, y ahora lo que se debe hacer es aprovecharlo en forma óptima; es inconcebible que una buena parte de éste se halle subutilizado. En relación con el recurso humano, que ya lo han mencionado algunos panelistas, debo detenerme para decir que Colombia debe aprovechar a su gente. El colombiano es inteligente, es hábil y es capaz. En la medida en que Colombia crea y confíe en sus gentes, podría salir adelante. Esto fue lo que hicieron los orientales, y todos somos testigos de lo que ha ocurrido en Japón, en Corea, en Tailandia, en Malasia, en Taiwan y otros. Ellos, sin recursos naturales y sin materias primas aprovecharon el potencial humano, para hacer virar las economías mundiales hacia la cuenca del Pacífico.

En resumen puedo decir que el desarrollo tecnológico del país requiere un esfuerzo interinstitucional. Los costos no los pueden asumir solamente las universidades, o las entidades como COLCIENCIAS, o el Ministerio de Educación.

Las universidades están preparadas, en muchos casos, para hacer el trabajo de innovación tecnológica que el país necesita, para salir del subdesarrollo y solamente requieren del apoyo, así como lo han mencionado los colegas, el apoyo necesario también para las compañías de consulta, que puedan hacer trabajos puntuales de transferencia de tecnología.

Finalmente pido, como lo hice desde un principio, que hagamos un esfuerzo todos, para salir adelante en esta encrucijada en la que el país se encuentra.

Octava Sesión

LOS MEDIOS Y EL DESARROLLO CIENTIFICO
Y TECNOLOGICO NACIONAL

Doctor Fernando Cepeda Ulloa
Ministro de Comunicaciones

Doctor Luis Fernando Santos
Subdirector Diario El Tiempo

Doctor Arturo Infante
Rector Universidad de Los Andes

Doctor Carlos H. Gómez
Miembro del Consejo Nacional de Televisión
Instituto Nacional de Radio y Televisión —INRAVISION—

Doctor Efraím Otero Ruiz
Director Departamento de Endocrinología Centro Médico de Los Andes
Fundación Santa Fe de Bogotá

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR FERNANDO CEPEDA ULLOA
MINISTRO DE COMUNICACIONES

Información y desarrollo

Resultaría exótico elaborar una teoría sobre las relaciones entre información y desarrollo. Es bien claro que nadie pone en duda hoy el significado de esta ecuación y pretender recoger en unos cuantos párrafos lo que está escrito, y muy bien planteado en libros conocidos internacionalmente y en escritos realizados aquí en Colombia, me parece que no tiene mayor utilidad. Entre nosotros son bien conocidos dos libros que son producto de la colaboración entre la Universidad de los Andes, COLCIENCIAS, Fundaciones Internacionales y el Instituto SER de Investigación. Me refiero concretamente al libro *Poder e información* que preparamos conjuntamente un grupo de profesores de la Universidad de los Andes. Tiene que ver con la relación existente entre la información y el proceso de decisiones en Colombia, a partir del examen de tres casos relacionados con la política regional y urbana en Colombia. Allí queda bien claro cómo la asimetría en el manejo de la información lleva a desigualdades en la distribución del poder y, por supuesto, afecta significativamente la naturaleza del proceso decisorio. Al decir esto, estoy diciendo algo mucho más relevante: se afecta la naturaleza del proceso democrático; se afecta la naturaleza de la participación en la vida política y, consiguientemente, los resultados de los procesos políticos en tanto que la distribución de los beneficios, de los bienes y servicios disponibles en la sociedad reflejan las asimetrías, las desigualdades que se identificaron en el manejo de la información por parte de actores privilegiados en el proceso político.

Este es un estudio bien conocido que formó parte de una investigación comparada que cubrió varios países. Personalmente, pero se trata ya de un recuerdo brumoso, presenté este estudio en varias reuniones internacionales y ello dio lugar a nuevas investigaciones, y me atrevería a decir que alguna influencia tuvo en la creación del Programa Conjunto de Relaciones Internacionales de América Latina (RIAL),

del cual fui presidente en dos ocasiones, y que tiene como inspiración fundamental contribuir a corregir las desventajas que para la América Latina se derivan del hecho de no estar claramente informada sobre las fuerzas que operan en el escenario internacional, su significado y su incidencia para el progreso de esta parte del mundo.

Como este es un tema que en alguna manera me ha obsesionado durante años no quisiera volver sobre él ahora, porque correría el riesgo de perderme en no sé cuántas elucubraciones. De la misma manera el asunto referente a la información para la planificación, para la previsión del futuro encuentra entre nosotros un excelente punto de referencia en el trabajo que sobre *La información para el desarrollo colombiano* publicaron Edgar Revéiz, Eduardo Aldana y Vladimir Slamecka.

Así pues, les ruego excusarme de hacer un resumen de esos trabajos y permítanme que me limite a llamar la atención de los interesados en estas contribuciones que se distinguen por su seriedad y calidad.

Telecomunicaciones y desarrollo industrial: el uso del poder de compra estatal en telecomunicaciones

El estudio *Utilización del poder de compra de las Empresas Públicas de Telecomunicaciones para el desarrollo, producción y comercialización de equipos electrónicos* patrocinado por COLCIENCIAS, demuestra que en el país existen condiciones favorables para el establecimiento y fomento de una industria nacional de fabricación de equipos electrónicos para el sector de las telecomunicaciones.

La demanda de equipos de telecomunicaciones está determinada por la capacidad de compra de las empresas de telefonía urbana, telefonía a larga distancia, telefonía rural y telefonía privada.

Según el informe citado, hay en el país más de medio centenar de industrias medianas y pequeñas dedicadas a la actividad productiva en los campos de telecomunicaciones, control industrial, materiales, y demás insumos electrónicos. La producción se adelanta con base en diseños nacionales, elaborados por ingenieros colombianos y mediante la utilización de tecnología libre. En todas las áreas se registra capacidad productiva subutilizada, debido a restricciones del mercado, a las fluctuaciones del mismo y a la importación legal o ilegal de insumos electrónicos. Hay además, escasez de capital y no hay crédito accesible.

Pese a todo, existe la opinión generalizada sobre la existencia de un mercado potencial y la factibilidad de concretar este mercado mediante políticas favorables al fomento de la industria, en virtud de la limitación de la importación de equipos, la reducción de impuestos a la importación de componentes y materias primas, el estímulo a los productores nacionales en las compras estatales y el otorgamiento de crédito de fomento.

El país cuenta con empresas de telecomunicaciones solventes, adecuadamente organizadas y con experiencia en la prestación de los servicios. La industrialización del sector electrónico generaría en valor agregado que constituye una ganancia neta para la economía, ahorro de divisas, incremento del empleo directo y un efecto multiplicador considerable por la generación de empleo indirecto.

No es difícil percibir la importancia del poder de compra estatal para generar el mercado real que requiere la industria electrónica para su desarrollo.

Sin embargo, el poder de compra por sí solo no es suficiente. El sector productivo debe desde ahora abocar el problema de la selección de una tecnología básica, tarea que implica investigación que quizás las empresas no están en capacidad de costear en el momento.

Es necesario buscar el apoyo de las universidades y el de las empresas especializadas. La Empresa Nacional de Telecomunicaciones, TELECOM, debe fortalecer su infraestructura investigativa, además, establecer canales de comunicación que vinculen las empresas de telecomunicaciones, la industria nacional y las universidades. La posibilidad de incrementar la compra estatal en telecomunicaciones depende de la capacidad de respuesta del complejo ciencia-tecnología-industria-empresas de servicios.

El ITEC, unidad administrativa especial con carácter de institución de educación superior, recientemente constituida, y a la cual le estoy dando el mayor estímulo y apoyo se propone la formación, investigación, asesoría y consultoría para el sector de las telecomunicaciones y la difusión de la información tecnológica pertinente.

Su estructura actual le permite:

- Impartir capacitación con miras a proponer las soluciones que el país requiera, previo diagnóstico de las necesidades del sector.
- Promover, coordinar y realizar investigación en telecomunicaciones, electrónica y disciplinas afines.

- Generar conocimientos aplicables al campo de las telecomunicaciones procurando la transferencia tecnológica.

Se están promoviendo convenios de cooperación con las más respetables instituciones académicas para de esta manera, y en virtud de la utilización de la más avanzada tecnología educativa, alcanzar y mantener una posición de vanguardia intelectual.

El campo de la capacitación de negociadores tiene particular prioridad. Los recientes convenios suscritos por el gobierno de Corea facilitarán la materialización de estos ambiciosos proyectos.

Desarrollo tecnológico del sector electrónico-informativo

Las sociedades en desarrollo viven simultáneamente diferentes momentos históricos. Quiere esto decir que el retraso no es uniforme ni es superable de modo lineal, por etapas o estadios que permitan en un plazo más o menos largo sincronizarse con las sociedades avanzadas.

Todavía no se han culminado las tareas sociales de la revolución industrial, cuando irrumpe, consecuencia de ésta, la revolución informática. La columna vertebral de la nueva sociedad informatizada la constituyen las telecomunicaciones, como lo fuera la máquina de vapor en los albores de la revolución industrial, los ferrocarriles durante el vertiginoso desarrollo del siglo XIX y comienzos del XX y la aviación comercial desde la mitad de éste. Aunque el mundo ha conocido las telecomunicaciones desde hace más de cien años, su impacto en el desarrollo de las sociedades no había alcanzado las dimensiones actuales.

Los hilos primitivos se han visto reemplazados por los cables de fibra óptica, cuyas características permiten transmitir altos flujos de información de manera confiable.

Apenas nos asomamos hoy al punto de convergencia entre la transmisión de señales a distancia —las telecomunicaciones— y el procesamiento de información —la informática— posibilitados y sustentados por la electrónica.

Pero la rapidez del cambio tecnológico en las telecomunicaciones, la electrónica y la informática, es de tal magnitud que el presente casi no existe porque siempre se está pensando en las innovaciones que trae el futuro, un futuro que es muy cercano.

El futuro es, pues, actual, y nos obliga a analizar aquellas tecnologías de telecomunicaciones apropiadas a nuestro desarrollo y congruentes con nuestras aspiraciones nacionales. La transición de los sistemas analógicos a los digitales y de las redes convencionales a las de tipo de fibra óptica, la red de transmisión de datos, el desarrollo de la telefonía celular, el satélite Cóndor, el cable submarino entre Colombia y Estados Unidos, la Red Digital de Servicios Integrados y la imperiosa obligación de llevar los beneficios de los servicios de telecomunicaciones a todos los rincones de la patria por medio de los programas de telefonía rural, nos obliga a un análisis continuado de nuestras políticas y criterios en relación con los proyectos de investigación en el sector de telecomunicaciones.

El primer paso consiste en minimizar la brecha creada por el desarrollo tecnológico y es tarea primordial del sector educativo actualizar y afinar los procesos de formación de personal del sector de telecomunicaciones con el objetivo de asimilar las innovaciones y comprender el cambio inducido por el encuentro entre los avances de la electrónica y los logros de la informática en las telecomunicaciones.

Una segunda fase consistiría en la desagregación tecnológica que implica una adaptación selectiva de tecnología. El futuro de ésta depende del desarrollo de una industria nacional de insumos electrónicos para el sector de las telecomunicaciones.

El establecimiento de una industria electrónica exige la introducción gradual de nuevos criterios para la adquisición de tecnología. Ello presupone el desarrollo de la capacidad de discriminar y decidir cuándo se compran equipos e insumos de procedencia local; cuándo se deben importar y cuándo se debe comprar la tecnología para la producción local y así avanzar en el camino de la desagregación. Es un proceso en el cual la formación de una capacidad de negociación es esencial.

La generación de tecnología nacional se puede alcanzar en forma inmediata. Presupone, y es una tarea compleja y de largo plazo, estimular a los científicos colombianos para que puedan alimentar una tecnología nacional que impulse a la vez una industria nacional, sin perder de vista los desarrollos y logros de estas sociedades.

Las políticas de investigación y desarrollo de la ciencia y la tecnología que desde ahora adopte la sociedad serán determinantes para alcanzar las metas propuestas; la investigación aplicada como actividad creadora y sistemática cuyo propósito es expandir las fronteras del conocimiento científico y tecnológico con una finalidad práctica concreta debe sustentarse y debe también nutrir la investigación cientí-

fica básica, aquella actividad que no tiene una finalidad concreta e inmediata pero que al expandir las fronteras del conocimiento *per se*, le abre también la más insospechada gama de aplicaciones y posibilidades a la investigación tecnológica aplicada.

Generación de riqueza nacional

La reciente instalación de los Grupos de Investigación con la Industria —GII— para el sector de las telecomunicaciones, permitirá la cuantificación y calificación de las demandas mediante una oportuna y adecuada desagregación tecnológica de los bienes de futura adquisición. Así mismo, hará posible la evaluación de las capacidades de la oferta local y sus necesidades de financiación y transferencia de tecnología.

El Estado tiene el mayor porcentaje de participación en el consumo. Las centrales de conmutación telefónica determinan una importante participación del Estado en las compras; esta circunstancia puede ser aprovechada para ejercer un impulso efectivo a la participación de la industria nacional, mediante la adopción y aplicación de un modelo de desagregación tecnológica para ser utilizado en las licitaciones y trámites de importación.

El sector telecomunicaciones dentro de la electrónica y a su vez dentro del contexto de los bienes de capital, viene presentando tasas elevadas de crecimiento. Por otro lado, estimaciones realizadas indican que la demanda promedio para el período 1986-2000 será de 343 800 líneas telefónicas/año.

Naciones del Tercer Mundo, como Colombia, mantienen densidades telefónicas bajas, entre cinco y diez líneas por cada cien habitantes, en relación con países industrializados. Colombia ofrece un mercado potencial atractivo si se tiene en cuenta, además, que la revolución en las comunicaciones ocasionará mayores demandas.

Al encontrarnos muy lejos del nivel de saturación, la mayor limitante para la satisfacción de la demanda será la capacidad de endeudamiento y compra del Estado.

En relación con el aspecto del empleo, es importante destacar que a pesar de tratarse de un sector intensivo en capital, la generación de empleo será muy significativa al promover la utilización de recursos de ingeniería nacional en los campos de diseño, asimilación y adaptación de tecnologías.

Por otro lado la sustitución de importaciones para telecomunicaciones mediante una mayor integración de diseños y partes locales, derivada de un proceso de integración horizontal, contribuirá a la creación de puestos de trabajo no sólo para ingenieros sino para técnicos y operarios requeridos para labores y tareas de fabricación, instalación y pruebas, así como al fortalecimiento de industrias ya establecidas en virtud de la utilización de la capacidad ociosa.

Difusión de la ciencia y la tecnología

Este es un tema que me parece especialmente pertinente, con respecto al cual creo que tenemos mucho por hacer en Colombia. Quiero ser muy específico. Los medios de comunicación tienen una amplia tarea que cumplir en este campo. Reconozco que no es fácil. Personalmente he buscado incorporar en la programación institucional de televisión contenidos que le reconozcan a la ciencia y a la tecnología el lugar preeminente que tienen en nuestro tiempo. Programas como NOVA, COSMOS, Planeta y algunos referentes al mundo animal cumplen un aspecto de lo que debería ser esta función.

El espacio COLCIENCIAS-ICFES hacía algo que es indispensable y estamos en la tarea de reintroducirlo. Pero es mucho lo que todavía está por hacerse. Estoy dispuesto a estimular programas que premien las facultades intelectuales que tienen que ver con la innovación científica: la capacidad de preguntar, de intuir, de inquirir, de buscar, de crear, de innovar, de asociar, de deducir, de abstraer, etc. En esto, todos los medios de comunicación tienen un campo abierto para la imaginación.

De la misma manera, los medios pueden —y deberían— mantener a la opinión pública alerta sobre el significado y el impacto de las innovaciones tecnológicas que están ocurriendo y que van a ocurrir. Doy un ejemplo. La fibra óptica que está transformando radicalmente el mundo de las comunicaciones fue objeto de una excelente presentación en la sección dominical del El Tiempo, y de alguna información en la Cadena Caracol, que yo recuerde. Es un adelanto tecnológico al cual Colombia se acaba de incorporar, que nos abre muchas posibilidades, que nos coloca a la vanguardia de las comunicaciones. Lecturas recientes me indican que ya hay anuncios de tecnologías aún más audaces para la transmisión de voces y datos.

De la misma manera, debemos fomentar los juegos que desarrollan habilidades aptas para el desarrollo científico y tecnológico. Es notorio en el mundo desarrollado ver a los niños jugando a algo que para nosotros es equivalente a un mundo

de fantasía pero que como todos sabemos es el mundo que estamos forjando todos los días.

Existen otras herramientas que no quiero pasar por alto. Las ferias de la ciencia y la tecnología, que recibieron el apoyo de COLCIENCIAS, contribuyen a abrir las mentes y las voluntades de los niños y los jóvenes hacia el mundo con el cual van a tener que lidiar, quiéranlo o no. Los museos de ciencia y tecnología —una versión más sofisticada del Museo de los Niños que por fortuna ya existe entre nosotros— han sido en otras partes del mundo un excelente instrumento para familiarizar a la juventud con este mundo ya nada misterioso de la innovación tecnológica.

En un reciente seminario convocado por ANDIARIOS hice referencia a lo que se ha denominado hoy la industria del conocimiento o de la información que es un sector, ello es bien sabido, que se ha convertido en una de las principales fuentes de empleo, de divisas y de riqueza y, sobra decirlo, de poder, en el mundo contemporáneo. Basta recordar, que fueron las posiciones encontradas sobre el así denominado *Nuevo orden mundial de la información* las que dieron lugar a la crisis de la UNESCO, principal entidad del sistema internacional consagrada precisamente a la promoción de la ciencia y la cultura. El tan llevado y traído informe McBride, publicado en 1980 es, así se dice, la carta magna de “quienes acusan a las grandes potencias de ejercer un nuevo tipo de colonialismo, monopolizando el tráfico de las comunicaciones, controlando los recursos informativos, y silenciando las voces de casi dos terceras partes del mundo”.

Esta industria del conocimiento ha hecho más patentes las desigualdades entre el mundo industrializado e informatizado y el mundo en desarrollo y desinformatizado. Desigualdad tanto más deplorable cuanto que, paradójicamente, los países en desarrollo contamos con todas las posibilidades para captar y utilizar, gracias a la tecnología, casi todos los saberes e informaciones disponibles en un mundo sobresaturado de datos, imágenes, análisis, previsiones. Es allí donde el sistema educativo y el sistema de comunicaciones tienen una gran responsabilidad frente al futuro de Colombia y de las generaciones por venir. Y es aquí también donde las escuelas de comunicaciones podrían contribuir a la formación científico-tecnológica de personas ansiosas de recibir, digerir y entender y, por supuesto, beneficiarse de ese recurso tan abundante. Como lo proclama una escuela europea, un programa docente en ciencias de la información debe “formar hombres y mujeres que sepan pensar con lógica, valorar con justicia, hablar con precisión, leer con inteligencia y escribir con claridad acerca de la verdad de las cosas”.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR LUIS FERNANDO SANTOS*
SUBGERENTE
DIARIO EL TIEMPO

Yo quiero hacer unos breves comentarios a algo que ya ha mencionado el señor Ministro, y que tiene que ver, concretamente, con el medio escrito, con la prensa, cuál ha sido el impacto en la prensa de todo este desarrollo tecnológico, que ya se ha comentado.

De los medios de comunicación, la prensa se ha caracterizado, más que cualquier otro, por un dramático cambio, ante el impacto que en ella ha tenido la tecnología en esta década. La prensa, al contrario de los medios electrónicos, se caracteriza por su dependencia. En un proceso industrial con un alto volumen de mano de obra y la utilización de costosas materias primas. Este motivo explica la rápida integración, a sus procesos de producción, de las últimas y más sofisticadas tecnologías. La electrónica, los computadores, el rayo láser participan en la elaboración de los diarios desde los años sesenta, cuando aún se desconocían en la mayoría de los procesos industriales. Las procesadoras de palabras, por ejemplo, tan indispensables y comunes en las oficinas de hoy, surgieron específicamente del desarrollo de programas que exigieron los diarios para la elaboración de sus cuartillas electrónicas. Podemos vaticinar, que el único papel que veremos en los diarios, en unos años será precisamente el papel periódico, que se utilizará únicamente para llevar al lector las noticias de las últimas veinticuatro horas. Todo el resto del proceso será electrónico. Aún los procesos fotográficos están desapareciendo; el texto y la foto se manejarán electrónicamente y el papel sólo aparecerá en la fase de la impresión.

Ahora, los diarios colombianos se caracterizan, todos, por su avanzada tecnología. Desde los de la capital, hasta los más pequeños de provincia, podemos asegurar

* El texto de esta sesión es transcripción de presentaciones orales.

que se encuentran, en esta materia, a la vanguardia en la América Latina. Toda esta tecnología, sin embargo, es importada, principalmente de Estados Unidos, Alemania y Japón. Esto ha creado un gran problema de formación de personal calificado. Problema que afrontan todos los diarios, por estar utilizando esta avanzada tecnología; este problema lo encontramos desde el personal de las prensas y rotativas, hasta el personal que labora en las redacciones, los redactores. Existe un divorcio total entre las universidades, los institutos técnicos y los diarios. Infortunadamente, van por caminos diferentes. El vacío que existe, entre la preparación que suministran los centros docentes y las necesidades de los diarios, es de varios años. Vale la pena mencionar, por ejemplo, la labor del SENA, específicamente el Instituto de Artes Gráficas, que fue muy importante por su aporte en la preparación de personal en los años sesenta y setenta, cuando los diarios estaban dando un vuelco ante la tecnología electrónica, pero ese aporte se estancó por completo al entrar a la década de los ochenta, cuando el SENA se rezagó frente a la tecnología que los diarios adquirieron en esa época.

Los estudiantes de Comunicación Social siguen recibiendo instrucciones para un periodismo de máquina de escribir, y salen de las universidades ignorando totalmente las ventajas de la información electrónica. Entran a las redacciones desconociendo su principal herramienta de trabajo: la computadora de textos. Y ni hablar del periodismo que se está enseñando, que yo creo que va a ser tema de discusión más tarde, y que tiene mucho que ver con poder traducir toda esta tecnología de que se está hablando al lenguaje común de los lectores de los periódicos.

Son considerables las sumas que los diarios están invirtiendo en la preparación de su personal técnico, a través de expertos que se importan para dictar cursos, o enviando a los suyos a prepararse en el exterior. Infortunadamente, la adquisición de estos conocimientos se queda en los diarios y no se filtra a las universidades o a los institutos técnicos, así que el problema de capacitación continúa. Sobre esto es importante poder coordinar acciones a través de los gremios, las universidades y las empresas. Un buen ejemplo de esta acción conjunta es la idea que tuvieron los principales diarios de la América Latina de formar una Asociación Técnica de Ayuda Mutua. Hace cinco años, que los diarios más importantes del continente, fundaron la Asociación Técnica de Diarios Latinoamericanos, precisamente aquí en Bogotá. La Asociación ha sido fundamental para el intercambio de técnicos, entrenamiento de operarios, traducción de manuales para ser usados por gente técnica y por periodistas. Porque, nada más difícil de obtener y más costoso, que un técnico de fábrica para solucionar problemas graves y el entrenamiento de los instaladores de nuevas tecnologías suele ser superficial e incompleto. Este vacío lo

ha logrado superar la Asociación con un dinámico intercambio de técnicos y personal de sus propios diarios, con la ventaja de un lenguaje común y experiencias similares.

En relación con las comunicaciones, que es un tema que tocó extensamente el Ministro, es importante establecer que la prensa vive de las facilidades que dan las comunicaciones; y toda la nueva tecnología está diseñada para un mejor uso de los últimos desarrollos en la manera de comunicarse: los satélites, la fibra óptica, la transmisión de datos a una alta velocidad, etc. En esta década de la informática, pocas empresas manejan tanta información, día a día, como un periódico. Precisamente la información es su materia prima y su más valioso activo. La tecnología involucrada en el manejo y procesamiento de la información, y la necesidad creciente de nuevos recursos para comunicarse están en permanente evolución.

Pocas actividades se ven tan vitalmente afectadas, en esta revolución tecnológica, como los medios de comunicación; y la creciente demanda por más y mejor información ponen de relieve un desfase preocupante entre la tecnología disponible, la instalada, y la reglamentación del uso de esa tecnología. Existe un desfase completo entre la actual legislación de la empresa estatal de telecomunicaciones y la realidad de poderse comunicar hoy en día. Al respecto, vale la pena recordar una pequeña anécdota, que es un poco representativa de cosas que vivimos hoy. Hace unos quince años, cuando los diarios comenzaron la transmisión de telefotos (envío de fotografías por vía telefónica) surgió un problema que más o menos duró dos años.

La mayoría de las fotografías transmitidas se dañaban, porque la operadora de larga distancia interrumpía la comunicación, con su tradicional: "Perdón, ¿todavía hay alguien en la línea?", no acostumbrada a no escuchar una conversación, sino un silbido intermitente. Eso parece risible, pero casos similares existen todavía y son más bien tristes. Ahí están los satélites con sus maravillosas ventajas para las comunicaciones, y aún dependemos de las frágiles líneas telefónicas, las radiolíneas de microondas. Colombia, por ejemplo, es uno de los pocos países de la América Latina, donde los diarios no reciben los servicios noticiosos y las fotos de agencias internacionales directamente en sus sedes, desde el satélite, no pudiendo así aprovechar la excelente calidad, ni la mayor capacidad que permite la transmisión por esta vía. Es difícil creer que, cuando llueve intensamente, o existen problemas laborales en la Empresa de Teléfonos, los diarios se quedan incomunicados, sin información. Con la tecnología disponible hoy, la solución es fácil —una pequeña antena parabólica de un metro con veinte, y un permiso. Y es frustrante no tener instalada esta tecnología, cuando uno ve, regadas por la ciudad, gigantes-

cas antenas parabólicas de ocho o diez metros, con sus principales componentes contrabandeados, burlando toda norma de construcción, y robando señales protegidas. No han podido los diarios de Colombia instalar plantas de impresión satélite, para descentralizar su distribución. Y no porque la tecnología no lo permita, sino porque las normas no lo contemplan. Los satélites permitirán que económica y rápidamente los diarios solucionen el problema que les representa la difícil topografía del país, para distribuir más eficientemente sus periódicos.

Colombia, en otro ejemplo, fue un candidato líder para la impresión remota del *International Herald Tribune* y del *Miami Herald*, para su redistribución al resto del continente desde Bogotá; el *Herald Tribune* se transmite de París a Miami, y el *Miami Herald* de Miami a Panamá actualmente. La falta de reglamentación, adaptadas a las nuevas tecnologías, frustró esta posibilidad que además de generar empleo y traer divisas, le habría dado mucho prestigio a los diarios colombianos.

Respecto al futuro cercano y su relación con las comunicaciones hay detalles simples pero importantes: la transmisión facsímil de los materiales de publicidad, una realización existente en otras partes del continente que aún parece un sueño aquí. Los diarios pequeños, los de provincia, se perjudican por tener que esperar el envío tardío de los materiales por correo especial; y sufre también el anunciador que debe pagar costos importantes con la repetición de material que podría ser impreso simultáneamente, en varios diarios. La tecnología para efectuar esas transmisiones está ahí, y a bajo costo.

Pero, más preocupante es pensar, que si la totalidad de los diarios estuviera manejando su información electrónicamente, ésta no se estaría botando físicamente a la cañeca. Todas las noches, todos los días, se borra la memoria diaria del país, como si destapáramos un sifón y se desocupara esta alberca de historia. Quedan de testimonio únicamente los diarios impresos, en las colecciones tradicionales, difíciles de consultar, en el papel que se torna amarillo con los años. Sólo de algunas de estas colecciones se llevan microfilmes, también con sus conocidas dificultades de consulta. Y es triste, porque ahí está el archivo electrónico disponible. Podríamos estar archivando la memoria cotidiana del país, como la registran todos los diarios de los diferentes departamentos, lo que se publica y lo que no se publica, en memoria electrónica, archivo que ocupa poco espacio y es de fácil y rapidísima consulta. Lo que esto significaría para periodistas, universidades, investigadores, e historiadores es incalculable. La técnica para disponer del archivo electrónico está ahí, mas no el enlace en las comunicaciones. Se requiere mover grandes cantidades de información, a una alta velocidad y bajo costo, para lograr un archivo integrado en un solo lugar. No es costeable que cada diario

monte su propio archivo, sería mejor que se integren las bases de datos en un centro de almacenamiento y de procesamiento y a este centro tendrían acceso los potenciales usuarios: el periodista desde su pantalla en la redacción, el estudiante o el profesor desde la biblioteca de la universidad. Funcionan ya muchos archivos unificados en diferentes países, y varios se están instalando en Brasil, Chile y Argentina. Al respecto, vale la pena mencionar, que para quienes están afiliados a los archivos electrónicos existentes en Estados Unidos y Europa, las tarifas preferenciales para consulta de bases de datos a través de TELECOM y DATA-PAC siguen siendo muy costosas, en comparación con otros países de la América Latina.

Se anuncia que en dos o tres años la película fotográfica dejará de existir, que las imágenes que tomarán los reporteros gráficos se grabarán electrónicamente dentro de las cámaras en chips o diskettes. Enviar fotos electrónicamente, para reproducción en papel, es más complejo que la imagen de televisión, y de no encontrarse actualizada la tecnología disponible y la legislación para implementar su uso, los medios impresos se hallarán en evidente posición de desventaja en el futuro.

Es importante entender que los diarios son empresas de información y que su misión es suministrar esa información al usuario interesado. El cómo se suministre la información irá cambiando con la evolución de la tecnología. Algunas personas siempre preferirán el tradicional paquete impreso en papel periódico, con sus vitales ventajas de permanencia y de gran volumen de información, bien empaquetada y a bajo costo. Otros van a preferir información más específica, en temas concretos, ajustados a sus perfiles y necesidades personales, por vía telefónica, electrónica, computador personal, o en secciones impresas de contenido específico y limitado: deportes, económicas, científicas. Para este desarrollo natural de una empresa de información, se requerirá del desarrollo paralelo de personal especializado en informática, en la tecnología que permita informar más y mejor a bajo costo y oportunamente, y de la legislación que permitirá utilizar las facilidades disponibles para comunicarse. Lo contrario sólo restringiría la posibilidad del público de estar más y mejor informado, de suplir las necesidades de enterarse de múltiples fuentes noticiosas y de escoger estas fuentes sin restricciones. Para lograr que el colombiano del futuro esté más informado, se requiere mucho más comunicación entre las empresas periodísticas, los gremios de empresas y periodistas, el mundo académico y el Estado.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR ARTURO INFANTE*
RECTOR
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Tengo algunos breves comentarios por hacer respecto a la intervención del señor Ministro, y a algunos de los puntos que también tocó el Dr. Santos en su muy interesante exposición. Me quiero referir, fundamentalmente, al papel de la universidad como institución muy importante en todo el proceso del desarrollo científico y tecnológico. Me referiré, de una manera más concreta a la necesidad, de que existan unos vínculos muy grandes con las universidades en todos estos procesos. Esta preocupación tiene que ver con algunas de las estrategias que hemos visto se están desarrollando para fomentar a la ciencia y la tecnología en los diferentes campos, en los cuales se ha hecho evidente la necesidad de desarrollar este frente de una manera relativamente rápida; es el caso, que mencionara el señor Ministro, del sector de las telecomunicaciones; es el caso del petróleo, donde se ha venido trabajando y se ha creado un instituto con ese fin. Y en el pasado ha sido el tema de la agricultura, donde se han hecho algunos esfuerzos científicos y tecnológicos. Creo que todos estaríamos de acuerdo en aseverar, en términos generales, que el desarrollo científico y tecnológico que el país tiene no es exactamente el más elevado, y, particularmente, que el desarrollo científico y tecnológico que tienen nuestras universidades no es el más alto. No quiere decir esto que lo que estamos ofreciendo, en los niveles de educación que se imparten actualmente en el país, no sea bueno, en una buena cantidad de instituciones, sino, simplemente, que los niveles ya más avanzados de las fronteras de la ciencia no los estamos tocando acertadamente. Un ejemplo muy claro de esto lo vemos en el número de programas doctorales que se están ofreciendo por parte de la universidad colombiana y, si mi información no es equivocada, son solamente dos los que existen en la actualidad.

* El texto de esta sesión es transcripción de presentaciones orales.

La preocupación tiene que ver con el punto de que en estos campos nuevos, se conforman unos grupos especializados, como es el caso del centro del petróleo, para hacer investigación, dotados de unos grandes recursos, de unas grandes instalaciones, de una gran cantidad de personas muy capaces, quienes durante un tiempo van a reunirse para conformar, realmente, un grupo de investigadores y de científicos. Algo parecido mencionaba el señor ministro respecto al sector de las telecomunicaciones con la creación del ITEC.

La preocupación es la siguiente: ¿qué sucede, si nosotros, a la vuelta de algún tiempo, terminamos en el país con unos grupos de científicos especializados en un área, un poco aislados del resto de la comunidad, particularmente aislados de las universidades? Yo creo, que ahí hay varios aspectos que vale la pena precisar. Por una parte, la investigación avanzada, en cualquier campo específico, tiene un efecto colateral que puede ser tan importante como el del avance en cada área concreta del conocimiento, la irradiación a ciertas de la disciplinas sobre las cuales se tiene que apoyar esa investigación puede ser absolutamente importante para el desarrollo científico. Por ejemplo, en el caso de las telecomunicaciones, todo el desarrollo científico que tiene que hacerse en el campo de las matemáticas, en el campo de la física y en el campo de la química; lo mismo sucede en el caso de la biología molecular y de otras áreas nuevas en las cuales, se está pensando, puede haber un desarrollo insospechado hoy en día. Todo esto implica que si estos centros de investigación son demasiado cerrados ese efecto de irradiación no se va a producir, porque en torno a estos científicos no van a existir representantes de esas otras disciplinas, que se pudiesen beneficiar de este tipo de irradiación. Por otro lado, una buena parte del desarrollo científico y tecnológico tiene un sentido más amplio, un carácter más interdisciplinario, y, por definición misma, la coexistencia de disciplinas y de especialistas se encuentran precisamente en las universidades, donde supuestamente se cuenta con personal que está en capacidad de abordar un problema de una manera interdisciplinaria, mirándolo desde diferentes enfoques. Este punto lo quiero resaltar, porque en todo este planteamiento que se escucha, al mirar ya los detalles mismos, las previsiones para incorporar propiamente a las universidades no son muy claras. No son muy claras en el sentido de establecer efectivamente cuáles serían los vínculos con estos centros. Se trata de establecer cómo se construirían los nexos que permitieran una verdadera comunicación. Si hoy nos ponemos a mirar y a hacer un examen de las universidades, de la capacidad que tenemos, concluimos que tenemos una capacidad productiva, pero no podemos decir que estemos desarrollando, en términos muy generales —naturalmente hay algunas excepciones muy honrosas en algunas áreas— que estemos haciendo un desarrollo científico realmente significativo hoy en día. De manera que podríamos caer un poco en el círculo vicioso de pensar:

como las universidades no están haciendo un desarrollo científico en este momento, ellas no nos pueden apoyar en esta etapa inicial, y es necesario crear otras instituciones para que, en alguna forma, se supla esa necesidad que las universidades no están atendiendo. Yo sé que este no es el pensamiento, ni las ideas que hay detrás de estos programas y planteamientos del Gobierno. Pero me parece muy importante hacer énfasis y tener presente que hay una gran preocupación a nivel de la universidad colombiana por este aspecto, donde existe una característica muy peculiar del país, a diferencia de otros, en el sentido de que en éstos la universidad, por lo menos una parte de ella, logra vincularse al proceso del desarrollo científico y tecnológico a través de su vinculación con el sector privado. Pero sucede que esto se facilita donde el sector privado tiene industrias que están vinculadas con aquellos aspectos, en los cuales la ciencia y la tecnología son elementos muy importantes. En Colombia este no es el caso. En Colombia el Estado controla, en la actualidad, el desarrollo de todos aquellos frentes industriales donde existe una necesidad de desarrollo científico y tecnológico mayor; vemos que el sector privado tiene mucho que ver con la cerveza, con las gaseosas, con cosas de ese estilo; pero lo que son las telecomunicaciones, la minería, el petróleo son áreas en las cuales el control y la presencia son del Estado. Entonces, en ese sentido, el obtener recursos de la industria, en el caso colombiano tiene casi la implicación de que es lo mismo que obtener los recursos del Estado.

El mantener, o poder construir, un sistema, un proceso de desarrollo realmente integral en ciencia y tecnología, involucra la necesidad de que las universidades y centros de enseñanza participen en él activamente.

Existen en el campo de la informática y las telecomunicaciones, que es uno de los temas en que estamos más preocupados, algunas necesidades muy especiales, sobre las cuales no hemos tenido mucha claridad en el país. Para poder desarrollar este frente se requiere de una serie de recursos que son particularmente costosos; me estoy refiriendo a todo lo relacionado con equipos de comunicación. Es un poco triste ver cómo todo el sistema educativo del país cuenta con instalaciones, en algunos casos modernas, pero relativamente pequeñas, en contraste con otros sitios del mundo, con otros países donde las universidades constituyen la punta de lanza, y el sitio experimental, donde aparecen los equipos para que allí se desarrolle una gran cantidad de actividad de investigación, no necesariamente preestablecida. En ese sentido hay un poco de mala apreciación, en la actualidad, pues se cree que para justificar la inclusión de unos equipos, en esa universidad debería existir un programa previo de utilización y de proyectos a los cuales se van a dedicar estos equipos. Recientemente leí algo en ese sentido, comentaba el profesor Salmant, eminente personaje en este campo de la informática y de las

ciencias de la comunicación, que en el pasado, él, como experto en el campo de la informática era llamado a que diera conceptos respecto a la adquisición de equipos, y solía insistir en que se hiciese sobre la base de un análisis muy cuidadoso de la destinación que habrían de tener. Hoy en día, él mismo planteaba hace pocos meses, que considera que ese tipo de consejos que daba en esa época, eran lo más desacertado que había podido ofrecer y que debería devolver los honorarios. Simplemente, porque hoy en día la existencia de equipos muy potentes promueven, estimulan, casi que llaman a las personas interesadas y curiosas a descubrir y a enfrentarse a problemas cada vez más complejos, que de antemano no se hubieran podido imaginar. Un poco hay allí un elemento de cierto riesgo, de cierta curiosidad, de cierta necesidad de crear un espacio en el cual se dé el desarrollo científico y tecnológico.

La universidad colombiana, además de su presencia en todo este frente, debe en realidad ganar también, a través de su vinculación a este proceso de desarrollo científico y tecnológico, ganar o reganar un poco de la credibilidad, de la importancia y del aprecio que tenía en una época, y que hoy en día ha perdido mucho, que la ha colocado en una cierta posición de entredicho, en algunos aspectos justificada, en otros completamente injustificada.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR CARLOS H. GÓMEZ*
MIEMBRO DEL CONSEJO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISIÓN

Voy a intentar, plantear lo que pienso debe ser en este momento en Colombia, el papel de los medios de comunicación frente al desarrollo científico-tecnológico. Me retaron con las primeras dos intervenciones, cuando hablaban de las facultades de comunicación social. Y yo obviamente, como presidente de la Asociación Colombiana de la Federación Latinoamericana de Facultades de Comunicación Social, algo tengo que decir.

El doctor Infante me dio el pie de entrada, cuando hablaba de la necesidad de abrir la investigación de esos centros cerrados como el ITEC —en el campo de las telecomunicaciones— o como el Instituto Colombiano de Petróleo, que apenas comienza a construir su sede en mi ciudad, a las universidades. Mientras no se dé ese paso de abrir la investigación a las universidades, será imposible el desarrollo tecnológico. Creo que la apertura debe de ser mayor. Indudablemente, es necesario sacarla de esos institutos a las universidades, pero es también necesario sacarla de las universidades a Colombia.

El desarrollo científico tecnológico tiene una base fundamental que es la investigación. Si aceptamos esto, podríamos encontrar algunos elementos para definir el papel prioritario de los medios masivos de comunicación. La investigación en nuestro país definitivamente está mitificada; y un primer y básico papel de los medios de comunicación es desmitificarla. La investigación es una cosa muy simple, tan simple, como preguntarse e intentar respuestas. Pero en la medida en que se mantenga a la investigación como algo únicamente posible en esos institutos cerrados, o en las universidades semicerradas también, no se podrá generar, realmente, un desarrollo generalizado del país. ¿Cómo podrían los

* El texto de esta sesión es transcripción de presentaciones orales.

medios de comunicación colaborar en esa desmitificación de la investigación? Básicamente los medios de comunicación deben, a través de su misma acción, cuestionar, es decir plantear preguntas e intentar respuestas. Realmente en el panorama que uno ve de los medios de comunicación del país, son muy pocos los que generan un ambiente real de cuestionamiento, y muchos menos los que abren el campo para las respuestas sin dogmatismo. Si los medios de comunicación lograran alejarse del dogmatismo y del amarillismo, estarían haciendo un buen aporte para el desarrollo científico-tecnológico del país, en el sentido de que estarían generando un ambiente propicio para la investigación, que es lo más apartado del dogmatismo, que no quiere hacer preguntas o que da únicas respuestas; y del amarillismo, que lo único que le interesa es hacer el espectáculo de la información y el espectáculo del mensaje, sin profundizar en lo que hay detrás de eso.

El Ministro decía que las escuelas de comunicación debían formar un eslabón entre el creador y el consumidor de la ciencia y la tecnología —aunque no lo dijo en estas palabras en la cita que dio pero yo lo entiendo así—. Realmente ese puede ser un papel de los comunicadores. Pero, si se entiende a los comunicadores como eso solamente, debíamos cerrar las Facultades de Comunicación. Para crear ese eslabón, yo creo que no se necesitan los esfuerzos, acertados o no, que hacen en el país las doce escuelas de comunicación y cerca de trescientas en Latinoamérica.

Yo pienso que el comunicador, y al hablar del comunicador estoy hablando obviamente del medio a través del cual se puede expresar el comunicador, debe ir más allá de ser el simple puente entre quienes crean y quienes consumen. Si fuera eso, casi que se convertiría en un publicista. Los comunicadores deberían estar en la capacidad si no lo están, de generar ese ambiente investigativo desmitificado en toda la población; y tienen a su alcance los medios masivos de comunicación con las limitaciones obvias y que no son tema de este evento, tienen a su alcance uno de los instrumentos básicos para influir, inclusive para crear, ambientes propicios para la generación de investigación, que permitirían sacarla del ambiente semicerrado de las universidades, o del definitivamente cerrado de las instituciones tipo ITEC o Instituto Colombiano del Petróleo. Si ese es el papel de los comunicadores, empieza a justificarse que tengamos escuelas de comunicación social, en donde formemos personas, no sólo con capacidad para cuestionar, para dudar, que es una de las cosas bien difíciles de hacer indudablemente, y sin lo cual es imposible la investigación pero, sobre todo, con capacidad para generar un ambiente de apertura a las respuestas y no de cerrarse a través de los dogmatismos.

Por otro lado el doctor Santos se quejaba de que nuestros comunicadores, nuestros egresados —me imagino que lo puso como ejemplo—, crean malos profesionales, porque llegan a los medios sin saber manejar la componedora de textos. Un autor se planteaba el porqué de la violencia en Colombia durante tantos años, y por qué no en Venezuela, en Panamá, en Perú, en Bolivia y llegaba a la conclusión de que la única diferencia que había entre esos países eran los medios de comunicación. Hasta aquí la anécdota. Pero, obviamente, uno se pregunta: ¿eso significa que los medios de comunicación han sido los generadores de ese estado de violencia crónica que ha vivido el país durante tantos años? Yo simplemente dejo la pregunta. Pero eso me da pie para pensar, que lo importante de las escuelas de comunicación, aunque no digo que no deba enseñarles, no es enseñar a manejar la componedora de texto. Yo creo que es más importante, para las escuelas de comunicación y todo eso se refleja en los medios obviamente, plantearse cosas como ésta: ¿será que los medios de comunicación han sido los generadores del estado de violencia crónica de nuestro país, haciendo un análisis de lo que ha sido la situación en los países vecinos? Y planteado ese tipo de problemas, ¿cuáles son las respuestas?

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR EFRAIM OTERO RUIZ
DIRECTOR DEPARTAMENTO DE ENDOCRINOLOGÍA
CENTRO MÉDICO DE LOS ANDES — FUNDACIÓN SANTA FE DE BOGOTÁ

A pesar del amplio desarrollo que los medios de comunicación en el país han tenido en las últimas décadas (radio-difusión en frecuencia AM y FM; televisión en blanco y negro y colores; red nacional de transmisión de datos, posibilidad de desarrollo de programas tipo *teletexto*, adelantos en las técnicas de impresión de la prensa escrita, etc.) puede decirse que ellos no han sido empleados con eficacia para la divulgación de la ciencia y la tecnología. Aunque se ha logrado una tímida divulgación de desarrollos científicos e investigativos de nivel internacional, (gracias a las informaciones obtenidas de CIMPEC, de National Geographic, de TRANSTEL-Cologne, de USIS, de la BBC y de otras compañías privadas nacionales o transnacionales) en canales de limitada audiencia y en tiempos y horas lejanos del *prime-time*, sin embargo es muy poco lo que se ha logrado sobre la divulgación de los resultados de investigaciones nacionales o la aplicación de tecnologías desarrolladas en el país desde hace muchos años.

Por fuera de los canales educativos oficiales o semioficiales (Canal 3, Sutatenza, Radio Nacional) se nota poco o ningún esfuerzo por resaltar la labor de los investigadores nacionales en la solución de problemas del país. Un esfuerzo aislado, como fue el de la transmisión del programa COLCIENCIAS-ICFES en tiempo selecto *prime-time* a partir de 1983, fue de relativamente corta duración y no tuvo el seguimiento deseado, como hubiera sido la ampliación de aquellos *flashes* informativos de cinco minutos hacia programas de mayor y más profundo contenido que mostraran la importancia de aquella investigación que se había mencionado brevemente en el programa inicial. Que yo sepa, no se ha intentado establecer *ratings* de sintonía de los programas con alto contenido científico o tecnológico ni se ha intentado establecer la relación entre la calidad del mensaje transmitido y su comprensión por un público que, seguramente, en su mayoría carece de la educación suficiente para asimilarlo y comprenderlo. Así y todo puede decirse que el programa COLCIENCIAS-ICFES contribuyó de manera decisiva al

menos en el público con educación secundaria y universitaria a hacer conocer los esfuerzos de las dos instituciones por desarrollar la investigación científica y tecnológica nacional.

Parecería que la noticia científica y tecnológica sólo es noticia si tiene un gran contenido de espectacularidad, de aplicabilidad inmediata, de *glamour* investigativo. Como gran parte de los trabajos que se desarrollan en el país carecen de este elemento o de un especial cariz de originalidad (ya que en general se trata de aplicar técnicas investigativas desarrolladas en países más avanzados a la solución de problemas locales) generalmente no logran alcanzar el *flash* noticioso ni los titulares de las primeras páginas. Obviamente, hay que hacer excepción de los temas agropecuarios (que tradicionalmente, podría decirse que desde el siglo pasado, tienen asignadas páginas o columnas especiales en los periódicos) y los temas de salud, que siguen un patrón semejante. Sin embargo, en unos y otros se nota que falta resaltar los resultados de la investigación nacional frente a informaciones llegadas de otras latitudes.

Un problema especial que aqueja a la noticia sobre investigaciones en salud es la de que, con frecuencia, es susceptible de crear esperanzas o expectativas infundadas o innecesarias entre los lectores. Un ejemplo repetido ha sido el de las investigaciones sobre cáncer, que muchas veces puede desviar a las personas que deberían buscar los tratamientos habituales en instituciones de confianza, hacia tratamientos poco ortodoxos divulgados de buena o de mala fe por los supuestos investigadores. En menor grado el problema persiste para las informaciones sobre multitud de enfermedades genéticas o degenerativas, y se aplica tanto para la información de origen nacional como para la de origen internacional divulgada por los cables o las agencias de prensa. Lo mismo podría aplicarse a informaciones sobre abonos, cosechas, plaguicidas, nuevas cepas agrícolas o veterinarias, etc.

Por otra parte, entre los mismos investigadores existen capacidades variables de comunicación de sus resultados así como varía también su actitud frente a los medios de comunicación. Mientras hay investigadores muy reservados, que desdennan toda información publicitaria y sólo apelan a las comunicaciones de carácter estrictamente científico (siguiendo al pie de la letra la *regla de oro* establecida hace años por Franz Ingelfinger para el *New England Journal of Medicine*), otros, en cambio, son muy dados a la publicidad incluso de datos que aun no han pasado por el filtro de la *evaluación por sus pares* (peer-review) necesaria a toda actividad científica. Ello ha hecho que un cínico en el pasado haya dicho que los investigadores pueden dividirse en dos grandes categorías: "aquellos que saben hablar de lo que no hacen, y los que no saben hablar de lo que hacen".

En el país no sucede lo que sí pasa en los Estados Unidos y es el que la noticia sobre una investigación divulgada por los medios puede perjudicar al investigador en cuanto a la aceptabilidad de su trabajo por revistas científicas consagradas; pero esta es una posibilidad que hay que tener en cuenta en el futuro a medida que las revistas del área latinoamericana se vayan haciendo más estrictas en sus criterios. Por otra parte, hechos que hacen noticia en nuestros medios —un poco provincianos en el sentido de la ciencia universal— pasan totalmente desapercibidos en la literatura norteamericana o mundial. Véase, si no las publicaciones que ha hecho Garfield sobre trabajos mencionados en el *Current Contents* para ver el escasísimo número de trabajos en medicina y salud originados en Hispanoamérica que han alcanzado los niveles y la aceptación de la ciencia universal. Esto sería quizás extrapolable a otras disciplinas.

La información en los medios de comunicación tiende, por otra parte, a ser dogmática, como si fuera la verdad revelada, de aceptación universal, y no existen mecanismos ulteriores para que, una vez divulgada, se haga algún seguimiento de esa noticia, si fue exagerada o no, si tuvo confirmación en otros medios y otros países y sobre cómo ha reaccionado el público, científico y laico, educado o analfabeto, a la misma. Aquí tendría muchísima importancia la labor de los *cuenta-narices* o encuestadores mencionados antes.

A veces, aun en programas de reconocida seriedad, se da paso o cabida a temas pseudocientíficos de poca o ninguna validez universal. En días pasados, por ejemplo, en el Canal tres, dentro de un programa internacional muy serio (Punto de Encuentro) escuché a un señor español, a quien en otras ocasiones le había oído explicaciones científicas muy objetivas y veraces, hablar, citando estadísticas de los años treinta sobre la auténtica posibilidad de la "auto-combustión de los organismos humanos" motivada por no sé qué enrevesadas explicaciones de la "energía interior"! Lo mismo puede decirse que opera para la *parasicología*, la *cirugía invisible* y otras nigromancias.

Sin pretender alargarme más en este intento de diagnóstico superficial de los males que aquejan a la divulgación científico-tecnológica por nuestros medios de comunicación, me permito señalar a continuación algunas de las posibles soluciones que contribuirían a crear entre nosotros un verdadero periodismo científico y a mejorar la actitud de nuestras audiencias ante la ciencia, la tecnología y la investigación:

- Debe estructurarse la carrera de *periodismo científico* como una cátedra habitual en las facultades de periodismo (o de comunicación social); pero además

debe enseñarse como una especialización a aquellas personas que, por su inclinación o por razón del trabajo que les ha sido asignado, deban cubrir informaciones de carácter científico y tecnológico en los diversos medios.

- El periodista o comunicador científico debe tener ante todo criterio científico además de su criterio informativo. Por eso es muy importante su interacción con científicos o con organizaciones del mismo carácter (un ejemplo en el país serían no sólo las directivas sino los comités de investigación de COLCIENCIAS) que les vayan señalando cuáles son esos criterios y le vayan infundiendo una actitud un poco crítica y hasta incrédula sobre los hechos investigativos. Sería ideal escoger como comunicadores científicos aquellas personas que han tenido una previa educación en ciencias, completa o incompleta, formal o informal, pero siempre dentro de los canales de la ortodoxia científica y tecnológica. Desafortunadamente ha sucedido y sucede que personas jóvenes en el curso de sus carreras (de medicina, de ingeniería, de química, de agronomía) son excelentes comunicadores científicos y colaboran con los medios de comunicación *para ganarse la vida*, pero abandonan el periodismo científico una vez sus carreras les brindan mejores oportunidades económicas. Habría que hacer un gran esfuerzo por atraer y dar *status* económico y social a esos comunicadores científicos.
- Así como hoy se viene hablando de diversos códigos de ética en los medios de comunicación debería establecerse también un código de ética sobre la noticia científica o tecnológica, para hacer que ella sea veraz, objetiva, mesurada y no despierte en los lectores esperanzas o expectativas inútiles o perjudiciales. En este sentido debería haber un representante de la comunidad científica (COLCIENCIAS, Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, Academias, etc.) al más alto nivel de los consejos que rigen esas actividades de los medios de comunicación del Estado; la misma noción, con representante o sin él, habría que introducirla en los medios privados de comunicación para que pueda establecerse una especie de *auto-censura* crítica y objetiva.
- La comunicación científica y tecnológica debe buscar el acercamiento (y no el alejamiento) de los diversos componentes de la comunidad científica entre sí y de éstos con el sector productivo. Por ejemplo, así como se han hecho los programas de COLCIENCIAS-ICFES en el pasado, en la misma forma deberían hacerse programas sobre las enseñanzas tecnológicas dadas en el SENA, en los institutos o universidades tecnológicas, en el ICA, en la Federación de Cafeteros, etc. Todos sabemos que esas enseñanzas existen y que son de la mejor calidad, pero sin embargo existe muy poco conocimiento del público

general sobre las mismas. Tampoco existe un conocimiento adecuado de los logros tecnológicos de la industria nacional, en pequeña o en grande escala; claro que muchos de esos datos hacen parte del secreto o la confidencialidad de la industria, pero al menos los datos que llevan al establecimiento de normas por el ICONTEC podrían ser más del dominio público.

En ningún caso se debe presentar al investigador como un personaje más o menos esotérico sumergido en el misterio de enigmáticos laboratorios sino, antes bien, mostrar que las técnicas que aplica son comprensibles y que pueden llevarse a cabo en otros laboratorios u otros sectores del país.

- En la misma forma como triunfan y se desarrollan programas tecnológicos y científicos internacionales (como los de Ciencia al Día, National Geographic, TRANSTEL, CIMPEC, Mc Graw Hill, BBC, etc.) deberían elaborarse programas de alto contenido nacional, adaptando o siguiendo las técnicas de los programas internacionales, con profusión de esquemas, dibujos animados, explicaciones sencillas y elementales etc. y orientados fundamentalmente a ver cómo se ha orientado la solución de los problemas que nos aquejan (en salud, en vivienda, en agua potable, en drenajes, en nutrición, etc.) Estos programas deberán no sólo divulgarse por los mecanismos educativos del Estado sino dárseles amplia difusión en horas-pico de la televisión o la radio u ocupar destacadas páginas o suplementos en los periódicos. En ningún caso la noticia científica debe aparecer como *de relleno* cuando no hay otra cosa que decir en el ámbito nacional o internacional.

Un mecanismo adecuado de difusión tecnológica (que podría lograrse en colaboración con el SENA o entidades similares) sería la de espacios dedicados a mostrar *cómo funcionan las cosas* y que pueden ir desde una simple plomada hasta un motor de explosión o un refrigerador, también con abundancia de esquemas y hasta de dibujos animados. Esto contribuye más que nada a formar una actitud, sobre todo en los jóvenes, hacia la ciencia y la tecnología.

- El esfuerzo por la comunidad científica y tecnológica debe provenir no sólo del Gobierno sino también del sector privado; este sector va a ser el beneficiado a la larga de la curiosidad del público por la investigación y el adelanto tecnológico, de suerte que debería abandonarse un poco el criterio totalmente utilitarista de los mecanismos de publicidad y pasar al patrocinio de programas como los anteriormente mencionados que sirven a toda la comunidad y no sólo a los que consumen determinados productos. Si el sector privado no puede hacerlo por sí mismo, debería ayudar al Estado en la financiación de esos programas divulgativos.

Novena Sesión
MODERNIZACION DE LA ADMINISTRACION
DE JUSTICIA *

Doctor Enrique Low Murtra
Ministro de Justicia

Doctor Jaime Giraldo
Magistrado Corte Suprema de Justicia

Doctor Rodolfo García
Presidente Tribunal Disciplinario

Doctor Fernando Navas
Procurador Delegado para el Ministerio Público - Procuraduría General de la Nación

Doctor Jorge Acevedo
Director Instituto SER de Investigaciones

* Los textos de esta sesión son transcripción de presentaciones orales.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR ENRIQUE LOW MURTRA *
MINISTRO DE JUSTICIA

Más que venir a dogmatizar sobre un tema tan complejo como es el tema del problema judicial colombiano, mi ánimo en esta oportunidad, como lo será todo el tiempo que tenga la responsabilidad que en forma tan generosa me ha otorgado el señor Presidente Barco, es escuchar y absolver inquietudes y puntos de vista.

Voy a dar unas ideas sobre lo que considero es el problema de la justicia, y sobre lo que pueden ser sus soluciones fundamentales. Si tratamos de simplificar en unos pocos puntos lo que es realmente el drama de la justicia en Colombia, podríamos enumerar seis problemas fundamentales:

El primero es el de la pobreza; la justicia, hemos sentido todos los colombianos, ha sido un poco rezagada en el campo de los recursos financieros que necesita y los problemas de la justicia en esta materia son difíciles y conocidos.

El segundo gran problema es de la congestión de los despachos judiciales. Para mirarlo en unas cifras breves que toman algunos de los lineamientos más gravosos de los procesos, se tiene por ejemplo lo siguiente: en la rama penal, cálculos realizados a partir de datos existentes sobre movimientos de negocios de los inventarios realizados desde 1980 hasta 1985, permiten establecer que anualmente los juzgados con competencia en el área penal han venido incrementando su existencia en aproximadamente 110 000 procesos, y teniendo en cuenta que la existencia inicial para 1986 fue de 1 722 204 negocios, y que el año de 1985 finalizó con 394 130 negocios, permiten afirmar que se tardaría más de cinco años para poner al día los procesos actualmente existentes, siempre y cuando en este período no ingresaran nuevos procesos al sistema, y en tales condiciones el sistema penal está imposibilitado para administrar una pronta y cumplida justicia con el consiguiente deterioro de las instituciones democráticas del país. En el área civil se manifiesta igualmente esta tendencia acumulativa en la cantidad de

procesos existentes, su incremento según las cifras analizadas equivale a 76 784 procesos anuales y dado que la existencia final de procesos civiles en 1985 fue de 1 305 743 negocios y que solamente 233 000 pudieron ser evacuados de los despachos judiciales, estos juzgados con competencia en lo civil, que son 1 627, tardarían más de cinco años en ponerse al día, también sin considerar el ingreso de nuevos procesos. En materia laboral la situación ha sido mucho más caótica que en el área penal y civil, ya que el proceso de industrialización y los conflictos obrero-patronales tan frecuentes, han crecido debido a la misma situación socio-económica que atraviesa el país, al propio tiempo que el número de juzgados existentes en la materia es precario, el proceso acumulativo de los negocios hace también imposible poder actualizar las condiciones de la justicia laboral sin esperar un tiempo demasiado largo y sin que en ese tiempo entraran nuevos procesos. De manera que no sólo es un problema grave el pasivo que recibe la justicia en términos de los procesos atrasados, sino también es un problema acumulativo creciente; no quiero mencionar la rama de lo contencioso administrativo, que me es tan querida y familiar, porque en esta rama también hay unos graves problemas; ya es muy difícil obtener sentencia pronta y cumplida en los tribunales de lo contencioso administrativo con la congestión que se ha producido a raíz de las nuevas competencias que le entregó a esos tribunales el Código de lo Contencioso Administrativo de 1984 y qué decir del Consejo de Estado que está sumamente atareado con los procesos electorales y paralizado en muchísimas de las otras acciones que tiene que despachar este importante cuerpo de la justicia colombiana.

El tercer problema, es el de la confianza que es tal vez el más difícil que tiene que afrontar la justicia hoy en día e inclusive tal vez el más alarmante, porque los colombianos estamos hasta cierto punto, acostumbrados a oír de la congestión de los despachos judiciales y lo vivimos diariamente. Cuando nos dicen que los colombianos no creen en la justicia, empieza a temblar la misma solidez de nuestras instituciones jurídicas y de nuestro sistema democrático. No puede haber un país sin estabilidad en la justicia, que pueda mantenerse con un sistema democrático estable. Y allí es donde está uno de los puntos en que el país necesita que se trabaje con mucha fuerza y vigor: recuperarle a Colombia la confianza en sus jueces.

En una encuesta que realizaron Rodrigo Lozada y Napoleón Franco y Cía. en noviembre de 1985, se hicieron algunas preguntas como las siguientes:

¿Cree usted que algunos jueces en Colombia se dejan comprar? El porcentaje de respuesta afirmativa es altísimo: 88%. Si la persona respondió afirmativamente

en la pregunta anterior de cada diez jueces, ¿cuántos cree usted que se dejan comprar? 5.5%. Qué cree usted, ¿en Colombia los jueces generalmente aplican la ley igual a todos los colombianos? No: 85.4%. Sí: 11%. No saben qué responder: 3.1%. ¿Qué tanto confía usted en la justicia en Colombia? La respuesta positiva fue apenas el 4.7%.

Creo que no es cierto que nuestros jueces sean venales; habrá algunos que lo son, pero el problema es, no lo que son, sino lo que la gente cree que son; y el problema de la confianza en la justicia es que la gente empieza a recuperar la confianza y la fe en las instituciones fundamentales de la tercera rama del poder público que es la justicia. La razón por la cual si uno explora e indaga en el problema de que no se cree en la justicia, es porque en la práctica los procesos son demorados, los procesos son muy ineficientes, la administración de justicia es sumamente deficiente en Colombia; esa ineficiencia genera desconfianza y esa desconfianza derrumba en esencia las instituciones democráticas de nuestro querido país.

El cuarto problema que quiero destacar, muy ligado a éste y que empieza a afectarnos sustancialmente, es el problema de la impunidad. Desde luego va ligado de manera muy cercana al problema reciente, a los problemas ya enunciados, pero en el campo del derecho penal, de la criminalidad, se nos está dando un fenómeno que debemos reconocer con humildad, nos preocupa de manera sustancial al Presidente de la República y al Ministro de Justicia y que preocupa de manera neurálgica a todo el país y es la impunidad. Hemos vivido en días recientes, en forma preocupante y agobiante, informaciones continuas de homicidios que cubren realmente todos los partidos políticos, todas las ideologías, todas las creencias, y el resultado que deja una especie de honda preocupación nacional es la impunidad. Si el país no sabe, no tiene la certeza de que sus delitos se sancionan, de quien comete un delito se le sanciona como lo manda la ley, el resultado, que no se puede aceptar, porque derrumba fundamentalmente las instituciones de nuestro país, es la reacción por medios de autodefensa, la auto aplicación de la sanción, lo que está prohibido en el Código Penal por el Artículo 183 de esa obra importante. De manera que hay que acabar con la impunidad, porque sigue siendo el flagelo fundamental de la justicia, no podremos volver al orden esencial en nuestras prácticas, en nuestra vida cotidiana.

El quinto problema, que se liga a los anteriores, es el del anacronismo de nuestra justicia. Estamos todavía administrando justicia con los métodos que se utilizaban en 1931, esencialmente con el Código Judicial que yo estudié cuando estaba en las aulas universitarias. Y si miramos las diferencias esenciales entre los procedimientos prácticos del Código Judicial en que hablaba de la famosa sentencia del

Pregón y Remate y cosas análogas, con lo que hoy existe, a pesar de las modificaciones del Nuevo Código de Procedimiento Civil y el Nuevo Código de Procedimiento Penal encontramos siempre que la praxis judicial no ha avanzado mucho, que seguimos un poco trabajando día a día como trabajamos en 1931, con la diferencia que en 1931 en el Consejo de Estado un magistrado del Consejo podía destinarle un mes completo a dos sentencias, y hoy tiene que destinarle un día a cincuenta y de allí hacia abajo con los nuevos elementos de trámite en volúmenes muchísimo más grandes. La situación de anacronismos en los procesos judiciales es algo preocupante.

Finalmente, yo sostengo que la mayor parte de nuestros jueces son jueces honestos y cumplidores, a pesar de esas duras relaciones de la encuesta pública. Hay algunos que demeritan la justicia, pero la majestad de la justicia en general está en manos de personas honestas y valientes. Sin embargo los sistemas complejos, en anacronismo, la falta de medios, la imposibilidad de mantener bien los expedientes, permite muchas veces que no haya suficiente seguridad en la justicia, algo que llamaría yo *el expediente que se pierde* porque hay demasiados expedientes. Esa situación, no es poco frecuente a pesar de los esfuerzos muy loables del personal auxiliar de la justicia. Pero desde luego uno de los puntos que debemos destacar en nuestro análisis de la justicia es el problema de la inseguridad en algunos de los trámites judiciales. No hay que mirar las cosas con sentido negativo, más cuando se adquiere la responsabilidad de servirle al país; cuando se asume una responsabilidad de esta naturaleza, lo fundamental es mirar las cosas hacia adelante, en busca de soluciones y tengo fe que trabajando unidos Gobierno, jueces de la República en todas las escalas y desde luego la más alta de ella la Corte Suprema de Justicia, el Tribunal Disciplinario, el Consejo de Estado que fue mi casa por tantos años, podremos tener una solución positiva a los problemas. Y no es difícil porque ya el Congreso de la República, solidario también con esta importante causa nacional, ha dicho que es necesario hacer un cambio radical en lo que es la parte de gestión de la administración de justicia y para eso le ha otorgado facultades al Gobierno. Nuestro deseo es utilizar esas facultades con un concierto de opiniones, que para mí es muy importante, y para el Gobierno entero.

Voy a dar algunas líneas, sin perjuicio de que sea necesario ampliar este espectro de posibilidades en muchísimos otros casos donde la justicia tiene horizontes fundamentales de acción: uno, es necesario ampliar los recursos financieros del sector judicial, mucho de lo que nos ha entrabado en este período es esencialmente por cuellos de botella en recursos presupuestales. Yo sé que el Gobierno, el Presidente de la República así me lo ha expresado desde un comienzo, tiene una clara voluntad política para dedicarle a la justicia prioridad fundamental en toda

su acción de gobierno, y una prueba de ello es que se estableció dentro del Plan de Desarrollo Económico y Social, el capítulo dedicado a la justicia y ese capítulo será pie fundamental para obtener del Departamento Nacional de Planeación y del Ministerio de Hacienda apoyo suficiente y necesario para obtener los recursos; es un poco servir de puente entre los jueces y el Ministerio de Hacienda.

En segundo lugar, hay una cantidad de cosas que no implican propiamente los recursos financieros. Es incuestionable que hay un fenómeno de la geografía judicial: se encuentran de golpe ciudades que tienen un buen número de juzgados frente a una población de 300 ó 400 mil habitantes y otra población por decir algo Fontibón, donde hay un juzgado, o Bosa y Soacha, esos nuevos desarrollos urbanos que se han producido y es necesario por ello entrar a analizar los fenómenos de la geografía judicial para crear cargos donde sea indispensable. No creo que sean muchos, porque el número de jueces se ha estancado pero puede haber algunos casos donde sea posible eliminar la presencia de algunos juzgados o de algunos funcionarios en la rama jurisdiccional. El otro elemento, ya no ligado a la cuestión presupuestal simplemente, es la creación de nuevos juzgados, porque si fuéramos a resolver el problema creando juzgados habría que multiplicar por tres los que hoy existen y eso ni lo resiste el presupuesto, ni lo resiste la logística de los recursos paralelos, ni es fácil de administrar, ni sería operativo. Entonces se hace necesario crear unas ideas nuevas, y por eso celebro se haya reunido este foro de tecnología, porque aquí podremos entrar a utilizar elementos fundamentales de modernización de la justicia.

La modernización de la justicia puede tener facetas: la primera se refiere a la introducción de la informática en los procesos judiciales. Ya se han hecho experimentos y estudios, y lo que yo voy a hacer, no es sino continuar una tarea que se viene realizando en esta materia desde el 7 de agosto de 1986 y aún desde antes, con el fin de poner a tono con el siglo XX los juzgados y los tribunales. Es muy simple y se mantiene el sacrosanto derecho a la defensa, que es algo que no podrá vulnerarse en el diseño de los nuevos procedimientos administrativos, pero que se puede agilizar sustancialmente, si se introduce la informática. Cosas tan importantes como el control de los expedientes en asuntos tan elementales como el reparto. La Procuraduría debería tener control sobre los elementos de manejo de reparto en la producción de asuntos de sustanciación; desde luego, el análisis de la sentencia es del juez y es del juez en el ámbito muy fundamental de la técnica jurídica del análisis de los hechos y de la norma legal para la aplicación del silogismo jurídico. Ese no podría salirse de unos parámetros fundamentales de análisis técnico-jurídico, aunque sí sería recomendable, y lo digo muy en relación

con experiencias personales cuando estuve en el Consejo de Estado, que los jueces fuéramos más parcios en los dictámenes de nuestras sentencias.

Pero eso es una cuestión que ya está en el criterio de cada juez y desde luego el Ministro de Justicia, no podría en modo alguno interferir contra esa soberanía absoluta y plena, esa autonomía absoluta y plena del poder judicial.

Lo segundo en el plano de la modernización se refiere a la *desjudicialización* —como lo han llamado nuestros amigos del Instituto SER— de los elementos de los juzgados. Hay mucha parte de la jurisdicción voluntaria que no se justifica que esté en los juzgados: los matrimonios civiles, por ejemplo. Sería muy sencillo quitarle ese trabajo a los jueces, para que ellos sean esencialmente eso, jueces en la contención, en el llamado litigio contencioso. Y son numerosos los casos en el Código Civil o en el Código de Comercio; las sucesiones por ejemplo, pueden hacerse ante notario, la cuestión de reconocimientos de muchos aspectos del derecho de familia también puede pasar a los notarios.

La tercera línea sería la de establecer la posibilidad de arreglar muchas contenciones pequeñas, fuera de la jurisdicción, ya no estrictamente lo de jurisdicción voluntaria, sino también lo de jurisdicción contenciosa de pequeña cuantía, donde se permita realizar una transacción previa en asuntos pequeños frente a un funcionario administrativo que le sirva de árbitro o de negociador de esa pequeña contienda, para que lleguen tantos asuntos minuciosos a cada una de las contencias judiciales. En el campo criminal, me decían mis amigos del Ministerio Público que estaban un poco insatisfechos por el nuevo Código de Procedimiento Penal, que le quitó la policía judicial a la Procuraduría General de la Nación, pero hecho esto, lo que sí debemos hacer es la creación de un cuerpo técnico importante de apoyo a la investigación criminal. Esto para mí tiene una gran prioridad, frente a la angustiada situación que afrontan los juzgados de instrucción criminal que no encuentran fácilmente respuesta a sus interrogantes esenciales, que es la identificación del autor del delito, sobre todo en los delitos más cuantiosos y más importantes; creo que en este campo es mucho lo que se puede hacer para modernizar la justicia.

Hay otras cosas que se pueden hacer y para las cuales el Gobierno seguirá trabajando. Mi idea esencial es abrir las puertas del Ministerio de Justicia a ese diálogo que es esencialísimo para encontrarle una solución eficaz a los problemas de la justicia, desde luego con el máximo respeto y acatamiento a la autonomía que le es propia y que trataremos de fortalecer en el campo de la rama jurisdiccional del poder público.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR JAIME GIRALDO ANGEL
MAGISTRADO
CORTE SUPREMA DE JUSTICIA

El señor Ministro ha hecho una dramática descripción de la problemática de la justicia y ha enunciado una serie de mecanismos que apuntan hacia una modernización de la justicia, en la introducción de una serie de instrumentos tecnológicos que, como miembro de la rama jurisdiccional, me apresuro no solamente a agradecerle sino a celebrar a nombre del país y a nombre de la justicia colombiana. Estamos seguros todos que esto que el señor Ministro ha denunciado es una realidad no sólo porque él es y fue un magnífico juez, sino porque además es y ha sido siempre un magnífico administrador.

Me quiero referir más al pasado que al futuro, tratando de dar algunas explicaciones, de cuáles son algunas de las raíces de esta gravísima problemática de la justicia colombiana, refiriéndome en particular a las incidencias que sobre ella tienen tanto la ciencia como la tecnología. Desde el punto de vista científico hay un problema muy grave en la justicia y es uno de carácter epistemológico. En los países de legislación codificada, se ha entendido por derecho el conjunto de normas que regulan una sociedad en un momento histórico determinado y, por eso, se ha entendido como investigación jurídica la meramente normativa. Nuestros investigadores, nuestros juristas se han centrado en el análisis de las instituciones jurídicas a partir de la normatividad que la regula y constituyen bellísimos monumentos de juridicidad de consistencia lógica, pero sin ninguna relación con la problemática social que pretenden regular. Es más, todos sabemos que nuestro reglamento jurídico es foráneo, que el derecho civil es francés, que el derecho penal es italiano con una modernización alemana, que el derecho comercial es anglosajón, pero no tiene ninguna raigambre con la problemática latinoamericana, y mucho menos con la problemática nacional. El jurista colombiano se desenvuelve en especulaciones metafísicas, en desarrollos teóricos conceptuales sobre instituciones extraterrestres. Por ejemplo, la familia colombiana que regula el Código Civil o el Código Canónico, no tiene relación con la familia colombiana

que vive en el Magdalena Medio, en la Costa Atlántica, o con el campesino colombiano; si uno lee los estudios de los sociólogos y de los antropólogos, de doña Virginia Gutiérrez, de todas estas personas que se han dedicado a estudiar el problema de la familia colombiana, encuentra que las familias de hecho, las que están por fuera de los reglamentos jurídicos, son aproximadamente el 50% y son instituciones con mayor raigambre social. En el campo del derecho penal no se hacen estudios sobre la problemática socioeconómica que determina la comisión de muchos comportamientos antisociales, y por eso no hay prevención del delito, no hay sino punición; hasta la criminología se desnaturalizó y se volvió criminología crítica, que no es más que política criminal. Se perdió el estudio de la problemática social, económica y política que genera comportamientos antisociales. El derecho es metafísica, no hay una relación entre ordenamiento jurídico y problemática social.

El Estado no tiene forma de prevenir los comportamientos antisociales, y por eso estos volúmenes gigantescos de procesos que llegan a los estrados judiciales, no tienen forma de mirar los mecanismos informales de solución de conflictos para integrarlos al ordenamiento jurídico. Para el ciudadano común y corriente el mundo del derecho es un mundo esotérico. Lo peor que le puede pasar a cualquier ciudadano es que lo citen a un despacho judicial, porque se siente en manos de un mundo kafquiano que él no comprende ni puede manejar. El derecho no está arraigado en la vida de la comunidad, es totalmente diferente de ella. Este problema de la justicia y del derecho como ciencia se agrava muchísimo en nuestro medio por razón de las facultades de derecho, la forma como se enseña el derecho, en parte tal vez por un convencimiento filosófico de carácter durkeiniano de que el derecho es normatividad —evidentemente es posible que haya todavía seres humanos que piensen que la dogmática jurídica es solución de los problemas nacionales—, pero más también, en parte, es porque ha resultado un mecanismo muy rentable. Crear una facultad de derecho es poner un aula, unas bancas, un tablero, una tiza y un profesor que haga metafísica, y con eso tiene usted organizada una facultad de derecho. No hay que hacer investigación, no hay que buscar la problemática nacional, eso es muy costoso, eso no es rentable, eso crea problemas de personal docente de tiempo completo y las facultades de derecho no funcionan sino con profesores de cátedra. De tal manera que a mí me parece que este Foro de Ciencia y Tecnología tiene mucha importancia para la justicia, porque es necesario que el país tenga conciencia, que sobre las perspectivas en que estamos trabajando actualmente dentro de la dogmática jurídica, reuniendo juristas para que modifiquen códigos, no es posible resolver el problema de la justicia. Es necesario que se cree una nueva conciencia sobre lo que es el derecho, que se enseñe al estudiante universitario que el derecho es el instrumento para que un

pueblo resuelva sus propios problemas en función de los fines políticos que un Estado persigue en un momento histórico determinado, pero que es a partir del estudio de esa realidad social, económica y política como se puede hacer una normatividad que dé garantía de vida sana a la comunidad.

En otro aspecto, el de la tecnología en la justicia, es todavía mucho más grave, en razón de que la tecnología está materializada en una serie de herramientas que permiten trabajar muy eficientemente como por ejemplo en el campo de la documentación, en manejo de archivos, en manejo de sistemas de duplicación, en sistemas de recolección de información en los despachos judiciales, sistemas de esta naturaleza están gravando simultáneamente la voz y la imagen; ¿qué servicio le prestaría a un despacho judicial, que se desenvuelve cotidianamente en el sistema de audiencias como los despachos laborales? Pero esto es algo muy distante para la justicia colombiana, si no tiene papel, ¿va a tener instrumentación de esta naturaleza? Por eso los despachos judiciales están actualmente en la prehistoria de la tecnología; nunca ha pasado por ahí un ingeniero industrial, no ha mirado la racionalidad de los precedimientos, los archivos no tienen ninguna organización, generalmente los trámites internos son inventados por los secretarios y transmitidos consuetudinariamente, y uno pregunta ¿por qué se abre ese libro y para qué? y dicen: eso viene así desde hace cuarenta años. Y no lo cambia nadie. Es ahí donde hay mucho por hacer, en el campo de la modernización de la justicia.

Por fortuna a la justicia también llegó el *boom* de la informática y gracias a la gestión de instituciones privadas inicialmente, y ahora ya comienza también el patrocinio del Gobierno Nacional a través de Ministerio de Justicia, se han venido sistematizando unos despachos judiciales. El caso del Tribunal Superior de Bogotá, que ya por fortuna se está extendiendo a los distintos tribunales del país; el caso de un juzgado civil de circuito, que ya está también generando un proceso de diseminación de esas tecnologías a otros despachos judiciales; y el mismo proceso de sistematización ha producido un efecto más importante, que la sistematización misma, que es crear conciencia sobre la problemática administrativa de la justicia. A manera de ejemplo, menciono un hecho de la mayor importancia: cuando se estaba sistematizando el Tribunal Superior de Bogotá, la Sala Penal, se encontró que esta sala tiene veinticinco magistrados y para prestar el apoyo logístico, el apoyo administrativo a estos veinticinco magistrados se requieren treinta y tres empleados: un funcionario auxiliar de cada magistrado, para cada uno de ellos, un sustanciador y ocho empleados en una secretaría común. Si se integraran veinticinco juzgados alrededor de una secretaría común, tendríamos 150 empleados administrativos, porque cada juzgado tiene seis que es un volumen

gigantesco; es mucho más de lo que ese *pool* de juzgados necesita, y habría una racionalidad en el manejo de esos recursos humanos. Por ejemplo, hay que zonificar las ciudades para racionalizar el sistema de citaciones. No hay ninguna posibilidad que un funcionario citador recorra a Bogotá de extremo a extremo; por ejemplo el manejo de los recursos financieros, todos estos depósitos judiciales un *pool* de dos o tres funcionarios dedicados a manejar todos los recursos financieros que son voluminosos y cuantiosos; un *pool* de sustanciadores, un *pool* de funcionarios encargados de recibir las declaraciones, etc. Es decir hay unas posibilidades infinitas, piensen ustedes en lo que son 150 empleados administrativos. Evidentemente ni siquiera ese número se requeriría y muchos otros aspectos administrativos se pueden modernizar. En el Juzgado 23 Civil del Circuito que se sistematizó, hay ochenta y un autos de sustanciación metidos en el computador; posiblemente no fuera necesario tener un computador para esos casos, posiblemente con algo más elemental, elaborando formatos preimpresos podría lograrse un resultado similar. Pero es que cosas tan rudimentarias, como eso que estoy mencionando, son esotéricas a la administración de justicia.

Celebro este planteamiento que ha hecho el señor Ministro, porque estoy seguro que va a abrir perspectivas muy importantes a la administración de justicia, porque mientras no logremos en primer lugar un cambio en la concepción del derecho, y en segundo lugar una modernización en los sistemas de administración de justicia, yo creo que es imposible que la justicia pueda salir del atascamiento en que actualmente se encuentra.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR RODOLFO GARCÍA
PRESIDENTE
TRIBUNAL DISCIPLINARIO

En el día de ayer tuve oportunidad de recibir una lección de lo que es un estudio organizado al escuchar el discurso con que abrió este foro el señor Director de COLCIENCIAS. Creo que vale la referencia, en tanto que la afirmación fundamental de mi exposición gira alrededor de que el problema de la justicia es el problema de la falta de un estudio sistemático de las necesidades de la administración de justicia para producir una reforma.

Cuando se está frente al espectáculo de una mente bien organizada y de un desarrollo sistemáticamente elaborado, evidentemente se añora un análisis análogo para las necesidades que personalmente se están experimentando. En cuanto a la modernización de la justicia tratando de seguir el programa de sistematizar, evidentemente tenemos que hacer una pequeña diferenciación. El Gobierno aporta los elementos indispensables al juez y el juez desarrolla su actividad a través del ejercicio laboral que le corresponde. Pero evidentemente no podrá haber debida administración de justicia, si no hay debida implementación de la justicia.

Desde el año de 1960 en que empecé a estudiar derecho he venido escuchando, podría decir año tras año, sobre la necesidad de una reforma en la administración de justicia, o sobre la reforma que se acaba de hacer de la administración de justicia. Si nos ponemos a contabilizar reformas, ha habido unas más importantes, otras menos importantes, pero cada dos o tres años sale una disposición que reforma la administración de justicia y ningún resultado se obtiene; evidentemente estos fracasos no los paga el Gobierno, sobre esto es necesario que haya una gran claridad, porque, si bien es cierto que en Colombia como en todos los países del mundo hay jueces venales y morosos, afirmo que son los menos, que si se hace una comparación nuestra administración de justicia en relación con las más exigentes del mundo, es ejemplar por muchas razones, entre otras porque exigirle

a una persona que trabaje sin elementos en las condiciones más inhóspitas, en los lugares más apartados, en donde eventualmente no tiene ni papel para hacer sus providencias, es desde luego una exigencia que pasa en mucho las posibilidades de una persona común y corriente. La deformación que esto produce, estos fracasos del Gobierno y de la administración de justicia, los paga la administración de justicia, porque entre otras muchas cosas la prensa colombiana es una prensa que carece de tecnicidad para analizar los problemas de la justicia, y lo que expone generalmente no corresponde ni a la realidad de los procesos que analiza eventualmente, y mucho menos a la situación de fondo en que se encuentra la administración de justicia; luego pagamos los administradores de justicia, el último juez de la República y el más alto Magistrado de la Corte, pagamos digo, el fracaso del Gobierno en sacar adelante la administración de justicia.

En este punto debo hacer naturalmente una aclaración, porque el señor Ministro Low Murtra, que emana por decirlo de alguna manera de esta rama jurisdiccional, primero, acaba de llegar al Ministerio, segundo, no ha empezado su labor, luego no puede ser objeto de crítica personal, lo cual no me impide, de ninguna manera, señalar con la más absoluta claridad, y reiterarme en ello, que la administración de justicia en Colombia paga con desprestigio el fracaso del Gobierno en implementarla y ponerla en los términos que le corresponde a la dignidad del Estado. Digo a la dignidad del Estado, porque indudablemente un Estado que se respete debe presentarle no solamente a la sociedad internamente, sino a la sociedad internacional, un aparato judicial que demuestre que la democracia funciona en términos de justicia por cuanto cuando la democracia no funciona en términos de justicia no hay democracia.

Sin embargo, debo respetar el tiempo que la mayoría de ustedes ha estado aquí sentado escuchando exposiciones y la programación de este panel, por eso me veo precisado a recortarme a mí mismo un poco, a limitar mi entusiasmo, con el cual iría muy lejos en el desarrollo de estos problemas. Pero permítaseme concluir señalando, entre otras muchas cosas, con todo el respeto que me merece el comentario del señor Ministro a quien admiro y respeto personalmente, nada más injusto con la administración de justicia, nada más antitécnico y nada más ofensivo que esas encuestas que se han hecho por televisión en busca de anatematizar más aún la administración y, desde luego, quién sabe hasta qué punto, con el proterbo interés, siempre político, de desviar la atención del punto fundamental de crítica, la administración de justicia no tiene nada que dar, no importa que se la critique, tal vez no les vaya igual si le dirigen una crítica de igual categoría al Gobierno en un momento determinado. Pero como se trata de rematar, quiero puntualizar y sintetizar mi exposición en dos ideas fundamentales: toda sociedad;

decía mi profesor de Derecho Penal, tiene los delincuentes que se merece. Es decir, toda sociedad tiene las deficiencias que el Gobierno en un momento determinado permite. El administrador de justicia no es cosa distinta a un empleado que ejecuta una labor con unos medios que se le entregan; responderemos entonces por la venalidad y la mora, no más. Y desde luego que habiendo escuchado las palabras del Ministro y siendo cierto que hay un movimiento en el país en este momento, que propone una verdadera modificación de la administración de justicia, hago votos porque esta oportunidad se impulse y se lleve a los niveles que el país requiere, no sin criticar que las reformas se entreguen en un momento determinado a abogados en ejercicio, porque ahí hay otro pecado de la sistematización de los procedimientos, si se entrega la justicia o la política de la justicia al desarrollo de abogados en ejercicio, no será la política del Gobierno la que se ponga en funcionamiento sino naturalmente aquellos sistemas que en un momento determinado convienen más a los intereses del ejercicio profesional.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR FERNANDO NAVAS TALERO
PROCURADOR DELEGADO PARA EL MINISTERIO PÚBLICO

Créanme, que esta reunión me parece en grado sumo importante porque entiendo que el problema de la justicia colombiana ha sido básicamente el desinterés con que se la ha mirado por parte de otras disciplinas distintas a las del derecho. Aquí hace algunos años, en este mismo auditorio, celebramos un congreso muy importante promovido por la Universidad Jorge Tadeo Lozano, en el que se reunieron médicos y juristas, las primeras Jornadas Médico-Jurídicas colombianas; para analizar el problema de la justicia. Sobre este certamen se dejó un documento, en el que se repitieron los mismos argumentos que hoy he oído por mis compañeros. Qué interesante la coincidencia, pero qué triste y qué deprimente saber, que de aquella época a hoy nada se ha hecho y que el problema continúa exactamente en los mismos términos. Creo Dr. Acevedo que usted asistió a esa reunión en representación del Instituto SER. Yo también asistí por aquella época, y obviamente presenté una ponencia en la que se le presentaba, se le traían al país algunas soluciones. Infortunadamente ninguna de esas propuestas ha sido acogida por el país, ha sido acogida por el sistema. ¿Y por qué no ha sido acogida por el sistema? Porque, voy a hacer una denuncia categórica, el problema de la justicia en Colombia es un problema eminentemente político. No hay vocación política para resolver los problemas de la justicia en Colombia. No hay ningún interés en resolver los problemas de la administración de justicia y es tan cierto esto, que los Códigos de Procedimiento Penal se le entregan a los particulares para que ellos redacten inconsultamente con la realidad del país.

Nada más inconsulto y reñido con la realidad del país que el actual Código de Procedimiento Penal. Pero no voy a hablar de la normatividad porque el Dr. Giraldo hizo una radiografía extraordinaria del problema del país. Aquí administramos justicia con el Código de Procedimiento Penal italiano y aplicamos el derecho penal con las leyes alemanas. Qué lejos estamos de la realidad del pueblo colombiano, sacrificado por el hambre y por el olvido. Tenemos que tener

imaginación, y esto que aquí acaban de hacer a través del Ministerio de Educación, está demostrando que el país ha entrado por ese camino de la imaginación, de la audacia, de la autenticidad, de la identidad del pueblo colombiano con sus problemas. Estamos estudiando nuestros propios problemas, en nuestro propio laboratorio y seguramente, que de aquí ojalá que salgan ideas brillantes para concebir nuestras propias normas, las normas que se adecúen a nuestra realidad. No podemos seguir legislando para Bogotá, como se legisló en el Nuevo Código de Procedimiento Penal olvidándonos que existe Algeciras o la Uvita, donde con muchas dificultades se puede movilizar el juez municipal para convertirse en juez civil, en juez promiscuo y en juez de instrucción criminal. No podemos seguir además cogiendo a los campesinos colombianos como conejo de laboratorio, para que los estudiantes de derecho aprendan a administrar justicia a costillas de su propio derecho; necesitamos profesionalizar la administración de justicia y entregársela a gente capacitada; no podemos seguir tolerando que se aprenda derecho en provincia a costillas del campesino porque estamos pagando un costo muy grande a consecuencia de esos graves errores.

Yo no quiero extenderme en todos estos problemas de la administración de justicia que ustedes han analizado con mucha altura y con mucha precisión. Me parece que cuando hablamos de la administración de justicia hay que enfocar desde dos puntos de vista, desde el punto de vista presupuestal, económico, de disponibilidad de recursos y para esto definitivamente no necesitamos invitar al Ministro de Justicia sino al Ministro de Hacienda; algún político importante, si mal no estoy creo que fue el Maestro Echandía, en alguna ocasión cuando le planteaban problemas de la administración de justicia dijo eso no es problema mío, ese es un problema del Ministerio de Hacienda, y es evidentemente cierto. Hay que contar con presupuesto, y para contar con presupuesto, se necesita que haya una voluntad política por parte del parlamento, del Congreso Colombiano para resolver la sacrificada administración de justicia, todas las dificultades, todas las deficiencias que aquí se han enunciado.

Necesitamos modificar los procedimientos en materia civil, en materia penal, en materia laboral y especialmente en materia administrativa. La violencia institucional en Colombia no tiene límites. Al ciudadano de la provincia, al ciudadano alejado de los tribunales contencioso administrativo no se le otorga un recurso de amparo para que su derecho sea eficazmente protegido por la autoridad, porque tendrá que recurrir siempre a los tribunales de lo contencioso administrativo en las capitales, a donde él no puede ir porque no tiene siquiera con qué pagar el hotel para buscar el abogado que lo deba defender. Yo propongo desde aquí, desde este foro, para garantizar los derechos de los colombianos, ahora tan

defendidos con los derechos humanos, que descentralicemos la administración contencioso-administrativa y que creemos la jurisdicción del circuito contencioso-administrativo para que el ciudadano colombiano tenga cómo defenderse frente a los atropellos de la autoridad. En segundo término me parece que debemos descentralizar la justicia ordinaria. Es importante entregarle a los municipios la responsabilidad de su propia administración de justicia. Yo he vivido la suerte de entregarle a los personeros municipales la representación del Ministerio Público a nivel local, y hoy puedo decirle al país que esto va viento en popa, que los municipios ya pueden exigirle a su agente de Ministerio Público el cumplimiento cabal de sus funciones; es que esa dicotomía que hay entre el municipio y el juez, con esa irresponsabilidad del juez frente a la comunidad, no se puede seguir tolerando en un Estado democrático. Por eso cuando propongo la descentralización de la justicia estoy proponiendo la democratización de la justicia. Hay que crear vínculos muy diferentes entre el juez y el municipio, de lo contrario seguiremos viendo los jueces que solamente llegan a despachar sus asuntos los miércoles y los jueves porque los viernes se vienen para el Tribunal a intrigar que los nombren en la capital de la República. Finalmente, yo entiendo que hay que fortificar al Ministerio Público tan debilitado ahora por el Código de Procedimiento Penal que convirtió al proceso penal en un monólogo que, muy fácilmente, como lo he denunciado a todo lo largo y todo lo ancho del país, va a convertir la administración de justicia en una dictadura judicial donde los ciudadanos no van a tener en el proceso la representación de la sociedad a través del Ministerio Público. Disculpenme ustedes la emoción, pero yo suelo querer las cosas en las cuales estoy dedicado a trabajar.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR JORGE ACEVEDO
DIRECTOR
INSTITUTO SER DE INVESTIGACIONES

Me toca la difícil labor de tratar de decir algo nuevo e inteligente en representación de la comunidad científica, después de las magníficas exposiciones, la muy completa del señor Ministro y las complementarias de mis compañeros de panel. Trataré de ser muy breve y trataré, en lugar de volver a tocar muchos de los puntos, simplemente de complementar algunos, que me parece pueden ser muy ilustrativos del papel que la comunidad científica y del papel que muchas otras profesiones distintas al derecho, tenemos que aportar a un problema tan sentido, tan importante y tan urgente como la crisis de la justicia en Colombia. Bien lo decía el señor Ministro y varios otros de los panelistas, que la democracia en este país no es viable, en este ni en ningún otro, si no funciona debidamente la justicia, y en el empeño para reformar, para cambiar lo que hoy no funciona, debemos estar todos los colombianos, no únicamente los muy ilustres juristas que por tanto tiempo han tenido como su único fuero el manejo de la justicia en el país.

Nosotros hemos creído, de tiempo atrás, que en este problema mucho tienen que decir, mucho tienen que aportar los ingenieros, los sicólogos, los administradores, los ingenieros de sistemas en fin muchas profesiones que tienen visiones diferentes del problema, que han ido adoptando los avances de la ciencia y los avances de la tecnología para hacer de la sociedad una sociedad mejor.

Bien señalaba el señor Ministro como uno de los terribles problemas de la justicia el anacronismo. Yo creo que no es exagerado decir que el hito tecnológico en la administración de justicia en este siglo fue la máquina de escribir. Mientras en todos los otros sectores de la sociedad colombiana ha venido una modernización, ha venido la adopción de nuevos métodos, ha venido la modernización generalizada, ¿cómo es que la justicia se quedó tan rezagada? ¿Qué podemos hacer para rápidamente enfrentar este problema y empezar a solucionarlo?

Nosotros en el Instituto SER de Investigación, pero junto con nosotros muchos otros colombianos en universidades, en otros centros de investigación, en el

Ministerio de Justicia, hemos venido empeñándonos en una serie de proyectos y de labores que estamos convencidos podrían ayudar enormemente en el cambio y en la modernización de la administración de justicia. Yo querría señalarles algunas breves cifras, simplemente por ilustrar el tipo de medidas a las que me quiero referir. En una investigación que hicimos sobre la situación jurídica de los reclusos encontramos que el 41% de los sindicados y el 18% de los condenados, debían estar fuera de la cárcel; estaban guardados simplemente porque los mecanismos para darles la libertad que les garantiza la ley, era mínimos. Los 10 000 reclusos que estaban injustamente en la cárcel, implicaban 10 000 mujeres por la calle buscando comida para sus hijos. Evidentemente, cuando uno mira la situación de los reclusos en la cárcel se encuentra con una inmensa magnitud de iletrados, de personas muy pobres, de los que son olvidados de la sociedad. Cuando uno piensa que esto es simplemente problema de información, de tener una simple información sobre cada uno de los reclusos, sobre su situación jurídica, de poderla consultar diariamente, para que en el momento en que cumplan sus términos se le dé libertad, se da cuenta de lo sencillo que podría ser resolver un problema de esta naturaleza; afortunadamente el Ministerio de Justicia está abocando de tiempo atrás los programas y las labores necesarias para resolver este problema.

Sin embargo, cuando miramos la génesis más importante de los problemas de la justicia, encontramos unas cifras que yo creo que son enormemente dicientes; realmente la congestión de los despachos judiciales es en cierta forma la causante de todo lo demás, de la lentitud, de la impunidad, de la falta de confianza; y cuando la mayoría de tratadistas de hace unos años, concluían que la única solución para resolver el problema de congestión era aumentando el número de despachos judiciales, y cuando oye uno el raciocinio del señor Ministro sobre la imposibilidad de hacer ese aumento en los despachos judiciales, se pregunta entonces ¿qué hacemos? Quiero darles unas cifras que son simplemente indicativas de una situación que inmediatamente nos puede abrir las puertas hacia posibles soluciones del problema de congestión.

Nosotros a través de investigaciones que hemos realizado en el Instituto tratamos de establecer algunas medidas imperfectas, pero al fin algunas medidas, de lo que puede ser la producción de los juzgados en Colombia, lo que están haciendo, el resultado de su labor; con este propósito analizamos en primer lugar, lo que produce un juzgado que podemos llamar excelente, modelo. Cogimos un juzgado penal municipal de Bogotá, analizamos su labor a lo largo de un año y encontramos que producía una serie de documentos, de resoluciones, de acciones, pero voy a tomar uno sólo de ellos como medida para las comparaciones que les voy a hacer.

Tomamos el número de sentencias que producía ese juzgado al año, encontramos que en condiciones de máxima producción producía 100 sentencias por año; a renglón seguido miramos la producción promedio de todos los juzgados penales en Colombia, y encontramos la cifra de 6.6 sentencias por año. Simplemente, si uno piensa que la primera revisión le indica un hecho posible hacia donde podemos aspirar y miramos el promedio nacional, vemos que hay un campo inmenso de mejoramiento, un campo inmenso para que los mismos jueces que hoy tenemos puedan producir mucho más.

Esa misma medición la hicimos para cuatro ciudades en Colombia y obtuvimos el promedio de sentencias en esa cuatro ciudades de todos los jueces penales. Las cifras son las siguientes: en Medellín encontramos 25.8 sentencias por año, en Cali 13.5 sentencias por año, en Bogotá 6.3 sentencias y en Barranquilla, 2.2 sentencias por año. Esto no lo quiero tomar, en ninguna forma como una crítica a los jueces en la forma como están funcionando en este momento, quiero tomarlo como una idea, que quiero dejarles a ustedes muy clara, del inmenso potencial que tenemos, si apoyamos a los jueces en este empeño de modernización, para multiplicar por dos y por tres, varias veces los que están produciendo, para empezar a resolver de fondo el problema de la congestión de justicia. Nosotros, con el apoyo inmenso del Ministerio de Justicia a través de varios de sus Ministros recientes, iniciándolo con el muy querido y lamentado Rodrigo Lara Bonilla, hemos venido empeñados en proyectos puntuales que demuestran y que le han demostrado a la comunidad de nuestros amigos de la rama jurisdiccional, cómo es posible hacer muchas cosas para modificar sustancialmente estas cifras. Varios de estos proyectos tuve el honor de oírlos mencionados por el Dr. Jaime Giraldo, Magistrado de la Corte Suprema y no los quiero fatigar a ustedes con esas menciones. Hay uno sin embargo, que no hemos comenzado, que hemos tenido en estos días la muy grata noticia de que vamos a recibir el apoyo para hacer un primer paso hacia su desarrollo y que quiero mencionarles para concluir esta intervención; una de las cosas desalentadoras que hemos encontrado para los jueces en este momento es que como en toda actividad humana hay jueces excelentes, jueces consagrados, jueces que están al día, jueces que son modelo y nadie lo sabe, y hay jueces que son mucho menos buenos, jueces que tienen su juzgado muy desorganizado, jueces que producen mucho menos y nadie sabe. Y no hay ni el estímulo para el bueno ni la preocupación y la presión para el menos bueno, y el apoyo y la capacitación para tratar de que mejore.

Nuestras estadísticas judiciales son una vergüenza, no permiten en ninguna forma que la labor administrativa que está implícita en la forma como se desarrolló la estructura jerárquica de la rama jurisdiccional pueda funcionar, por eso en este

momento, las únicas preocupaciones que pueden existir con respecto al desempeño de los jueces, son preocupaciones desde el punto de vista disciplinario, si cumplió la norma, pero en términos de su eficiencia, de su organización, de su capacidad de liderazgo, en últimas de su producción, no existe mecanismo ninguno que permita que los magistrados de los tribunales ejerzan la tutela administrativa sobre los jueces, y los magistrados de la Corte ejerzan la tutela administrativa sobre los magistrados del Tribunal. Tenemos la fortuna en poco tiempo de iniciar un proyecto que, si es exitoso, tendremos el honor de presentárselo al señor Ministro para empezar este proceso de transformación de la estadística judicial, para darle un sentido fundamentalmente de gestión administrativa; para que sea la misma rama jurisdiccional la que se vigile a sí misma, la que se mejore a sí misma, la que pueda darle a la escuela judicial, que se está organizando en este momento, la información suficiente y conveniente para decirle en qué debe ayudarle a los jueces, en qué capacitarlos, a cuáles debe capacitar. Yo quiero simplemente terminar agradeciendo que se me haya dado esta oportunidad de estar ante un foro tan importante y ofreciéndole y renovándole al señor Ministro todo nuestro apoyo y toda la ayuda que podemos darle en este empeño para mejorar la justicia.

Décima Sesión

**ESTRATEGIAS DE COOPERACION CIENTIFICA
Y TECNICA INTERNACIONAL**

Doctor Jorge Luis Ordóñez
Subsecretario de Asuntos Económicos Ministerio de Relaciones Exteriores

Doctor Diego Uribe Vargas
Presidente Comisión Segunda Senado de la República

Doctor Alvaro Da Costa Franco
Embajador del Brasil

Doctor Francesco Vincenti
Representante Residente a.i. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo —PNUD—

Doctor Antonio José Uribe Portocarrero
Representante del Presidente en la Junta Directiva de COLCIENCIAS

Doctor Félix Moreno Posada
Director Fundación Andina para el Desarrollo Tecnológico —TECNOS—

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR JORGE LUIS ORDÓÑEZ
SUBSECRETARIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

Mucho se habla de la brecha ancha y profunda que separa cada vez más a los países pobres de los países ricos.

Mucho se habla de la impostergable necesidad de reformar el sistema de las relaciones económicas internacionales que se ha caracterizado por una estructura que inhibe el desarrollo de una inmensa proporción de los pueblos de la tierra, con grave detrimento para sus niveles de vida, que en muchos casos no alcanzan siquiera a garantizar su supervivencia.

Se trata de un sistema que propicia marcadamente la acumulación de los recursos en unos pocos países industrializados. En 1986 solamente, las reservas internacionales de 145 países en desarrollo descendieron en un 20%, de 170 000 a 136 mil millones de dólares, en tanto que las reservas de los veinte países más industrializados crecieron en un 10%, de 252 000 a 278 000 millones de dólares.

América Latina, por su parte, sigue soportando la más aguda y prolongada crisis de su historia, desde cuando hiciera eclosión su sistema financiero y económico en 1981. Han pasado ya casi siete años, y aún no se vislumbra una solución duradera y consistente. Por el contrario, cada vez pensamos que la gran mayoría de los países ya han tocado fondo y que ya vienen de regreso, cuando nuevamente se desequilibra el sistema. Fracasa el Plan Cruzado, o el Plan Inti, o el Plan Austral, para no hablar del Bolívar, o el peso boliviano o el mexicano o el dominicano. Inmensas regiones se debaten en medio de grandes dificultades y algunas zonas como en Centroamérica regresan a los niveles de desarrollo de los años sesenta.

La región se ha convertido en exportadora neta de capitales. Solamente en los últimos tres años ha debido remitir al exterior, como saldo neto, es decir, después de contabilizar ingresos y egresos, más de 30 000 millones de dólares, en los

momentos en que más necesitada ha estado de recursos. Sus reservas monetarias cayeron dramáticamente por quinto año consecutivo, lo que en 1986 significó una reducción del 35%, al pasar de 49 000 millones a 32 000 millones de dólares.

El pesado fardo de la deuda externa de América Latina ha superado ya todas sus posibilidades. Ha sido ya muy grande su cuota de sacrificio sin que sus resultados puedan calificarse de alentadores. Las renegociaciones de la misma sólo han significado la dilación del problema por unos cuantos años, al cabo de los cuales se reaviva con consecuencias aún más devastadoras.

La deuda ha rebasado en mucho el enfoque bancario o contable que tradicionalmente se le aplica en el consabido recetario del Fondo Monetario y el Banco Mundial. La deuda y los austeros procesos de ajuste que han debido adoptar las economías latinoamericanas han tenido una grave incidencia en los niveles de vida de cada uno de sus habitantes, lo que se ha traducido en una pobreza creciente. Cada vez hay más pobres en América Latina y aquí es donde hay que preguntarse, ¿por cuánto tiempo más se podrá exigir austeridad? La austeridad no la aceptan los pueblos, si al final del camino, y por un tiempo prudencial, no se encuentra una luz. La austeridad no puede ser eterna, máxime si gracias a ella hay que sacrificar el desarrollo social que garantice un mínimo bienestar.

Esta es la razón por la cual el problema de la deuda externa requiere de un manejo político en el cual todos los actores involucrados, países deudores, países acreedores, banca internacional y por supuesto los organismos financieros multilaterales, se propongan acciones conjuntas en diversos órdenes.

La región no puede hacerlo sola. El entorno económico internacional que la rodea no hace posible concebir una solución unilateral. Es necesario crecer para poder pagar, y sólo creciendo en forma sostenida podrá superar la crisis. Sin embargo todas las condiciones están dadas para que suceda lo contrario, como en efecto está sucediendo.

Nunca antes, los precios de los productos básicos, esenciales para la región, habían registrado una depresión como la de los últimos años. Aún tenemos fresca la caricatura publicada en la portada de *The Economist*, en la que un desarrapado del Tercer Mundo le regala a un opulento ricachón de un país industrializado, una bolsa con 65 000 millones de dólares, correspondientes a los menores precios que este último debía pagar por causa del descalabro de los productos básicos.

Los cereales de la Argentina y Uruguay, el cobre y el plomo de Chile y Perú, el azúcar del Caribe, el estaño de Bolivia, nuestro carbón, el café, la carne y los

productos de la leche, el zinc, el níquel y para rematar el petróleo, representan hoy un problema tan agudo como el de la deuda.

El proteccionismo creciente en los países desarrollados frustra los esfuerzos de los países en desarrollo por diversificar y expandir su comercio. Toda una maraña de barreras arancelarias y no arancelarias se interpone: cuotas, prohibiciones, derechos compensatorios, derechos antidumping, precios referenciales, supuestos *arreglos voluntarios* y pactos de caballeros, para no mencionar caprichosos requisitos fitosanitarios o zoonosanitarios. Nuestras exportaciones se ven físicamente sitiadas en los grandes mercados.

Sin embargo no todo termina allí. A este panorama debemos agregar la brecha tecnológica, factor que sin duda forma parte fundamental del injusto esquema vigente, y que actúa como acelerador del desequilibrio. En muchos casos inclusive, se evidencia una estrecha interacción entre el proteccionismo y los asombrosos desarrollos tecnológicos generados en los países industrializados, con graves consecuencias para los países de menor desarrollo.

Recordemos por ejemplo los efectos de los altísimos subsidios a la producción agropecuaria que otorgan los Estados Unidos. Las comunidades europeas, los países de la EFTA y el Japón, cuyos niveles superan casi siempre el 100% de los costos reales de la producción, mientras en un país como el nuestro no podríamos llegar ni a un 4%. No es de extrañar entonces que nuestros frigoríficos pierdan los mercados de carne en Venezuela frente a la competencia sueca, o que producir azúcar se convierta en un negocio ruinoso.

Ciertamente este es un motivo de gran preocupación, especialmente en la Rueda de Negociaciones del GATT, no sólo en los países más afectados, sino también en los mismos países industrializados que se han empeñado en esa loca carrera de subsidios, y que han convertido la agricultura en una desaforada competencia de tesorerías, con todas las consecuencias que ello trae para sus fiscos.

Al menos ya se reconoce la necesidad de desmontar este sistema. Sin embargo, ello sólo podría hacerse gradualmente para lo cual habrá que esperar, si nos va muy bien, al menos una década.

Y entre tanto nos preguntamos: ¿Qué sucederá? o mejor ¿qué está sucediendo ahora mismo con esos cuantiosos recursos que perciben los productores en aquellos países y que no podrían percibir ni en sueños nuestros agricultores? ¿Qué sucederá y qué está sucediendo en el campo tecnológico, especialmente en materia

de biotecnología, por ejemplo? Quizás cuando los países más poderosos, por fin acepten desmontar efectivamente el sistema, los subsidios ya no sean necesarios. Para aquel entonces nuestros países ya habrán perdido, quizás, toda posibilidad en la carrera tecnológica aplicada a la agricultura, y tal vez ya habrán sido despojados de las últimas ventajas comparativas que naturalmente les correspondían.

No cabe duda de que estamos frente a un acendrado proteccionismo tecnológico.

Para enfrentar el grave problema de los subsidios agrícolas, se ha constituido un grupo de catorce países que no otorgan subsidios, del cual hacen parte entre otros Australia, Canadá, Argentina, Nueva Zelanda, Brasil y Colombia, con el propósito de presionar en el GATT el desmantelamiento acelerado de los subsidios. El grupo ha sido dinámico y su presencia ha sido muy positiva.

Para el Gobierno que preside el doctor Virgilio Barco, el rezago tecnológico se ha constituido en motivo de gran preocupación. No sería del caso entrar a analizar las estrategias nacionales que se han propuesto las entidades encargadas de ello, tales como el Ministerio de Educación, COLCIENCIAS y otras que han hecho valiosos aportes en este foro, y que hacen referencia entre otros aspectos, a la necesidad de fortalecer la infraestructura institucional y los recursos requeridos para emprender un programa ambicioso que permita al país recuperar el tiempo perdido.

Lo que sí debo destacar es la importancia que se le ha venido dando al fortalecimiento de la cooperación internacional. Tenemos la certeza de que es necesario conformar un frente común latinoamericano que nos permita acometer conjuntamente el desarrollo de ciertos sectores tecnológicos prioritarios, en forma acelerada e integral, con lo cual podríamos evitarnos duplicaciones innecesarias de esfuerzos.

Es así como el tema ha sido incluido en las discusiones de la reunión de Presidentes del Grupo de los Ocho que habrá de celebrarse en Puerto Ballarta, México, el próximo mes de noviembre. Aquél será un evento de gran trascendencia, sin antecedentes en la historia de la región, en el cual habrán de encontrarse los primeros mandatarios de Argentina, Brasil, Venezuela, Perú, México, Panamá, Uruguay y Colombia. Al respecto ya hemos sostenido reuniones preparatorias de Cancilleres en Argentina y en Brasil y de responsables del desarrollo tecnológico en Buenos Aires, para definir los parámetros básicos alrededor de los cuales deberemos comprometernos. Hemos reconocido que no se trata solamente de la capacidad de investigación que pueda desarrollarse, sino de lograr que el cambio

tecnológico efectivamente se incorpore a la sociedad y se integre a la economía y que es imprescindible realizarlo conjuntamente, pues su difusión y aprovechamiento es proporcional al tamaño de los mercados.

Quizás este sea un primer paso que nos permita evitar lo que podría ser un verdadero colonialismo tecnológico en el siglo venidero.

Dentro de este espíritu ya se habla de un club tecnológico latinoamericano, de bancos de datos sobre tecnologías de punta, capacitación, convenios para impulsar la transferencia tecnológica y otros aspectos relacionados.

En el ámbito del Grupo Andino por otra parte, en estrecha colaboración con la Superintendencia de Industria y Comercio, nos aprestamos a solicitar una reforma sustancial de la Decisión 85 del Acuerdo de Cartagena, que permita a nuestros países una mayor flexibilidad en materia de marcas y patentes. Este aspecto deberá ser reglamentado de manera tal que antes que una limitante, nuestra legislación se convierta en la piedra angular para el fomento del desarrollo tecnológico y dé cabida al ingenio y el estudio de nuestros investigadores y a la fácil incorporación de tecnologías que ya son de dominio general.

En cuanto a la cooperación técnica bilateral, el Gobierno a través del Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Relaciones Exteriores viene desarrollando una intensa actividad en la cual suelen participar entidades de gran respetabilidad no sólo en el ámbito nacional sino también internacional, tales como COLCIENCIAS, el ICA, el SENA, el INDERENA, los Centros Universitarios, las Corporaciones de Desarrollo como la CAR, la CVC, ICETEX, ECOPE-TROL, y muchas más.

Para tal efecto, Colombia tiene suscritos convenios básicos de cooperación técnica y científica con cuarenta países amigos.

Ciertamente es éste un filón invaluable que le ha reportado grandes beneficios al país. En este punto no podemos dejar de mencionar la magnífica buena voluntad y los aportes de países tales como Italia con el cual hoy mismo nuestro Canciller suscribirá tres importantes convenios destinados al establecimiento de un centro de investigaciones en el sector eléctrico. Tampoco debemos omitir la mención de Holanda, Canadá, Alemania Federal, Bélgica, Japón, China, Gran Bretaña y otros como Corea, país con el cual hemos suscrito un ambicioso programa de cooperación tecnológica con motivo de la reciente visita del señor Presidente, y que incluye el montaje de centros de desarrollo e investigación en electrónica y telecomunicaciones.

Es importante también destacar la realización de la II Comisión Mixta de Cooperación colombo-española que habrá de reunirse en Madrid, España, a partir del próximo martes. La delegación colombiana en esta oportunidad será presidida por el Ministro de Desarrollo doctor Fuad Char. Allí se discutirán veintiocho nuevos proyectos de cooperación, muchos de ellos de contenido tecnológico.

Existen otros mecanismos de cooperación técnica a través de los cuales operamos, unas veces con buenos resultados y otras no tanto. Entre los primeros contamos con la invaluable ayuda del Programa de Cooperación de las Naciones Unidas PNUD, entre los segundos se encuentran los programas de cooperación entre países en desarrollo que incluye el establecimiento de una Red Multisectorial de Información. Sus resultados han sido muy pobres.

Por otra parte, también tenemos programas de cooperación técnica en los cuales Colombia ya no actúa como receptor sino como donante. Tal es el caso de nuestros programas de cooperación para Centroamérica y el Caribe. Para ello contamos con un reducido presupuesto, pero sus beneficios han sido significativos.

Para finalizar, no quisiera que esta relación de acciones que venimos adelantando, vaya a interpretarse simplemente como una expresión de satisfacción por el deber cumplido. No. Pensamos que falta mucho por caminar. Que nuestras instituciones y nuestro ordenamiento jurídico deben dar un vuelco sin el cual no será posible el cambio cualitativo que nos permita superar nuestro letargo.

Existe una voluntad política y una decisión de tomar el camino en el cual será imprescindible la participación dinámica del sector productivo del país que es en últimas el que deberá aceptar el reto de modernizarse y de lograr la máxima competitividad.

Señor Director de COLCIENCIAS, permítame felicitarlo en nombre del señor Ministro de Relaciones Exteriores por la feliz iniciativa de realizar este foro que con seguridad ha servido para hacer conciencia acerca del desafío tecnológico que hoy enfrenta Colombia y la comunidad latinoamericana.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR DIEGO URIBE VARGAS*
PRESIDENTE
COMISIÓN SEGUNDA DEL SENADO

Es importante discutir el tema de las Estrategias de Cooperación Científica y Técnica Internacional, sobre todo en el momento de crisis del mismo. Si bien es cierto que el límite entre el desarrollo y el subdesarrollo es la insuficiencia tecnológica y científica, que esa es la verdadera frontera entre los pueblos ricos y los pueblos pobres, de esa premisa se han desprendido otras consecuencias y un desarrollo no siempre unívoco en cuanto al ejercicio y logro de algunas metas.

En 1945, al terminar la guerra mundial, se creyó que la cooperación internacional era una de las grandes herramientas para crear un mundo pacífico. Tal concepto se consignó como fin de la Organización de Naciones Unidas, se crearon multitud de agencias especializadas en el campo interamericano, al tiempo que en el ámbito subregional se establecían estructuras de cooperación.

Pasados cuarenta años pareciera que la humanidad se ha cansado en la búsqueda de tal propósito. La organización internacional está en crisis. Naciones Unidas sufre la desconfianza de las grandes potencias que le sustraen temas y competencias. Las agencias especializadas se están desmoronando por falta de recursos y posiblemente por falta de voluntad política. La FAO ha perdido sus recursos; es un cascarón que subyace en Roma. Los dineros para la empresa —quizá la más importante, como es la de alimentar al género humano— se ven mermados y la organización está llegando al límite de su ineficacia.

Pero lo que nos interesa es la Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO. Una organización que agoniza. ¿Por qué las potencias ya no creen que la cooperación es importante para la paz y el desarrollo? No solamente

* El texto de esta intervención es transcripción de presentación oral.

se retiran de la UNESCO sino que sus recursos financieros disminuyen y el campo de acción de esta institución —quizá la más importante desde nuestro punto de vista— se reduce cada vez más. En el ámbito interamericano la OEA subsiste sólo de nombre.

Las potencias del mundo rico no están interesadas en ayudar científicamente al mundo pobre. Es un fenómeno que afecta a toda la organización internacional. Los grandes quieren gobernar sin los pequeños, y los débiles reclamamos sin éxito mayores oportunidades de opinión, de acción y de trabajo solidario.

La cooperación funciona muy bien en el Mercado Común Europeo. El Club Tecnológico rico se defiende, pero sin el Tercer Mundo. Programas bilaterales existen, pero con condicionamientos políticos. No hay ayuda internacional para ciencia y tecnología. Los gobiernos se han vuelto celosos de sus secretos y encarecen sus fórmulas tecnológicas. Cada vez están menos dispuestos a crear mecanismos internacionales para transmitirlos, o por lo menos para ponerlos al alcance de los países en desarrollo.

Hace cuarenta años se creía, por lo menos entre los grandes del mundo, que la paz había que construirla mediante el desarrollo y el mejoramiento del nivel de vida y de las condiciones necesarias para que ella se ejerciera con dignidad, con libertad y con un mínimo de bienestar. Hoy en los discursos de los grandes ni siquiera se habla de ello. A veces recuerdan al cuarto mundo por remordimiento. Hablan entonces de ayudarlo porque es menos competitivo. Pero los países medianos, los que no han alcanzado el desarrollo pleno de sus tecnologías, son abandonados a su suerte, confiados tal vez a una cooperación horizontal de importancia indudable, pero que acentúa la ruda línea divisoria entre los muy ricos, los muy desarrollados y los muy pobres y medianamente pobres.

Es un poco lo que ocurría en Praga, en los viejos tiempos de Bohemia, cuando no se hablaba de científicos sino de alquimistas. Eran encerrados dentro del propio palacio para que no revelaran sus secretos. Estamos viviendo un fenómeno semejante. Los científicos se hallan encerrados, hacinados en una campaña para que no cuenten a los menos ricos ni a los pobres cómo hacer bien las cosas, cómo la ciencia no es sólo un compromiso de los grandes sino también una empresa solidaria del género humano.

Ante ese panorama, en América Latina tenemos dos responsabilidades. La primera, el problema amazónico y la segunda, el de la Antártica. La Amazonia es indudablemente la mayor reserva de oxígeno y de recursos naturales del mundo.

El deterioro del medio amazónico posiblemente comprometería la generación de oxígeno indispensable para la vida humana. El Embajador del Brasil nos hablará del inmenso esfuerzo realizado para suscribir un Pacto Amazónico. Hace poco se reunió una Comisión Tecnológica dentro del marco de ese convenio. Sin embargo, como lo ha dicho el profesor Méndez de Brasil, no sólo hay que estudiar la Amazonia; hay que crearla, inventarla. Decidir cómo actuar frente a esa gran responsabilidad que tiene nuestra América.

De otro lado, no entiendo cómo Colombia no se ha preocupado por la Antártica. La UNESCO la ha declarado patrimonio común de la humanidad para la investigación científica. Posee el mayor volumen de agua dulce del mundo. Tiene recursos vivos, ahora biológicos, que la hacen el centro de interés del mundo en la actualidad. Hay allí veinte o treinta banderas de investigadores que buscan respuesta a nuestros problemas de alimentación. No he visto, posiblemente esté equivocado, ninguna acción colombiana hacia la Antártica. No hemos enviado ni una expedición ni estamos interesados en conocer ese centro, ese polo fundamental de la investigación científica.

Tenemos en nuestro hemisferio dos puntos importantes de investigación. Golpear en la UNESCO implica un cúmulo de memoriales que no obtienen respuesta rápida. Golpear en otras agencias de Naciones Unidas probablemente nos conduciría a soluciones mediatizadas. Las fundaciones científicas internacionales se retraen, ya que en unas cosas está comprometido el interés nacional y en otras, los costos mismos son limitantes. No nos queda sino la cooperación horizontal, indispensable para nuestros países.

Considero necesaria la creación de una agencia tecnológica para la transferencia de conocimientos y de informaciones científicas y tecnológicas, ya sea a nivel de Naciones Unidas, lo cual sería óptimo, ya sea a nivel de un grupo de países. Quizás la respuesta a la crisis sería unirnos con naciones todavía generosas, para buscar, a través de una agencia internacional para la ciencia y la tecnología —no la UNESCO agonizante que todos conocemos sino algo más vivo y más dinámico—, fórmulas para el desarrollo del sector.

Finalmente, reitero que la Amazonia es demasiado importante y que la Antártica es trascendental. Allí debemos buscar las respuestas los próximos siglos. Por eso cuando no veo la bandera de Colombia en la Antártica siento un poco de angustia.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR ALVARO DA COSTA-FRANCO
EMBAJADOR DEL BRASIL

La experiencia brasileña

Fue con gran satisfacción que acepté la amable invitación del señor Ministro de Educación Nacional y del Director General de COLCIENCIAS, para participar en este foro y hablar en este panel a propósito de la experiencia brasileña sobre Estrategias de Cooperación Científica y Técnica Internacional. Interpreté esta invitación como un homenaje al esfuerzo de mi país en la búsqueda de vencer las etapas de subdesarrollo mediante una acelerada asimilación y generación de tecnología.

Cada país establece su propia política de crecimiento y desarrollo, adoptando prioridades de acuerdo con las características de su economía, sus potencialidades y sus objetivos nacionales. El análisis de la historia contemporánea de Brasil, a partir de 1930, nos permite detectar una línea de pensamiento y de acción, tendiente, no sin algunas vacilaciones y oscilaciones, a la modernización de las estructuras económicas, gracias a la industrialización y a una creciente asimilación de nuevas tecnologías. Llegamos rápidamente a la conclusión de que no bastaría repetir el proceso ya recorrido por las naciones desarrolladas, sino que se debían vencer las etapas para reducir el *gap*, que separa las economías en desarrollo de las economías desarrolladas.

Para tal fin, es necesario no solamente detectar las áreas de interés inmediato, sino prever tendencias de desarrollo, a nivel nacional e internacional, identificar sectores, actual o potencialmente prioritarios, concentrar esfuerzos en la formación de científicos y técnicos en estos sectores, crear condiciones para la investigación científica, para la generación autóctona de tecnología y para la asimilación de la experiencia extranjera.

La cooperación internacional tuvo y tiene, naturalmente, un importante papel en esta política, y nuestro esfuerzo nacional se actualiza en constante interacción con el mundo de los países desarrollados y con la experiencia de otros países en desarrollo.

Si tuviera que sintetizar las líneas maestras de nuestra política en el sector, yo diría que sus características son:

- El esfuerzo para reducir el *gap* entre nuestro nivel de desarrollo y el de las naciones plenamente industrializadas.
- La no aceptación de barreras artificiales al libre acceso a la ciencia, a la tecnología y, por ende, al desarrollo.
- La búsqueda de diversificación de las fuentes de cooperación internacional, para hacer óptima su utilización y evitar excesivas dependencias.
- El creciente énfasis en la sustitución de los modelos tradicionales de acuerdos de cooperación técnica por acuerdos de cooperación en ciencia y tecnología, en los cuales los costos son compartidos y el desarrollo de investigaciones y actividades de mutuo y recíproco interés se sustituye a la simple transferencia unilateral de conocimientos
- La tendencia a la valorización de los aspectos tecnológicos, lo que evidencia la necesidad de desarrollar nuevos mecanismos que abran espacio a la cooperación a nivel empresarial.
- El estímulo a la cooperación paritaria entre países en desarrollo.

Para alcanzar estos objetivos, seguimos diferentes tácticas, tendientes todas a complementar los esfuerzos internos, sin duda alguna significativos, como la utilización de los instrumentos de cooperación de los organismos multilaterales, globales o regionales; la cooperación científica y técnica con gobiernos de las naciones amigas; la creación de un marco legal para regular la absorción por los sectores público y privado de tecnología extranjera y estimular la autogeneración de tecnología en Brasil; la utilización del poder de negociación del Gobierno para que, en contratos de monto, haya cláusulas que propicien o aseguren la transferencia de tecnología; la política de formación de cuadros científicos y técnicos, en el exterior y en Brasil; y una mejor articulación entre universidades y empresas, públicas y privadas.

Para no extenderme demasiado, me limitaré a citar algunos de los más relevantes ejemplos de nuestra experiencia, en los campos de la energía nuclear, informática, biotecnología y el de la industria aeronáutica y espacial.

El acceso a la tecnología para producción de energía atómica fue objetivo prioritario para Brasil, que luchó para obtener en fuentes diversas los conocimientos y técnicas del sector. La firma en 1975, del Acuerdo con la República Federal de Alemania, abrió las puertas de la tecnología nuclear. A través de ese Acuerdo de cooperación, acoplado a un importante contrato comercial, el país dio un verdadero salto tecnológico, en áreas nucleares y no-nucleares.

Buscamos igualmente asociarnos con otros países, desarrollados y en desarrollo como, por ejemplo, la República Argentina, con la cual concluimos un acuerdo para la generación de energía nuclear eléctrica a partir de la fisura del átomo en reactores de potencia, bajo salvaguardias internacionales. Paralelamente, Brasil se lanzó por cuenta propia en busca del átomo pacífico, mediante investigaciones autónomas. Estas investigaciones fueron llevadas a cabo en el Instituto de Pesquisas Energéticas y Nucleares (IPEN), de la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN), y fueron las que, coronadas con éxito, permitieron al mismo Presidente Sarney, anunciar hace cerca de un mes, que los científicos brasileños habían dominado la tecnología de enriquecimiento de uranio por el proceso de ultracentrifugación en la conquista de un nuevo nivel en el desarrollo científico y tecnológico.

El campo de la informática representa, a su vez, un momento distinto: aquí, el Gobierno ofreció el escudo legal protector de la reserva de mercado para el *hardware*, de micro y minicomputadores, destinados a estimular la creación y el desarrollo de una industria nacional y regular su acceso a las nuevas tecnologías. El trabajo de investigación y de absorción de tecnología es básicamente del sector privado, que reaccionó favorablemente al llamado gubernamental e instaló un parque industrial para informática de relevancia para el país. Este proceso contempla, en la medida en que el acceso no nos es vedado, importante absorción de conocimientos científico-tecnológicos provenientes del exterior, sin los cuales no habría sido posible alcanzar el nivel de progreso a que se llegó. Un progreso similar es realizado en el sector de la producción de software. Paralelamente, buscamos desarrollar una política de cooperación de la que son notables ejemplos el proyecto ETHOS con Argentina (Estación Terminal Heurística Orientada al Software), el programa sobre inteligencia artificial, con Portugal y un programa amplio con la Sociedad para Matemáticas y Elaboración de Datos (Gesellschaft fuer Mathematic und Datenverarbeitung) de la RFA.

En cuanto a la biotecnología, que ya es lugar común denominarla ciencia del futuro, hoy está mereciendo especial atención del Gobierno. Se procura formar cuadros técnicos y estimular entidades gubernamentales o privadas en el sector, para lo cual buscamos establecer cooperación tanto con naciones más desarrolladas como, en condiciones paritarias, con naciones en desarrollo. Son metas principales la agricultura y la producción nacional de fármacos. En el plano latinoamericano, es de notar la reciente creación del Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología.

Un acontecimiento en las actividades de ciencia y tecnología con recurso de varias modalidades de cooperación internacional, es el de la industria aeroespacial brasileña. De la fundación del Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) a la creación y desarrollo de la Empresa Brasileña de Aeronáutica (EMBRAER), empresa estatal dirigida hacia el diseño y fabricación de aeronaves, un gran esfuerzo autóctono y de cooperación internacional nos permitió vencer sucesivas etapas de desarrollo, desde la concepción de aeronaves adecuadas a nuestras necesidades y a las características del país, hasta el dominio de técnicas como la presurización, los controles electrónicos, etc.

Otra área que debe ser mencionada, es la de la utilización del espacio exterior, que representa un paso más en el largo camino del desarrollo científico del país. La institución brasileña responsable es el Instituto de Pesquisas Espaciales (INPE), de la ciudad de São José dos Campos, en el Estado de São Paulo, donde también tiene sede EMBRAER. El INPE mantiene un sin número de convenios de cooperación con entidades de otros países, a fin de intercambiar experiencias. Con Colombia se espera igualmente un convenio en esa área, teniendo en cuenta especialmente actividades de percepción remota por satélites. Gracias a tales actividades, se pueden prever las cosechas agrícolas, las reales dimensiones de un área forestal, la identificación de formaciones geológicas, etc.

Estamos también desarrollando un satélite de comunicaciones brasileño y el vector para su colocación en órbita. En recientes conversaciones internacionales se han abierto nuevas perspectivas en el sector de cooperación para el desarrollo de vehículos espaciales, como ejemplo significativo de la política de diversificación que perseguimos.

No quisiera concluir estas palabras sin mencionar, rápidamente, la estructura administrativa que orienta y ejecuta esta política y la participación de mi ministerio, el Itamaraty en este proceso.

Hasta la Nueva República, la principal entidad coordinadora de la política científica brasileña, fue el CNPq (Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico), el COLCIENCIAS brasileño, que estaba sometido al Ministerio de Planeación. En 1985, fue creado el Ministerio de Ciencia y Tecnología, que centraliza las entidades del sector y al cual pasaron el CNPq y la FINEP.

En el plano externo, corresponden al Ministerio de Relaciones Exteriores responsabilidades en la negociación y conclusión de los acuerdos internacionales, en la captación de información, y, de forma especial, en la cooperación horizontal con los países en desarrollo. A nivel de Itamaraty, dos proyectos justificarían una mención en el contexto de este panel, el del Sistema de Información Científica y Tecnológica del Exterior (SICTEX) y el de la Agencia Brasileña de Cooperación (ABC).

La creación del SICTEX obedeció a la necesidad de utilizar la red de misiones diplomáticas brasileñas como un mecanismo informativo específico en ciencia y tecnología. Para esto se seleccionó una decena de embajadas, en las que se creó un núcleo de captación de información, con la asesoría de becarios del Gobierno brasileño, en su tiempo libre, bajo la dirección de un diplomático especialmente entrenado para tal fin. (Washington, París, Londres, Bonn, Tokio, Camberra, Nueva Delhi, Moscú, Ottawa y Buenos Aires).

La unidad central del sistema es la División de Ciencias y Tecnología (DCTEC) del Ministerio de Relaciones Exteriores, encargada de recibir pedidos de documentación científica, de difícil acceso, tramitar tales pedidos a las embajadas que dispongan de un Sector de Ciencia y Tecnología (SECTEC), recibir los documentos solicitados y enviarlos, sin costo alguno, a los interesados, del sector público o privado. Cada SECTEC puede, igualmente, identificar documentos de interés, adquirirlos y enviarlos a DCTEC y ésta, a su vez, les dará el destino más adecuado. Cada SECTEC dispone de presupuesto propio, independiente de los presupuestos generales de las embajadas, que son recursos transferidos por el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq). Su comunicación con DCTEC es rápida y simplificada, hecha a través de formularios propios.

Cabría también mencionar la más joven de las instituciones del sector, la Agencia Brasileña de Cooperación (ABC), creada este año y en vía de organización en el ámbito del Ministerio de Relaciones Exteriores. Su principal tarea es la cooperación horizontal, sur-sur, con países en desarrollo. Resulta de una transferencia de responsabilidades del Ministerio de Planeación a Itamaraty.

De esta forma, se transfieren a la Cancillería brasileña los instrumentos, aunque modestos, de coordinación de una política que siempre defendió y apoyó, la de la cooperación entre países en desarrollo, la de la conjugación de sus esfuerzos, que, por limitados que sean, buscan, por caminos propios, el progreso de sus naciones y el bienestar de los pueblos.

Estimamos que el potencial de cooperación entre los países latinoamericanos es muy grande, siempre que utilicen sinérgicamente sus capacidades. Cabría recordar, en este contexto, las resoluciones de la II CASTALAC (Conferencia de los Ministros Encargados de la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo de América Latina y el Caribe, Brasilia, 1985) que subrayaron la necesidad de un esfuerzo cooperativo entre los países latinoamericanos, sin condicionarlo a la cooperación financiera de los países desarrollados, así como la conveniencia de centrar la cooperación de países con intereses comunes en torno a proyectos específicos para evitar la dispersión de esfuerzos y recursos.

Desearía concluir recordando la decisión, adoptada en abril de este año, por los Cancilleres de los Ocho, grupo de países latinoamericanos que reúne, entre otros, a Colombia y Brasil, de crear una Comisión ad-hoc en materia científico-tecnológica. La primera reunión de este grupo ya tuvo lugar en Buenos Aires.

Estamos convencidos de que el camino que se abre a la cooperación entre nosotros nos permite concluir en un tono dinámico y de fraterno optimismo.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR FRANCESCO VINCENTI
REPRESENTANTE RESIDENTE a.i.
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO -PNUD-

Quisiera reconfirmar lo modesto que es nuestro papel de financiadores en un campo tan complejo y de tanta sensibilidad política. Sin embargo, seguimos considerando que las semillas son importantes sobre todo cuando la tierra es fértil.

No es necesario insistir ante este foro en la importancia de la ciencia y la tecnología para el futuro inmediato de América Latina. Baste recordar que el desarrollo social y económico de los pueblos está cada vez más centrado en el acceso y uso de la ciencia y la tecnología. El saber cómo producir con mayor eficiencia ha venido desplazando a la posesión de bienes materiales como clave de la relación entre los países. En consecuencia, la Cooperación Técnica Internacional tiende actualmente a focalizar su acción en la maximización social del saber.

El papel de la Organización de las Naciones Unidas en esta materia busca que tal intercambio sea cada vez más sistemático, equitativo y eficaz.

Para el caso del Tercer Mundo, tales objetivos se concentran en la necesidad de que los países en desarrollo dejen de ser simples proveedores de datos en bruto o compradores de datos procesados, para convertirse en usuarios y generadores de redes integradas de información.

A partir de la conferencia sobre ciencia y tecnología celebrada en Viena en 1979, las Naciones Unidas institucionalizaron sus esfuerzos en esta dirección mediante la creación del *Sistema Financiero para la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo*, al cual adhirieron inicialmente 142 países.

El objetivo de este sistema fue estrechar los vínculos entre los hemisferios Norte y Sur y entre el Estado y los agentes económicos para fortalecer la capacidad

científica y tecnológica de los países en desarrollo y mejorar su aplicación a los problemas humanos básicos.

A partir del 1 de enero de este año ha entrado en vigencia la conversión de este sistema de financiamiento en el Fondo de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo. Bajo la administración del PNUD desde un comienzo el sistema y actualmente el fondo, han financiado proyectos multisectoriales de asistencia técnica a través de cinco líneas principales de trabajo:

- Crear la capacidad de generar nueva tecnología.
- Reducir el tiempo de entrada de los países en desarrollo a la era tecnológica.
- Aprovechar al máximo los resultados de las innovaciones tecnológicas.
- Acelerar el desarrollo mediante una mejor aplicación del conocimiento.
- Ampliar los recursos destinados a la producción y difusión de ciencia y tecnología.

En pos de tales objetivos, el fondo está concebido bajo un esquema de flexibilidad que incluye el financiamiento de proyectos que van a ser ejecutados a través del PNUD y las agencias especializadas del Sistema de las Naciones Unidas. En los últimos años se han financiado proyectos por diez millones de dólares anuales y se espera mantener esta cifra. Los recursos del fondo son capital semilla con efecto catalizador de otros recursos multi/bilaterales. Para enmarcar esta modesta suma de las Naciones Unidas en el contexto internacional, cabe destacar que los países en vía de desarrollo gastan hoy aproximadamente ocho billones de dólares en ciencia y tecnología (el 0,2% del PNB de un trillón de dólares), mientras que los industrializados gastan 100 billones de dólares en ciencia y tecnología no militar (2% del PNB de cinco trillones de dólares).

La mayoría de los proyectos que se han contemplado a partir de la fundación del sistema y después de la creación del fondo tienen como común denominador la aspiración a mejorar los criterios de compra en el mercado tecnológico y de usar la tecnología comprada a través del desarrollo de proyectos de inversión directa o de apoyo a la investigación. En este sentido, el sistema de financiación ha jugado el papel de intermediario para apoyar a los países con atraso tecnológico.

Puede afirmarse que hoy día se han consolidado innegables logros en materia científica y tecnológica en el continente latinoamericano. Quisiera destacar, en primer lugar dos programas de significativo impacto para América Latina.

En primer lugar, el *Sistema Piloto de Información Tecnológica* cuyo objetivo es el intercambio de información entre los países del Tercer Mundo. Este programa se

inició con diez países, que incluían a Brasil, México y Perú, para apoyar la interacción en materia de investigación, transferencia y recursos humanos en los sectores de energía y tecnología industrial. El proyecto se inició en 1984, bajo la ejecución de la Oficina de Ejecución de Proyectos del PNUD, y actualmente está en su fase demostrativa suministrando información tecnológica a las entidades abonadas de los países suscritos. A su vez, la Oficina Regional de la Unesco para la Ciencia y la Tecnología de América Latina y el Caribe, con sede en Montevideo, ha venido desarrollando dos bases de datos (CYNTAL y BDII) sobre bibliografía, eventos y reportes en ciencia y tecnología e informática.

Por otra parte, el PNUD, de común acuerdo con los países de la región, ha consagrado el avance tecnológico como uno de los tres objetivos básicos del Programa Regional 1987-1991, al lado del estímulo al crecimiento autosostenido y del alivio a las condiciones de extrema pobreza.

Más en detalle, el Programa Regional se propone cerrar tres brechas tecnológicas: la primera entre los sectores moderno y tradicional de las economías, la segunda entre la investigación tecnológica y la producción económica y finalmente entre los países en desarrollo y los industrializados.

Cuatro líneas de acción ha formulado el Programa Regional 1987-91 para alcanzar el objetivo de avance tecnológico:

- Mejorar los procesos de formulación y planeación de políticas en ciencia y técnica que aseguren la articulación de la infraestructura científico-tecnológica con sectores productores de bienes y servicios.
- Generar proyectos de investigación aplicada a bi y multinacionales que estimulen la integración y complementación tecnológica.
- Difundir el conocimiento científico para sensibilizar a la sociedad sobre las ventajas y beneficios del desarrollo tecnológico.
- Ampliar la capacidad de la región para explotar las oportunidades ofrecidas por las nuevas tecnologías, particularmente la biotecnología, la microelectrónica y las tecnologías de información.

Para este objetivo se ha programado el 25% de los recursos regionales propios del PNUD para el período 87-91 con una cifra aproximada de ocho millones de dólares para un total de diez y siete proyectos.

Actualmente seis de esos proyectos ilustran la actividad del Programa Regional del PNUD en materia de ciencia y tecnología:

- La generación y transferencia de tecnología agrícola, proyecto en formulación para ser ejecutado por el IICA, que incluye como uno de sus aspectos básicos la seguridad alimentaria.
- El programa de diversificación del azúcar, apoyado por los países miembros de GEPLACEA y orientado a la tecnificación y usos alternativos del producto.
- Tecnologías de información para el desarrollo, proyecto dirigido al incremento de la competitividad y productividad de la región. Sobre este tema la CEPAL ha elaborado un documento que incluye como posibles campos la gestión pública y la producción concertada de software.
- Biotecnología, proyecto aprobado por cinco años con la participación de la mayoría de países de la región y el apoyo de la UNESCO y la ONUDI con un significativo componente de cooperación horizontal. Prevé acciones a nivel laboratorio, escala piloto e industrialización.
- Aviación civil, proyecto inicialmente formulado por Brasil y Argentina para la adaptación de la administración y los servicios a la innovación tecnológica.
- Bienes de capital y cooperación inter-empresarial, proyecto ejecutado por la CEPAL y apoyado por la Asociación Latinoamericana de Industriales de Bienes de Capital (ALABIC). La nueva fase de este proyecto persigue cuatro objetivos: cooperación en el sector eléctrico, financiación de bienes de capital, fortalecimiento de ingeniería de productos y consolidación de ALABIC por el diálogo entre empresarios.

La inserción de Colombia dentro de los mencionados esquemas institucionales, depende en gran medida de la consolidación de una política nacional de ciencia y tecnología. En tal sentido, la participación en proyectos como el de biotecnología ha resultado una experiencia claramente positiva que debe ser seguida por más amplios y profundos vínculos en materia de cooperación técnica.

La representación de Naciones Unidas en el país está a disposición de las instituciones oficiales pertinentes para aprovechar al máximo los recursos humanos, técnicos y financieros del sistema de Naciones Unidas para hacer realidad en

el país los objetivos de la aplicación de la ciencia y la tecnología para el desarrollo derivados de experiencias y problemas comunes a los países del Tercer Mundo.

Este foro registra cambios positivos en la importancia que el Gobierno atribuye a la ciencia y tecnología en el desarrollo económico del país. Ello nos permite esperar una creciente participación de la cooperación técnica internacional en dicho compromiso.

Lamentablemente la crisis del multilateralismo y la consecuente limitación de recursos obliga a la aplicación de criterios altamente selectivos en la elección de proyectos que se van a financiar. Sin embargo, esto representa también un desafío para lo cual hay que demostrar que la internacionalización de la ciencia y la tecnología es de ventaja mutua para los países desarrollados y en vía de desarrollo.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR ANTONIO JOSÉ URIBE PORTOCARRERO
REPRESENTANTE DEL SEÑOR PRESIDENTE EN LA JUNTA DIRECTIVA DE COLCIENCIAS
EMBAJADOR DE LA CANCELLERÍA COLOMBIANA EN LA CONFERENCIA DEL MAR

Tengo el honor de exponer a continuación algunas de las Estrategias de Cooperación Científica y Técnica Internacional que como es lógico tratándose de un empeño entre naciones tiene que ser orientado y dispuesto por el Ministerio de Relaciones Exteriores.

Este concepto se pretermitió durante mucho tiempo por falta de capacidad coordinadora de nuestros organismos estatales, pero gracias al aumento de divisiones en la Cancillería y al estudio que de cada tema hace hoy el Departamento de Planeación, ha podido determinarse la injerencia de nuestra cancillería, de sus agentes o la participación directa de funcionarios investidos de rango diplomático y por consiguiente sujetos a una dependencia jurídica en una coordinada política exterior.

Con todo, es la oportunidad para enfatizar en este foro la necesidad de estrechar aún más la coordinación de otras ramas del poder público con ambiciosos programas de desarrollo que deban guardar la correspondiente dependencia con una política integrada con normas e instrucciones que correspondan a la responsabilidad del Ministerio de Relaciones Exteriores.

En este sentido podemos continuar negociando con agencias bilaterales o multilaterales para recibir cooperación solamente en cuanto lo determinen las necesidades nacionales, las cuales deberán ser cuidadosamente analizadas, y no como antes se proponía dentro de unas dependencias a determinados proyectos impuestos por quienes ofrecían la respectiva cooperación científica, o técnica pero lejos de las necesidades inmediatas de nuestro país.

Por lo tanto es inaplazable la expedición de la ley que regule la cooperación en la cual deberán recalcarse una vez más la importancia de COLCIENCIAS como organismo estatal de ciencia y tecnología.

Sentadas estas premisas quiero referirme a los principales logros de nuestra Cancillería en relación con la política del mar.

Todos sabemos la importancia que ésta ha alcanzado en el presente siglo y se espera para las décadas futuras la exportación de nuestros recursos, también el desarrollo costero será el despegue de una nueva fuente de ingresos para Colombia, así como la captación de divisas y empleo para las nuevas generaciones.

Las estrategias de Cooperación Científica y Técnica Internacional en materia de exploración y explotación de nuestros mares se debe en primer término al continuismo exitoso de nuestros agentes diplomáticos frente al estudio y participación de las delegaciones colombianas en ésta ya larga y difícil negociación de las Tres Convenciones de Naciones Unidas sobre la explotación pacífica de los océanos.

Efectivamente nuestra participación en los estudios de las Convenciones de Ginebra en 1958 y 1960 han dejado huella de nuestra capacidad de estudio y negociación. Como consecuencia de ello podemos hoy afirmar que la resultante del mar territorial, tema controvertido, tiene hoy en la Convención del Mar de 1982 la misma extensión fijada por nuestra Ley 14 de 1923, es decir la de doce millas, distancia no definida en su época. Cosa igual podemos decir del llamado Mar Patrimonial de 200 millas que hoy es principio y norma de 160 estados que lo han adoptado bajo la denominación de la Zona Económica Exclusiva.

En desarrollo de lo anterior, y para no citar sino las dos ramas en que se divide la explotación de los recursos, veamos las realizaciones que el Ministerio de Relaciones ha podido adelantar en íntima colaboración con el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales *Francisco José de Caldas* más conocido como COLCIENCIAS, del cual es necesario recordar aquí su actividad en el Desarrollo Científico y Tecnológico de las Ciencias del Mar en Colombia, así como el preseminario de las ciencias del mar en Cartagena en 1969 y los sucesivos seminarios de las ciencias del mar hasta nuestros días.

Así mismo creó en 1971/72 el primer programa especial sobre Ciencias y Tecnologías del Mar y propició el recibo del Instituto de Punta de Betín, hoy INVEMAR dedicado a la investigación científica marina y a estudios de postgrado en esas ciencias.

Podemos dividir en tres grandes capítulos las estrategias internacionales de cooperación sobre este tema científico técnico:

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR ANTONIO JOSÉ URIBE PORTOCARRERO
REPRESENTANTE DEL SEÑOR PRESIDENTE EN LA JUNTA DIRECTIVA DE COLCIENCIAS
EMBAJADOR DE LA CANCELLERÍA COLOMBIANA EN LA CONFERENCIA DEL MAR

Tengo el honor de exponer a continuación algunas de las Estrategias de Cooperación Científica y Técnica Internacional que como es lógico tratándose de un empeño entre naciones tiene que ser orientado y dispuesto por el Ministerio de Relaciones Exteriores.

Este concepto se pretermitió durante mucho tiempo por falta de capacidad coordinadora de nuestros organismos estatales, pero gracias al aumento de divisiones en la Cancillería y al estudio que de cada tema hace hoy el Departamento de Planeación, ha podido determinarse la injerencia de nuestra cancillería, de sus agentes o la participación directa de funcionarios investidos de rango diplomático y por consiguiente sujetos a una dependencia jurídica en una coordinada política exterior.

Con todo, es la oportunidad para enfatizar en este foro la necesidad de estrechar aún más la coordinación de otras ramas del poder público con ambiciosos programas de desarrollo que deban guardar la correspondiente dependencia con una política integrada con normas e instrucciones que correspondan a la responsabilidad del Ministerio de Relaciones Exteriores.

En este sentido podemos continuar negociando con agencias bilaterales o multilaterales para recibir cooperación solamente en cuanto lo determinen las necesidades nacionales, las cuales deberán ser cuidadosamente analizadas, y no como antes se proponía dentro de unas dependencias a determinados proyectos impuestos por quienes ofrecían la respectiva cooperación científica, o técnica pero lejos de las necesidades inmediatas de nuestro país.

Por lo tanto es inaplazable la expedición de la ley que regule la cooperación en la cual deberán recalcarse una vez más la importancia de COLCIENCIAS como organismo estatal de ciencia y tecnología.

Sentadas estas premisas quiero referirme a los principales logros de nuestra Cancillería en relación con la política del mar.

Todos sabemos la importancia que ésta ha alcanzado en el presente siglo y se espera para las décadas futuras la exportación de nuestros recursos, también el desarrollo costero será el despegue de una nueva fuente de ingresos para Colombia, así como la captación de divisas y empleo para las nuevas generaciones.

Las estrategias de Cooperación Científica y Técnica Internacional en materia de exploración y explotación de nuestros mares se debe en primer término al continuismo exitoso de nuestros agentes diplomáticos frente al estudio y participación de las delegaciones colombianas en ésta ya larga y difícil negociación de las Tres Convenciones de Naciones Unidas sobre la explotación pacífica de los océanos.

Efectivamente nuestra participación en los estudios de las Convenciones de Ginebra en 1958 y 1960 han dejado huella de nuestra capacidad de estudio y negociación. Como consecuencia de ello podemos hoy afirmar que la resultante del mar territorial, tema controvertido, tiene hoy en la Convención del Mar de 1982 la misma extensión fijada por nuestra Ley 14 de 1923, es decir la de doce millas, distancia no definida en su época. Cosa igual podemos decir del llamado Mar Patrimonial de 200 millas que hoy es principio y norma de 160 estados que lo han adoptado bajo la denominación de la Zona Económica Exclusiva.

En desarrollo de lo anterior, y para no citar sino las dos ramas en que se divide la explotación de los recursos, veamos las realizaciones que el Ministerio de Relaciones ha podido adelantar en íntima colaboración con el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales *Francisco José de Caldas* más conocido como COLCIENCIAS, del cual es necesario recordar aquí su actividad en el Desarrollo Científico y Tecnológico de las Ciencias del Mar en Colombia, así como el preseminario de las ciencias del mar en Cartagena en 1969 y los sucesivos seminarios de las ciencias del mar hasta nuestros días.

Así mismo creó en 1971/72 el primer programa especial sobre Ciencias y Tecnologías del Mar y propició el recibo del Instituto de Punta de Betín, hoy INVEMAR dedicado a la investigación científica marina y a estudios de postgrado en esas ciencias.

Podemos dividir en tres grandes capítulos las estrategias internacionales de cooperación sobre este tema científico técnico:

- El estudio, reglamentación y desarrollo de los recursos ictiológicos.
- La prospección y cooperación internacional para la minería marina.
- La exploración de la Antártica.

Esta primera campaña adelantada por muchos años en el INDERENA y por la Comisión Colombiana de Oceanografía, encontramos que la Cancillería en íntima colaboración con COLCIENCIAS como ente jurídico que sirve de órgano de consulta y de financiación para proyectos especiales, invitaron en 1982 a tres comisiones negociadas con la FAO en Roma, las cuales perfeccionaron el *Programa global de asistencia para el desarrollo y la ordenación de la explotación pesquera en las zonas económicas*.

Este estudio orgánico sirvió de base a todos los programas pesqueros que se han publicado. La estrecha colaboración entre la Cancillería colombiana y COLCIENCIAS permitió registrar a Colombia en Ginebra como el primer país de América Latina para recibir la asistencia de pesca de la FAO luego de que la resolución sobre la Zona Económica Exclusiva obtuviese la adhesión de las dos terceras partes de los países miembros. COLCIENCIAS ante la solicitud de los miembros de la delegación colombiana en Ginebra ofreció pagar el costo de transporte de los seis integrantes de la misión FAO a los diferentes puertos y capitales que visitaron.

Esta muestra de integración entre Minrelaciones y COLCIENCIAS es la base de toda la política pesquera pues creó el Instituto Nacional de Pesca y la Corporación Financiera de Fomento Pesquero presentadas por la Presidencia de la República el pasado año.

Como resultado positivo de lo anterior encontramos el proyecto de ley que cursa actualmente sobre el fomento pesquero.

En cuanto al segundo tema anunciado *La prospección y cooperación internacional para la minería marina*, debemos dejar constancia del éxito logrado por la delegación colombiana en las dos reuniones celebradas este año tanto en Kingston como en Nueva York por la Comisión Preparatoria de los Fondos Marinos y el Tribunal del Mar.

Encontramos que en septiembre de 1986 la Comisión de Naciones Unidas recogiendo antecedentes del interés colombiano en el estudio de la llamada Empresa de Nódulos Polimetálicos le confirió a Colombia el encargo de preparar

un estudio básico para la organización de una empresa multinacional. Presentada la propuesta ante la Cancillería, el Ministro Julio Londoño impartió instrucciones a la Subsecretaría de Organismos a cargo de la Doctora Clemencia Forero, para formar un grupo de trabajo encabezado por los dos delegados colombianos que participamos en la Comisión Preparatoria siendo el técnico colombiano el Doctor Alfonso López Reina y un grupo de expertos representantes de las principales empresas productoras como ECOPETROL, CARBOCOL, ECONIQUEL, INGEOMINAS, Flota Mercante, Comisión Colombiana de Oceanografía, TECNOS y el Instituto Oceanográfico Internacional -IOI- de Halifax, Canadá. Este grupo de trabajo fue acogido y subsidiado por COLCIENCIAS. Después de tres meses de trabajo presentamos el documento titulado la Empresa Internacional —Propuesta Colombiana—.

Otros documentos sobre el mismo tema fueron presentados en Naciones Unidas por Austria, por Alemania Federal y por Australia. Todos ellos contemplan una finalidad capitalista donde el patrimonio invertido se recupera a los diez años. La Propuesta Colombiana, que aún se sigue profundizando en su estudio gracias al interés de COLCIENCIAS, fue una expresión de desarrollo científico y tecnológico internacional en todas las fases de la minería desde la prospección, hasta el mercadeo y presentó novedades en la cooperación internacional para el entrenamiento, la capacitación y la transferencia de tecnología a los países en vía de desarrollo. Contempla un proyecto con participación más directa de los países en vía de desarrollo y se reafirma la obligación de la transmisión de tecnología. Este proyecto fue presentado inicialmente en el llamado Grupo de los 77 que actualmente lo defiende y es el único documento oficial de las Naciones Unidas que figura dentro de la agenda de negociaciones para el próximo período. La comunidad europea ha formulado algunos reparos como es natural, pero luego de un estudio realizado por técnicos canadienses y colombianos patrocinados por COLCIENCIAS, presentamos un adendum intitulado *understanding* o *entendimiento* que ya la Embajada de España como país que preside las deliberaciones de la Comunidad ha hecho circular en todos los países y será el documento de negociación en las próximas sesiones de Naciones Unidas.

En esta forma hemos cumplido las directrices de nuestra Cancillería y hemos recibido el apoyo de COLCIENCIAS, de la Dirección Marítima y Portuaria y de la Comisión Colombiana de Oceanografía en donde continuamos trabajando con la ayuda de la Segunda Expedición Botánica.

En cuanto a la exploración de la Antártica a lo cual se refirió el ex-ministro Diego Uribe Vargas debo decir que, desde luego, tanto en la Cancillería como en la

Dirección Marítima y Portuaria a cargo del Capitán Ricardo Alvarado, se estudian las posibilidades que tendría Colombia sobre esa inmensa fuente de energía y de insospechadas riquezas por cuanto a Colombia, siguiendo el trazo de los meridianos, correspondería un punto, un área sobre la influencia que esto podría tener; pero si por otra parte es considerada, como lo proponen muchos países, que esta fuente de energía y de riquezas sería declarada patrimonio común de la humanidad y se crearía una entidad y organismo que la reglamentaría, allí tal vez tendríamos una participación apreciable. De todos modos este tercer polo de exploración no ha sido descuidado y se estudia su evolución internacional.

No deseo terminar esta intervención sin poner de presente la más actuante estrategia de Cooperación Científica y Técnica Internacional. Me refiero a la Convención de Cartagena sobre la Protección del Medio Ambiente. Efectivamente, además de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, existen convenciones regionales como es la de Barcelona para la protección y estudio del Mediterráneo. Pues bien, la denominada Convención de Cartagena cuyo compromiso preserva el Caribe, fue firmada en nuestra ciudad procerca justamente por el actual ministro Julio Londoño. La vinculación de nuestra Cancillería es por lo tanto muy directa. Colombia se coloca así frente a los programas científicos de todos los países del Mar Caribe. Hoy al completarse las nueve primeras ratificaciones entrará en vigor el próximo 21 de octubre en reunión que se celebrará en Guadalupe.

Su importancia no puede desconocerse, pues allí alternaremos en programas tan técnicos y pujantes como son los de México y con países como Nicaragua y Cuba que tienen su propia estrategia; también con Jamaica, que es la sede de la Autoridad del Mar y aspira por lo tanto a un liderazgo en estos programas. También con Panamá cuyo papel importantísimo no puede desconocerse pues toda decisión que allí se tome, en cuanto al medio ambiente, forzosamente tendrá su inmediata influencia en el ecosistema del Pacífico y tratándose de contaminación, los aspectos radiactivos presentes en uno de los mares comprometen por la posición geográfica al otro océano. La Convención de Cartagena reporta otro éxito en la política internacional de nuestros mares.

Con lo anterior espero haber cumplido con la información que me fue solicitada para este Foro de Ciencia y Tecnología.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR FÉLIX MORENO POSADA
DIRECTOR
FUNDACIÓN ANDINA PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO -TECNOS-

Capacidad negociadora de Colombia en cooperación técnica internacional

Es indudable que Colombia necesita la cooperación técnica internacional (en adelante CTI). Un país de tamaño relativamente pequeño y con considerable atraso en lo científico y en lo tecnológico, tendrá casi toda la tecnología que use, de origen importado. Y no sólo ahora. También en el siglo próximo, cualquiera que sea el interés que los futuros gobiernos le den a la política científico-tecnológica. Es casi imposible que Colombia tenga una balanza de pagos tecnológicos equilibrada. Siempre será mayor la tecnología que importe que la que exporte. En el mundo no puede haber, en cualquier momento de la historia futura, más de un puñado de países con balanza tecnológica positiva. Hoy sólo los Estados Unidos logran ese superávit. Pronto lo alcanzará Japón y quizás Alemania. Los demás somos y seremos poco o muy deficitarios. Precisamente, porque siempre seremos importadores de tecnología es necesaria la cooperación técnica internacional. De ahí la importancia de reflexionar y tratar de estudiar cuál ha sido nuestra política en esta área y cuáles los resultados obtenidos.

Las afirmaciones que siguen sólo deben tomarse como hipótesis de trabajo, ya que no existe un estudio serio sobre la CTI de Colombia y es dudable que alguna vez lo tengamos. En 1983 la Fundación TECNOS, con el apoyo de COLCIENCIAS y el DNP, se propuso hacer un estudio sobre la CTI, apoyado en los archivos de Planeación. A las pocas semanas descubrimos lo que podríamos llamar la *complicidad del receptor*, que impedía una evaluación objetiva de la CTI recibida.

La *complicidad del receptor* consiste en ocultar el fracaso de un programa de CTI, por el temor de no volverla a recibir. Si el receptor denuncia el incumplimiento o los abusos que en ocasiones cometen los donantes, será colocado en una lista negra

y posiblemente el país como un todo salga de los planes de CTI de la entidad criticada.

En un país pobre como Colombia, el concepto de un funcionario se puede doblar con cosas tan pequeñas como una beca, una pasantía en el exterior o un contrato ofrecido por la entidad donante.

Valga la pena citar como ejemplo casi insular el de COLCIENCIAS, que hace trece años recibió la asistencia técnica de dos funcionarios de un organismo internacional, el cual decidió que COLCIENCIAS los necesitaría por dos años (seguramente porque no tenía ocupación alternativa para ellos). COLCIENCIAS, con una timidez que ya dejó, aceptó la asistencia técnica tal como le fue ofrecida. Por supuesto los expertos se apoltronaron en Bogotá y fue muy poco lo que uno de ellos hizo en el país. COLCIENCIAS tuvo el valor de escribir un informe final negativo sobre tal asistencia. Eso fue suficiente para que pasaran varios años antes de que el organismo internacional volviera a ofrecerle algo a COLCIENCIAS.

No es fácil mejorar la capacidad nacional de negociación de la CTI, si no se rompe el temor a criticar tal asistencia, cuando ésta sea insuficiente, inadecuada o colonialista. Ni la Cancillería, ni el DNP van a poder mejorar los contratos de CTI si las entidades receptores no se dan cuenta de que criticando las malas asistencias van a lograr en un futuro mejores servicios, sin perder las becas y pasantías que tanto atraen a nuestros compatriotas.

Otra hipótesis de trabajo sobre la CTI es que nuestras entidades estatales tienden a creer que ésta es gratuita. Si proviene de organismos internacionales, no se hace el balance de lo que Colombia aporta a ellos, ni cuánto recibe de ellos. Normalmente somos muy cumplidos para pagar nuestras cuotas en los organismos internacionales, pero poco nos preocupamos de recuperar el 100% de lo que hemos aportado y en ocasiones lo recuperamos con expertos que nos facturan a 7 000 dólares más, cuando un nacional podría hacer un trabajo equivalente por 1 000 o 1 500 dólares. Con los sobrepagos típicos de los expertos extranjeros, aún los procedentes de organismos multilaterales, el recuperar el 100% de nuestros aportes sólo nos da una falsa ilusión de equilibrio.

Cuando la CTI proviene de un país desarrollado ahí sí que tal cooperación está lejos de ser gratuita. En el mejor de los casos es una muestra gratis para aficionarnos a comprar consultoría o equipos del país donante y una vez que quedemos matriculados con un solo país en determinado sector de la economía, no es fácil salir de la dependencia. Pero muy frecuentemente ni siquiera la primera

cooperación es gratuita. Conocí en detalle el caso de una empresa minera estatal que en 1979 recibió de un país del norte un préstamo para hacer un estudio sobre factibilidad minera a la bajísima tasa de interés del 2% anual. La única condición era que el estudio fuera contratado con una firma del país prestamista (la típica cláusula atada). Cuando miramos la facturación que presentaba la empresa extranjera y comparamos con otros estudios de ingeniería semejantes, registrados en la Oficina de Cambios, nos dimos cuenta que los ingenieros estaban siendo sobrefacturados entre un 60 y un 80%. Si convertimos estos porcentajes de sobrefacturación en tasa de interés equivalente, obtenemos una tasa varias veces superior a la tasa de interés comercial. No es seguro que ese engaño a nuestra empresa minera estatal hubiera sido hecho con el pleno conocimiento de la agencia de cooperación técnica del país en cuestión. Es posible que la empresa de ingeniería también hubiese asaltado la buena fe de la agencia prestamista. Lo cierto del caso es que ante el DNP o ante la Cancillería el préstamo aparece como muy generoso, y por su cuenta ambas entidades no están en condiciones de detectar sobrepagos en salarios, o el cargar a los programas *expertos* que no son necesarios y que son pagados con salarios por los que se pueden conseguir cuatro o cinco colombianos de igual o mejor nivel.

Esa falsa creencia de que la CTI es gratuita para nuestro país nos lleva a aceptar acríticamente casi cualquier cosa que nos ofrezcan y a no ser exigentes con las agencias *donantes*. ¡Cómo vamos a exigir, si es un *regalo*! Es necesario darnos cuenta de que en los *regalos* también se debe exigir.

Otra característica negativa de la forma como negociamos CTI es que nos amarramos a determinado país donante en cierto sector. No es bueno para el país que la asistencia en industria textil sea del país X, la del mueble del país Y y la del control numérico la del país Z.

Tenemos el derecho y casi la obligación de utilizar nuestra capacidad de negociación, incluyendo en estos contratos una cláusula que proteja el derecho de la entidad receptora de la CTI para celebrar contratos similares con agencias donantes de otros países en el mismo sector productivo o de servicios. No es conveniente para Colombia esa parcelación que los países del norte pretenden hacer con nuestro sector industrial y que nosotros ingenuamente aceptamos.

Otro peligro de la CTI, sobre todo en estudios descriptivos, es el de proporcionar ingenuamente información sobre nuestro país, que sale en bruto para el exterior y que a veces nos es devuelta a precios comerciales, cuando nosotros proporcionamos la materia prima informativa en forma gratuita. Algunos bancos de datos

funcionan bajo el principio de que la materia prima tiene valor cero y lo que le da valor a la información es el procesamiento, algo similar a la teoría nórdica sobre el valor de los minerales *in situ*.

En otras ocasiones la información procesada no está para la venta y el país donante de la asistencia la guarda para cuando le toque negociar con Colombia.

En uno de los más importantes contratos mineros del país, se dice que la compañía finalmente escogida conocía mucho mejor que nuestra compañía estatal negociadora la geología y reservas del yacimiento en cuestión.

Ya que es inevitable que tengamos satélites extranjeros encima de nosotros, sobre nuestra órbita geoestacionaria, por lo menos, tratemos de cuidar celosamente la información complementaria que es necesario conseguir sobre el terreno.

Las afirmaciones anteriores no pretenden concluir que toda CTI dada por los países desarrollados es un falso regalo, o es inadecuada e inconveniente. Tenemos por el contrario ejemplos muy satisfactorios de asistencia técnica internacional, como la que ha dado la Fundación Carl Diusberg de Alemania a la ANDI, para capacitar gerentes de producción en el área metalmeccánica. Pero ni siquiera esa fundación tan elogiada, está libre de ser un instrumento de venta de tecnología y maquinaria alemanas. Y no está mal que lo sea. Lo que está mal es que nosotros no seamos conscientes de las cláusulas invisibles de estos contratos.

Un segundo tema que quisiera tratar muy brevemente sería el de nuestra *diplomacia científico-tecnológica*. La diplomacia científico-tecnológica responde a las siguientes preguntas: ¿Cuáles deben ser los países prioritarios en nuestras relaciones científico-tecnológicas? ¿Qué convenios debemos celebrar con cada uno de ellos? ¿Cómo evaluar y modificar dichos convenios? ¿Qué vinculaciones establecer en esos países? etc.

Por falta de tiempo sólo me voy a referir al primer tema. Si se preguntara cuáles son los diez países más importantes en una estrategia de relaciones en ciencia y tecnología, para Colombia, es muy probable que la lista dada apareciera encabezada por los Estados Unidos, siguiendo Japón, Alemania, Francia, Italia, Gran Bretaña, etc. Seguramente que tendría una correlación muy estrecha con el orden de nuestros proveedores de bienes de capital.

Me atrevo a afirmar que una selección de países para una estrategia de relaciones o de formas de relación científico-tecnológica así configurada, sería el más adecuado

mecanismo para la continuación y el fortalecimiento de nuestra dependencia tecnológica. Quizás sería más conveniente una lista totalmente distinta. Creo que debemos darle muchísima importancia en ciencia y tecnología a los siguientes países, más o menos en el orden que sigue: Brasil —de lejos nuestro más importante socio futuro en ciencia y tecnología—, Argentina, México, España, Corea —que quiere pagar la factura del Batallón Colombia—, Venezuela; enseguida las naciones del norte ya mencionadas y luego China e India, con los cuales nos parece casi imposible relacionarnos actualmente. Finalmente debemos sacar del marasmo la cooperación tecnológica con los estados socialistas.

La anterior sería la diplomacia de demanda, aunque en ciertos casos se sorprende uno al encontrar que en algunos bienes o servicios le podemos dar asistencia técnica al Brasil o a la Argentina.

La diplomacia de demanda, debería ser complementada con una diplomacia de oferta, esto es priorizar aquellos países a los que podemos ayudar, ojalá en una forma más fraternal que la utilizada por los países del norte con nosotros.

La lista de oferta podría ser jerarquizada así: Ecuador, Centroamérica, el Caribe hispano parlante, el Caribe anglo o franco parlante, Perú y Venezuela.

Mientras más evolucionado es un país, más tiende a buscar la cooperación de países a los que supone más desarrollados tecnológicamente. Por tal razón sería más fácil encontrar aceptación a la cooperación técnica colombiana en países como Ecuador y los Centroamericanos que en Venezuela o Perú. Esto se debe a que la CTI se ha identificado con la relación donante-receptor, en la que se supone que el primero es el maestro y el segundo el discípulo. Es necesario ampliar esta vieja concepción y abrirle paso a un nuevo tipo de CTI entre países de similar desarrollo, en los que la relación donante-receptor sea reemplazada por una de socios en el intercambio de experiencias. Esta sería la nueva óptica que deberíamos intentar frente a Venezuela, Perú (y Chile en un futuro). Si logramos abrirle paso a esta nueva óptica de la CTI, la jerarquización en ambas listas de la oferta y la demanda, debería modificarse para colocar a Venezuela a la cabeza de ambas, ya que es más semejante a Colombia en cuanto a desarrollo tecnológico, aunque es necesario reconocer que en los últimos doce años Venezuela ha recuperado su atraso frente a Colombia y en algunos sectores como en electrónica, informática, petroquímica y bienes de capital nos pueden haber sobrepasado.

Todas las consideraciones anteriores están encaminadas a disminuir la condición de subordinación, dependencia o minoría de edad que ha caracterizado a nuestra

CTI en el pasado y a incrementar nuestra capacidad negociadora. Pero de poco sirve tener claras posiciones de negociación, si Colombia no define una estrategia de desarrollo tecnológico. Actualmente recibimos casi cualquier CTI que se nos ofrezca, siempre que consideremos que aumenta el nivel de nuestro país. El Gobierno, por carecer de estrategia para el desarrollo tecnológico, no ha definido prioridades ni en la formación de recursos humanos, ni en la captación de tecnologías desde el exterior. Aunque nuestra Cancillería y el Departamento Nacional de Planeación, hagan excelentes negociaciones en esta materia, no vamos a tener mucho beneficio de la CTI mientras carezcamos de tal estrategia. Por más bien intencionado que sea un funcionario de nivel medio o alto de una entidad receptora, no podemos dejar librado a su criterio personal qué es lo conveniente o adecuado para nuestro futuro tecnológico.

Finalmente, permítanme muy brevemente un comentario sobre las intervenciones de mis colegas del panel. Jorge Luis Ordóñez, Secretario de Asuntos Económicos de nuestra Cancillería, ha expuesto lo difícil que es la CTI entre países en desarrollo, por la falta de recursos para financiarla. Por su parte el Embajador del Brasil, Alvaro da Costa Franco, ha hecho énfasis en principios que su país tiene en cuenta en su estrategia de CTI: la diversificación de las fuentes de cooperación para disminuir la dependencia, la cooperación entre países en desarrollo, y la cooperación con costos compartidos.

Si le damos importancia a la CTI como fuente de adquisición de tecnología, deberíamos estar dispuestos a pagar por ella, como pagamos por las licencias y asistencias técnicas recibidas de firmas privadas.

En realidad, como se dijo anteriormente, no hay CTI gratuita, ya que la que tiene apariencia de tal, conlleva costos implícitos u ocultos, en ocasiones bastante gravosos.

Es necesario que dispongamos en el inmediato futuro de partidas presupuestarias para financiar CTI con naciones en desarrollo, y que dejemos de actuar como receptores pasivos de conocimientos empaquetados en otras latitudes, para convertirnos, en asocio con países latinoamericanos, en dueños de nuestro futuro desarrollo tecnológico.

Decimoprimera Sesión

FUENTES DE FINANCIAMIENTO
PARA EL DESARROLLO CIENTIFICO
Y TECNOLOGICO NACIONAL

Doctor Luis Fernando Alarcón Mantilla
Ministro de Hacienda y Crédito Público

Doctor Rodrigo Escobar Navia
Representante del Presidente en la Junta Directiva de COLCIENCIAS

Doctor Eduardo Sarmiento
Decano Facultad de Economía Universidad de Los Andes

Doctor Fabio Chaparro
Tesorero Asociación para el Avance de la Ciencia —ACAC—

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR LUIS FERNANDO ALARCÓN MANTILLA
MINISTRO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO

La política de ciencia y tecnología y el desarrollo económico

En ningún país la investigación científica y tecnológica puede concebirse como un elemento aislado dentro del contexto más general del desarrollo de sus fuerzas productivas. Esta afirmación se hace evidente al analizar el caso de los países con un mayor grado relativo de industrialización, en los cuales es claramente observable cómo el avance tanto científico como tecnológico ha sido factor importantísimo de estímulo al desarrollo, unido, por supuesto, a cambios concomitantes en las demás esferas del acontecer socio-cultural, de manera muy especial en la institucional. A pesar de las dificultades inherentes al nivel de desarrollo relativo alcanzado en el país y a la excesiva dependencia que se tiene de la tecnología extranjera, existe cada vez una mayor conciencia de la importancia de llevar a cabo un proceso de desarrollo autóctono en materia de ciencia y de tecnología para lo cual, es preciso continuar definiendo y desarrollando políticas en este sentido.

Es necesario entonces que exista una gran coordinación e interdependencia entre las políticas de desarrollo económico y social que para el mediano y largo plazo se definan, y la política de ciencia y tecnología, de forma tal que ésta sea armónica con los objetivos propuestos, potencializando al máximo las inversiones que se realicen en beneficio de la comunidad.

En un país como Colombia no es posible pensar en hacer ciencia y tecnología en abstracto, sino que se hace necesario que las acciones de política en estas áreas se lleven a cabo a la luz de las mayores urgencias que vive la Nación, tanto en el orden de la producción como en lo relacionado con el mejoramiento de la calidad de la vida de sus ciudadanos.

Es así como dentro de los diferentes instrumentos de política que está movilizand

la pobreza absoluta, generación de empleo y rehabilitación nacional, tanto a la ciencia como a sus aplicaciones tecnológicas no sólo les cabe sino que les urge un papel preponderante. Con esta orientación y dado el gran nivel de concreción que caracteriza a los diferentes programas y proyectos del actual Plan de Desarrollo, se pondrá atención no sólo a la llamada *Terminología de Producción*, sino también a la *Tecnología Social*, es decir aquella orientada a un mejor manejo de los recursos disponibles para lograr una más eficiente prestación de servicios.

Un valioso aporte que el Gobierno viene haciendo al desarrollo científico-tecnológico del país se concreta a través de la ejecución de una política macroeconómica que se orienta por la búsqueda permanente de condiciones de equilibrio dinámico en los distintos mercados (cambiario, de capitales y de fuerza de trabajo). De esta manera y en la medida de las posibilidades, los precios a nivel macroeconómico (tasa de cambio, tasa de interés y salario promedio) tienden a reflejar situaciones de escasez y/o abundancia relativa frente a condiciones cambiantes, tanto de oferta como de demanda, en los correspondientes mercados. En la medida en que se consolida cada vez más un manejo económico de esta índole, se crean condiciones adecuadas para la sana orientación y conducción a mediano y largo plazo de políticas en materia de desarrollo científico y tecnológico, en especial en lo atinente a aquel más directamente relacionado con el desarrollo de las fuerzas productivas.

De igual forma, a nivel microeconómico o de las unidades básicas de producción-distribución, la permanencia en el tiempo de un ambiente macroeconómico como que el surge del manejo atrás esbozado, provee bases sólidas para garantizar un proceso cada vez más eficiente de decisiones en materia de generación-transferencia-adaptación-difusión de tecnología y por ende el logro de condiciones cada vez mejores de competitividad a nivel tanto local como internacional. Todo lo anterior, en su conjunto, debe redundar en una reducción progresiva del desempleo en sus distintas formas, al igual que en una mejora sustantiva no sólo en las condiciones de trabajo y de los niveles de ingreso personal de los trabajadores, sino también de su calificación.

El financiamiento de la investigación

El carácter mismo, en esencia diferenciado, de la estructura de producción por sectores de actividad económica tiene implicaciones definitivas sobre la forma en que se generan, se transforman, se utilizan y se apropian de los resultados de cualquier esfuerzo social en materia de ciencia y tecnología. Lo anterior tiene

implicaciones ineludibles tanto en la forma en que se organizan los procesos de generación-transformación-adaptación-difusión de tecnología, como en el grado de participación directa que le cabe al Estado en los mismos. Así, por ejemplo, es significativamente distinta la forma en que de hecho se organiza el sistema científico-tecnológico orientado a apoyar las necesidades de un sector, que como el industrial, registra en general un alto grado de concentración y el correspondiente a un sector como el agropecuario donde los niveles de concentración y centralización de la producción, por altos que puedan llegar a ser, son significativamente menores. Lo anterior afecta de manera directa la forma en que se distribuyen los beneficios que puedan derivarse de cualquier nivel de esfuerzo que se haga en materia de desarrollo científico-técnico en el caso de uno y otro sector, lo cual a su vez implica una distribución diferenciada entre el sector público y el privado, de los costos en que cabe incurrir para el efecto.

En el sector industrial resulta normal que la tecnología sea uno de los principales instrumentos a través de los cuales se lleva a cabo la competencia oligopolística (y en algunos casos monopolística) que caracteriza la dinámica de desarrollo del mismo, en gran parte sustentada no sólo en costos y calidad, sino también en estrategia de diferenciación *inteligente* de la producción, elementos todos éstos instrumentales a través del *acceso controlado* tanto a estados como a procesos de desarrollo tecnológico. Esta necesidad de control del estado de conocimiento técnico, y más aún de su dinámica de desarrollo, impone límites al esfuerzo gubernamental directamente incorporables al sistema de generación-transferencia-adaptación-difusión de tecnología industrial.

Por su parte, en el sector agropecuario la dinámica de desarrollo científico-tecnológico además de estar orientada a maximizar la productividad de un recurso escaso como es la tierra, está condicionada por el hecho de que en un alto grado las tecnologías agropecuarias son *ambiente-específicas* y están orientadas tanto a maximizar la capacidad de conversión de energía en biomasa consumible, como a maximizar la resistencia de plantas y animales a enfermedades, plagas y/o condiciones climatológicas adversas. Lo anterior, en conjunto con lo ya señalado en materia de concentración y centralización de la producción, proporciona un espacio más amplio para la directa participación del esfuerzo gubernamental en el proceso de desarrollo científico-tecnológico del sector agropecuario en comparación con el industrial.

En virtud de aspectos como los señalados, es un hecho que la vinculación directa del Estado colombiano al proceso de generación-transferencia-adaptación-difusión de tecnología se ha concretado de una manera más amplia al caso de aspectos

relevantes a la producción agropecuaria, limitándose para el sector industrial casi prácticamente a lo que se ha realizado a través del Instituto de Investigaciones Tecnológicas, y a esfuerzos aislados de universidades públicas.

En el desarrollo de ciencia y tecnología para el sector agropecuario se han hecho esfuerzos notables y creo que hoy el Gobierno puede mostrar avances significativos en este campo. Sólo hace falta mirar los programas adelantados por CENICAFE y CENICANÑA, entre otros, en los cuales el Estado participa activamente, bien sea a través de aportes directos e indirectos de recursos, o a través de los convenios que realizan dichas entidades con organismos como el ICA, para el desarrollo de proyectos específicos. Es innegable, por ejemplo, la importancia de los avances obtenidos por CENICAFE y CENICANÑA en cuanto a mejora de especies, control de plagas, procesamiento industrial de los productos, usos alternativos de los mismos, logrados todos ellos gracias a las labores investigativas que vienen desempeñando desde hace varios años esas instituciones.

De igual manera merecen destacarse las acciones realizadas por el fondo arrocero, el cerealista y el cacaoero, creados mediante Ley 67 de 1983 con el objeto de ejecutar o financiar entre otras cosas y de manera prioritaria programas de generación, transferencia, adaptación o difusión de tecnologías específicas de interés para las agremiaciones a las que pertenece. A su vez es importante destacar que el sistema científico-tecnológico que para muchos casos integran el ICA y las asociaciones de productores, se articula al sistema internacional a través de los estrechos vínculos existentes con el Centro Interamericano de Agricultura Tropical (CIAT).

No obstante, para complementar adecuadamente lo ya señalado, es importante puntualizar que el financiamiento de la investigación no puede verse simplemente como el otorgamiento indiscriminado de los recursos del Gobierno para este fin. En efecto, éste debe entenderse dentro de un conjunto más amplio de instrumentos que tiene el Gobierno a su disposición y que inciden de manera directa o indirecta en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Es así como el Gobierno ha tratado de dar un impulso a la misma a través de diferentes medidas en los campos fiscal, aduanero, monetario y comercio exterior, entre otros. Veamos a continuación algunas de ellas:

- Estímulos tributarios

A pesar de que entre los principios rectores de la reforma tributaria de 1986, está el de eliminar una serie de beneficios o exenciones tributarias originadas

en las deducciones, los descuentos y las rentas exentas, ha sido voluntad del Gobierno estimular la investigación científica y tecnológica mediante la expedición de algunas normas específicas, tendientes a aliviar la carga impositiva de ciertas entidades que destinan recursos orientados a este propósito.

Es así como el artículo 32 de la Ley 75 del 1986 que incluye dentro de la calidad de sujetos pasivos del impuesto sobre la renta y complementarios a algunas entidades, asimilándolas para efectos tributarios a sociedades anónimas, excluye en forma expresa a las entidades sin ánimo de lucro que se dediquen en forma exclusiva a la investigación.

La misma norma prevé la creación de un comité, reglamentado por el decreto 1158 de 1987 con la función específica de calificar como no contribuyentes del impuesto sobre la renta y complementarios, entre otras, a las asociaciones o corporaciones que se dediquen o destinen sus recursos de forma exclusiva al trabajo social, solidario, científico o cultural. Dicho comité, cuya función expiraba el 1o. de septiembre pasado, teniendo en cuenta las actividades desarrolladas por las entidades y como reconocimiento del aporte que hace la investigación al desarrollo nacional, no negó ninguna de las solicitudes presentadas por las entidades que demostraron que se encontraban dedicadas a la investigación.

Con esta herramienta se pretende fomentar y favorecer las labores de investigación, sin discriminar de manera alguna el sector o la región a la cual vaya dirigido el programa.

Por otra parte, se ha eximido también del impuesto sobre la renta y complementarios a empresas o profesionales extranjeros que presten servicios de asistencia técnica, tanto a las entidades del sector público como a las del sector privado, estableciendo en el artículo 86 de la reforma tributaria la exención al impuesto sobre la renta y al complementario de remesas, de los pagos realizados a estas empresas o personas, siempre y cuando lleven el visto bueno del Comité de Regalías, en el sentido de que dicha asistencia no puede prestarse en el país. De esta forma el Gobierno pretende darle protección efectiva a la asesoría en el desarrollo científico y tecnológico, protegiendo a los nacionales y, cuando este servicio no pueda ser prestado en el país, fomentando la participación de entes extranjeros.

- Política aduanera

La meta de largo plazo de la política científica de una nación, ya sea que ésta esté en el proceso de escalar su propio desarrollo tecnológico o se encuentre

llevando a cabo la importación de tecnología extranjera, debe ser el acrecentamiento o mejora de su independencia tecnológica a través de la acumulación de su propia capacidad en este campo. La importación y utilización de tecnología avanzada por sí sola no jalona hacia la acumulación de las capacidades tecnológicas propias de una nación, y sí conlleva el riesgo en muchos casos de que se caiga en un círculo vicioso de dependencia tecnológica, imitativa de los países del exterior, del cual resulta difícil escapar. La importación de tecnología es una estrategia sana de desarrollo solamente cuando ella ayuda al país a acumular su propia capacidad para el desarrollo tecnológico que, a su turno, ayuda a acelerar la asimilación de la tecnología importada y trae al país a un estadio cercano de estar en capacidad de competir con las naciones avanzadas, por lo menos en ciertos sectores.

Dentro de este lineamiento se ha adelantado en el país una política muy selectiva en cuanto a exenciones aduaneras se refiere. En la actualidad reciben este tipo de beneficios las donaciones realizadas por entidades extranjeras a institutos y establecimientos de educación científica que no tengan ánimo de lucro, al igual que las importaciones de equipos, bienes y materiales destinados a la dotación del Centro Interamericano de Agricultura Tropical. Así mismo, el material técnico, educativo y de laboratorio que importen para el uso exclusivo las universidades del país y los establecimientos de educación que no persigan ánimo de lucro están exentos de derecho de aduana.

- Política fiscal

El Gobierno, consciente de la importancia de las actividades investigativas dentro del país, ha incrementado considerablemente los aportes del presupuesto nacional para estos fines. Esto se comprueba al sumar los presupuestos definitivos para investigación con que han contado durante los últimos años las entidades estatales, que en parte o totalmente, se dedican a la investigación como son el Instituto Colombiano Agropecuario, el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, el Instituto de Asuntos Nucleares, el Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras, las universidades, las corporaciones regionales, el Instituto Nacional de Salud, para mencionar sólo algunas de las muchas instituciones que participan en proyectos de ese tipo.

De esta manera, mientras en 1980 se concedió un presupuesto definitivo de 3 043 millones para investigación, en 1986 dicho presupuesto alcanzó la suma de 25 117 millones, presentándose un incremento de cerca al 150% a precios constantes de 1978. Ello significa que, en promedio, se han asignado 11 695 millones anuales con este fin. Dentro de esos recursos se incluyen aquellos de

que dispone COLCIENCIAS para financiar exclusivamente proyectos de investigación a través de sus distintas líneas de crédito.

Fuentes alternas de financiamiento para la investigación

Teniendo en cuenta la magnitud de los recursos asignados por el Gobierno para la investigación, se hace indispensable, antes que levantar el tópico de recursos adicionales para el financiamiento de la misma, efectuar un análisis concienzudo sobre la eficiencia en el uso actual de dichos recursos que permita, si es el caso, reorientarlos hacia aquellas acciones que produzcan los mayores beneficios de acuerdo con los objetivos generales de desarrollo que se ha propuesto el Gobierno.

Dentro de esta línea de ideas puede surgir como urgente la necesidad de adaptar el esquema institucional vigente, con el propósito de lograr una utilización más apropiada de los recursos disponibles y, consecuentemente, un uso más eficiente de los mismos.

Un primer diagnóstico de la situación actual permite observar que las actividades de investigación realizadas por el sector público y el privado se encuentran generalmente desligadas, hasta tal punto que en la mayoría de los casos el Estado desconoce las acciones que desarrollan los organismos privados, desaprovechándose de esta manera las ventajas que podría proporcionar una labor conjunta.

Por otra parte, existe una brecha entre el proceso de investigación y la implantación de los resultados obtenidos. Es así como muchos estudios no pasan de ser informes de biblioteca, porque no existe un mecanismo eficiente a través del cual sus resultados puedan ser divulgados y puestos en práctica en las áreas donde resultarían útiles. Esta situación es en gran medida consecuencia del desligamiento de las acciones del sector público y del privado, mencionado anteriormente.

Se requiere entonces, un esfuerzo conjunto por medio del cual el sector privado participe activamente en los proyectos que desarrolle el Estado, aportando recursos e ideas con el fin de solucionar problemas comunes. Se podría pensar en aglutinar cierto tipo de empresas productivas que, junto con el Estado, emprendieran proyectos de investigación que produzcan beneficios tanto para las primeras en términos de rentabilidad, como para el segundo, en lo que se refiere a bienestar social y económico de la población. Aunque ya se han realizado proyectos de este tipo, los esfuerzos en ese sentido hasta el momento han sido incipientes.

Si bien es cierto que en un país como Colombia un componente significativo de las labores investigativas debe estar liderado por el Gobierno debido a la cantidad sustancial de recursos que demanda, a amplios requerimientos en materia de difusión y a la incertidumbre sobre los resultados, es necesario que el sector privado entre a participar activamente en los procesos investigativos, no sólo realizando proyectos por su cuenta sino colaborando con los que el Gobierno decida emprender y, más aún, aportando sus conocimientos para orientar las acciones de tal manera que resulten más benéficas para la sociedad en su conjunto.

Con el propósito de fomentar el buen desarrollo de una política de ciencia y tecnología en el país, debe considerarse seriamente la posibilidad de que las empresas industriales y comerciales del Estado asignen un porcentaje de presupuesto a la investigación y al desarrollo tecnológico. De hecho, ya hay empresas conscientes de la importancia que tiene el desarrollo de estos programas a mediano y largo plazo y la incidencia de los mismos sobre su actividad, cualquiera que ella sea, razón por la cual ya están destinando una parte considerable de sus recursos a estos fines.

Como fuente alternativa de recursos es importante que el sector financiero se vincule de una forma más decidida al financiamiento de la ciencia y la tecnología, financiando y hasta cierto punto compartiendo el riesgo en proyectos que a primera vista pueden no tener garantizada una rentabilidad pero que una vez en desarrollo resultan siendo altamente ventajosos. Vale la pena hacer referencia aquí a países como Brasil, España y México en los que el sector financiero, a través de instituciones creadas para este fin, ha servido de soporte a las empresas para el desarrollo de sus investigaciones, entrando a compartir el riesgo que ellas deben asumir. La figura ha sido, por ejemplo, a través de compra de acciones, sin que en ningún momento se haya pensado en obtener el control de las empresas, con lo cual la entidad financiera entra a participar bien sea en las ganancias o pérdidas que produzca el proyecto. Una vez dicho proyecto ha concluido, la entidad financiera vende nuevamente las acciones a la misma empresa o en el mercado, según lo que se haya acordado en el contrato.

Existen otras modalidades, como aportes directos en dinero que, para efectos de su posterior amortización, se dividen en dos partes, cada una de las cuales tiene un sistema distinto de pago, una a través de un porcentaje de las ventas realizadas y, la otra, por medio de cuotas que incluyen tasas de interés moderadas.

La experiencia de estos países ha demostrado que, en promedio, los rendimientos para la entidad financiadora son mayores que si se invirtiera en otro tipo de

proyectos, con menor riesgo, pero a la vez, con tasas de rendimiento mucho menores.

Por otra parte, debe estudiarse la contratación de un nuevo tramo de crédito externo destinado a COLCIENCIAS, el cual tendría por objeto, al igual que el primero, financiar los proyectos de investigación en diversos sectores económicos. La decisión al respecto debe estar acompañada de una muy cuidadosa evaluación de lo que ha ocurrido con el aún vigente, que no es claro que pueda calificarse como ampliamente satisfactorio.

En lo que respecta a la universidad pública podría pensarse en un mecanismo mediante el cual, efectuando algunos cambios en su estructura, particularmente en su forma de financiación, fuera posible aumentar un mayor volumen de los recursos que en la actualidad le son transferidos por el Estado, hacia actividades investigativas dando un mayor impulso a esas áreas del que hoy reciben.

Un punto que merece destacarse es el retraso que presenta en algunos casos la asignación de los recursos públicos, lo que conlleva a una postergación perjudicial y a todas luces indeseable en la ejecución de los proyectos. Así mismo, existen dificultades y demoras ocasionadas principalmente por los trámites de contratación administrativa o de importación.

El Gobierno es consciente de estos inconvenientes, y en la actualidad se están estudiando diferentes mecanismos para lograr una mayor flexibilización de los trámites inherentes a dichos procesos. Para ello se encuentra en estudio un proyecto de modificación al actual estatuto de contratación administrativa, tendiente a reducir los pasos para la contratación, eliminando algunos trámites innecesarios ante los diferentes entes estatales. Mediante este proyecto se pretende integrar todo el proceso contractual de la administración sin vacíos ni ambigüedades.

Por otra parte, con el objeto de facilitar el acceso inmediato de bienes importados, el INCOMEX ha continuado efectuando el proceso selectivo de traslado de bienes del régimen de licencia previa al de libre importación.

La capacitación del recurso humano

Finalmente, quiero mencionar un aspecto que considero de mucha importancia como es la necesidad que tiene el país de contar con recursos humanos calificados

para la realización de proyectos de investigación y desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías.

El desarrollo científico y tecnológico de un país se valora en buena parte por su capacidad de oferta de conocimientos científicos y técnicos. Es necesario que el país se preocupe, entonces, por formar más investigadores y por fomentar más la investigación que avanza en el conocimiento.

En Colombia se ha perdido mucho la solidez de la formación básica y no se han logrado avances significativos en la formación científico-tecnológica del recurso humano.

Aquí es necesario hacer dos distinciones. Por una parte, y en una primera instancia, la importancia de que la formación en ciencias básicas con criterio investigativo, sea fomentada y fortalecida en todos los centros educativos del país. Por otra, la importancia de desarrollar a un nivel competitivo la calificación en el campo de la investigación científica y en los postgrados, en personas que ya vengan provistas en las fases anteriores de una formación sólida y estructurada tanto a nivel de las ciencias básicas y sociales como del manejo de las técnicas y procesos de conocimiento.

Por esta razón y tal como está concebido en el plan de desarrollo durante la presente administración se enfatizará sobre todo en el fortalecimiento de la capacidad institucional. Ello se dará mediante programas y proyectos de investigación que, promovidos desde las instituciones centrales de fomento, canalicen recursos institucionales hacia la investigación en las universidades.

Así mismo, debe estimularse la realización de estudios de postgrado, tanto a nivel magistral como a nivel doctoral, dado que ellos constituyen el clima más favorable para la capacitación de recursos humanos para la investigación.

Dentro de esta misma línea de acción, en todos los programas y proyectos de investigación financiados con recursos públicos se dará un margen de financiación para la formación de investigadores. Todo programa o proyecto de investigación se medirá por su capacidad de contribuir a la solución de problemas nacionales y formar investigadores de manera tal que se garantice la reproducción de la capacidad institucional de hacer ciencia y tecnología verdaderamente adecuada a las necesidades y disponibilidades de nuestro propio medio.

Esta iniciativa se centrará en ciencias básicas y ciencias sociales por ser éstas el punto de partida para la consolidación de una capacidad nacional de investigación.

Por lo que hace, en forma particular, al caso de las ciencias sociales, debe buscarse una sana combinación entre la formación de las ciencias sociales propiamente dichas y los métodos científicos. Los programas que se adelanten buscarán una interpretación científica de la realidad en sus aspectos de educación, salud, empleo, vivienda, rehabilitación, normalización y reconciliación nacionales. Sólo una base científica para la interpretación de los fenómenos puede ofrecer elementos objetivos para una política de superación de los mismos.

Por otra parte, se doblarán los esfuerzos que se vienen haciendo en la utilización de becas y recursos para la formación de personal de alto nivel, ya sea mediante el envío de los estudiantes al exterior o la contratación de docentes nacionales o extranjeros con muy altos niveles de calificación y probada experiencia e idoneidad profesional.

Esta preparación y adecuada formación de recursos humanos permitirá que se dé continuidad a los esfuerzos realizados hasta el momento en materia de desarrollar en el país centros de investigación especializados que se constituyan en verdaderas escuelas de investigación en todos los frentes de desarrollo. Quiero particularmente destacar la importancia de fortalecer grupos, centros y redes de investigación en el campo de la economía que sirvan de referencia permanente al Gobierno para la adopción de políticas en estos temas.

En síntesis, ha sido un esfuerzo importante el que ha hecho el Gobierno para apoyar financieramente la ciencia y la tecnología. Sin embargo es innegable que aún queda un largo camino por recorrer, para lo cual serán de gran utilidad las ideas que surjan de este foro. Debemos continuar trabajando en este empeño, ya que un apropiado desarrollo de la ciencia y la tecnología se reflejará en unas mejores condiciones de vida para todos los colombianos.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR RODRIGO ESCOBAR NAVIA*
REPRESENTANTE DEL PRESIDENTE EN LA JUNTA DIRECTIVA DE COLCIENCIAS

Voy a dividir en dos grandes partes esta pequeña charla. En primer lugar, voy a tratar de explicar por qué creo que la ciencia y la tecnología juegan un papel vital en la Colombia de hoy y deben convertirse en propósitos nacionales y en políticas decididas, más que en cualquier otro momento de nuestra historia. En segundo lugar, trataré de precisar algunos de los instrumentos puntuales, prácticos, esbozados hasta ahora en esta mesa redonda, como herramientas de promoción del desarrollo de la investigación científica y tecnología.

**¿Por qué debemos ver con ojos nuevos
la ciencia y la tecnología?**

Hasta ahora los colombianos y, quizás los latinoamericanos y buena parte del tercer mundo del mundo tradicional, hemos visto o tendido a ver la ciencia y la tecnología un poco desde fuera, como un bien misterioso, mágico, que sería deseable traer, importar, como un cuerpo extraño, como una caja negra. Y eso se explica por muchas razones: porque éramos una sociedad tradicional, teníamos una economía primaria pastoril, porque luego comenzamos a modernizarnos en buena parte a base de un modelo de sustitución de importaciones de bienes de consumo final en muy alta medida, es decir importando, transfiriendo mecánicamente los bienes de capital y porque no era vital producir, generar ese bien de la ciencia y la tecnología, apropiárnoslo. Resulta que ahora hemos avanzado y tenemos que reconocer que estamos en la mitad, si se quiere, de una crisis de transición, en ese tránsito entre la sociedad tradicional y la moderna, que tenemos que superar el agotamiento de las primeras etapas de la industrialización, que hay

* El texto de esta sesión es transcripción de presentaciones orales.

que ir más lejos. Todo ello requiere más que nunca una incorporación de la ciencia y la tecnología. Si queremos terminar el proceso, de modernización, tenemos que percatarnos de que la sociedad moderna, que estamos en trance de construir, es en buena parte una sociedad científica y tecnológica. Es esencial y vitalmente científica y tecnológica, es la razón histórica, si se puede decir, de ese tipo de sociedad, lo que la distingue de las sociedades que la precedieron. Por eso es una sociedad de masas porque es capaz de ser sociedad industrial, en el sentido de ser apta para aplicar a la producción de bienes y servicios, las ciencias y las técnicas y masificar las ofertas. Es idónea para crear las condiciones que permiten atender, por primera vez, las demandas, ya no de una élite sino de todos. Es sociedad de producción masiva de bienes y servicios de bienestar de masas, de democracia de masas. Henri Turenne lo precisó en el tiempo. Según él, Inglaterra se tomó 150 años para llegar a cumplir todo ese proceso. Pero además la convivencia misma de los asociados en una sociedad moderna de masas, urbana, abierta al mundo, requiere en una mínima medida una asimilación de lo que pudiéramos llamar el espíritu científico, la tolerancia, la comprensión de la pluralidad, la capacidad para entender y aceptar, ya no al próximo y al semejante, sino al distinto y al distante. Lo que llamaba Nietzsche el amor al lejano. La capacidad de percibir el futuro, de apreciarlo, de sacrificar el bien presente, el consumo actual en aras de un mayor bienestar, de una mayor satisfacción en el porvenir. La organización más racional o la racionalización de una sociedad de masas urbanas, abierta al mundo, requiere mucho de la investigación en todos los órdenes. La sociedad colombiana de hoy tiene que ver que no puede avanzar ya, sin un desarrollo radical, importante de la ciencia y la tecnología, no como un bien extraño, que se trae y que se mira con curiosidad o con indiferencia o al cual se reacciona, como se reacciona ante un cuerpo extraño, sino como parte esencial como una dimensión, como un espíritu de la nueva sociedad. De lo contrario no podríamos seguir avanzando, por ejemplo para pasar de la sustitución de importación de bienes de consumo final y de bienes de consumo durable ya agotados a la sustitución de bienes de capital, sin más investigadores, sin más gente capaz de entender, de comprender por dentro, y no de ver como desde fuera la tecnología más avanzada. Es lo que han hecho Brasil, Argentina, México, Venezuela.

De modo que no es algo que nos pueda hacer indiferentes o que sea una especie de conducta snob, algo que se ve bien, somos un país, además, por explorar.

Las ciencias y las tecnologías en buena parte se generaron en la zona templada y para la zona templada. Somos la tierra incógnita, en buena parte todavía, del trópico húmedo, todavía no nos conocemos, tenemos que estudiar mejor nuestros recursos. Dentro de ese cuadro, yo creo, debiéramos ver la necesidad de crear una

conciencia nacional sobre la necesidad de impulsar la creación de una nueva actitud de los colombianos y una atmósfera propicia, desde el hogar. Yo no creo tanto en la universidad como algunas veces me parece que lo hacen algunos racionalistas supérstites, algunos que tienen todavía un cierto ingenio candoroso, una candorosa creencia en las posibilidades del cambio. Yo creo que buena parte se forja en el hogar, en el niño, en la más temprana edad como se ha demostrado en muchas investigaciones, las actitudes básicas que tienden a estimular o desestimar la creatividad, por ejemplo la iniciativa, la seguridad, que son las que luego se reflejan en la capacidad de liderazgo, de desarrollo empresarial, de investigación.

Investigar es innovar, es tener cierta actividad, cierta aptitud para emprender. Lo pasivo es no innovar, es no investigar, es no preguntarse, es no poner en cuestión lo que se nos diga, es no tener espíritu científico, es aceptar, simplemente en una transferencia mecánica, las tecnologías en la forma más instrumental, más utilitaria, más pasiva. Yo creo que deberíamos comprometer a los padres de familia porque yo creo mucho en la educación de los padres, en fomentar las escuelas de padres en muchos aspectos, y en el sistema educativo y de comunicación masiva para propagar los conocimientos científicos, para estimular una mayor capacidad de asimilación de esos conocimientos de aplicación. Nosotros no podemos tener la televisión y la radio y los medios de comunicación en la misma forma en que los tienen en los países hechos. Somos un país en construcción, no podemos tomarlos simplemente como instrumentos de recreación pasiva o de satisfacción o de estímulo desordenado y excesivo del apetito de consumir. Tenemos que hacer que los espectadores, que los usuarios de esos servicios se sientan activos, sean estimulados en su creatividad y en su formación.

Dentro de ese contexto, la universidad debería cumplir un gran papel y la Universidad Nacional debería ser lo que siempre he creído, una universidad de postgrado, un colegio de Colombia, a la manera del colegio de Francia, del colegio de México, una universidad terminal. No se justifica tener un sistema, una pirámide sin el vértice, agobiar a la universidad con la carga de estudiantes demasiado jóvenes, inmaduros e inseguros, que bien podrían estar progresando en las universidades de entrada, en las provincias. Y crear de verdad un sistema universitario, y así fortalecer las universidades regionales más importantes, las que tienen mayor capacidad y darles, además, estímulos e incentivos de creatividad; hay que hacer mucho más creativa la universidad en general, deberíamos premiar las investigaciones, los proyectos, las tesis proyectos, hacer bancos de proyectos, con premios, con interés, foros de inversionistas en torno a los proyectos, etc. Y así podríamos seguir en el servicio diplomático, deberíamos tener agregados por ejemplo en el exterior de ciencia y tecnología, deberíamos utilizar

todos los instrumentos con que contamos; porque una dimensión esencial del desarrollo de la modernización es precisamente esa asimilación, íntima, entrañable en el alma misma de los colombianos de la ciencia y la tecnología.

Promoción del desarrollo de la investigación científica y tecnológica

El señor Ministro ha sido muy claro, por cierto me inspiró en buena parte de lo que dije antes, cuando sostuvo algo que me parece perfectamente claro: la posibilidad de concebir, vislumbrar, percibir la ciencia y la tecnología en una forma aislada de la sociedad, de la economía, de las fuerzas productivas, del momento histórico etc. Si nosotros vemos la necesidad de impulsar los desarrollos económicos nuevos, tenemos que hacer, lo que hicieron otros países como Corea, citado aquí, Japón desde luego, Argentina, Brasil etc., aplicando experiencias válidas de muchos de ellos.

Los bienes de capital, por ejemplo, representan hoy el mayor potencial de sustitución de importaciones, alrededor del 80%. Un enorme campo y un campo de aplicación y de estímulo del desarrollo de la investigación de la ciencia y la tecnología. Los instrumentos como los NAIS, los Núcleos de Articulación Industrial de Brasil, han sido muy importantes. El banco de la provincia de Buenos Aires, es un banco con una rica experiencia precisamente en el crédito de la financiación de la investigación. Yo propondría que se creara incluso una línea, no un banco una especie de fondo financiero para fortalecer el desarrollo de la investigación científica y tecnológica. Algo como el Fondo Financiero de Desarrollo Urbano, como el Fondo de Inversiones Privadas.

En esa pedagogía sobre la nueva investigación, sobre la nueva actitud, o para desencadenar una nueva actitud frente a la ciencia y la tecnología, debemos hacerle ver con claridad a los colombianos, a todos, comenzando por el Gobierno, que la parte vital del nuevo fomento, de cualquier fomento, es la investigación. Y podíamos citar, por ejemplo, muchos casos: el CIAT, CENICAFE, CENICANA. El CIAT ha hecho posible, gracias a sus investigaciones y a los CIICAS que salieron, las variedades arroz que le permitieron a Colombia aumentar dos, o quizás más veces, su producción de arroz, dentro de la misma área con mayor productividad. Parte pues vital del fomento nuevo es, sin duda alguna, la investigación. Todos los fondos existentes de fomento deberían en alguna forma destinar algo de sus recursos a estimular esas acciones del *nuevo fomento*. Como parte importante de

las soluciones sociales, políticas y económicas consisten en la investigación, requieren investigación para poder ver qué tipo de vivienda es la más barata en las condiciones colombianas, hay que investigar, hay que estimular la adopción de tecnologías que industrialicen la construcción y así en todos los órdenes como en la agroindustria o en la agricultura. No podemos seguir viendo con ojos folklóricos, en medio de un mundo en cambio acelerado, que los países desarrollados están recuperando ventajas comparativas a expensas de las nuestras, como en el caso de la supuesta ventaja de la mano de obra barata y abundante, perdida o amenazada ya gravísimamente por los robots. En la biotecnología que es la base de la agricultura nueva, no podemos perder ventajas comparativas por no entender que tenemos que apropiarnos esa ciencia y esa tecnología que antes veíamos como algo interesante desde fuera. Yo creo que también es muy importante lo que ha dicho el señor Ministro en cuanto a que los institutos y agencias del Estado dediquen parte de su presupuesto de inversión en la nueva inversión, incluso estratégica, para el nuevo fomento, que es la inversión en desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Prácticamente no hay una sola institución del Estado, que no debiera hacer algo de ese esfuerzo. Por ejemplo, el SENA, tiene un presupuesto del orden de 27 ó 28 mil millones de pesos, en buena parte tiene la tarea de determinar y transferir a los colombianos la tecnología o las tecnologías que el SENA, y el Estado y la comunidad a través de este servicio, consideren que es la indicada. ¿Se justifica que se congele la tecnología y se perpetúen tecnologías de antaño aún al riesgo de la obsolescencia y de la baja de rendimiento? O conviene que parte de sus recursos alimenten fondos, centros de investigación y desarrollo en nuevas tecnologías, en nuevos materiales, en biotecnología, con la asociación de esfuerzos y recursos del sector privado productivo. La experiencia de CENICAFE y CENICAÑA demuestran que el sector privado puede y debe contribuir muy positivamente al desarrollo de la investigación en todos los campos.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR EDUARDO SARMIENTO*
DECANO FACULTAD DE ECONOMÍA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Realmente he encontrado muy estimulante la presentación del Ministro de Hacienda y en ella el aspecto más relevante es el esfuerzo que en este momento el Gobierno está realizando en este campo, que evidentemente ha sido materia de serios atrasos en el desarrollo social y económico del país. Considero importante revisar primero algunos elementos centrales de la ciencia y la tecnología. ¿Por qué estamos preocupados por ese aspecto? ¿Por qué en una publicación como el Plan de Desarrollo se muestra una seria preocupación porque el país destina tan pocos fondos a estas actividades? Para todo esto de la ciencia y la tecnología es algo muy importante, pero algo que no deja de ser vago y gaseoso; por lo tanto es bueno precisar algunos conceptos: el primero es que la ciencia y la tecnología son importantes y no sólo por el atractivo intelectual, sino por lo que ha pasado en la historia de desarrollo económico. Si ustedes miran los estudios que se han hecho en los países desarrollados sobre la influencia de los diferentes elementos en el crecimiento y en la estructura social, encuentran que la ciencia y la tecnología son muy importantes. Algunos estudios que se realizaron hace diez años mostraban que en el crecimiento económico de estos países, el capital y el trabajo explican únicamente el 50% del proceso del crecimiento económico y luego, casi por exclusión de materia, se concluye que el 50% restante está relacionado con la tecnología y con el adiestramiento de la fuerza de trabajo. De manera que allí hay un elemento fundamental para los países en desarrollo.

Otro aspecto interesante es el de los estudios en donde se miran las características de los diferentes bienes en los distintos tipos de países. Allí se encuentra que los países más desarrollados son aquellos que incorporan un mayor conocimiento en su estructura productiva y lo que es más importante, que los países que incorporan un mayor conocimiento en su estructura productiva no solamente son los que han

* El texto de esta sesión es transcripción de presentaciones orales.

crecido más, sino los que han logrado también una estructura de crecimiento más equitativa. En cierta manera la incorporación del conocimiento humano es una forma de remunerar más a toda la sociedad que genera sus ingresos en el trabajo físico e intelectual.

Existen claros elementos que muestran que la ciencia y la tecnología son muy importantes. Así se explica, en una alta proporción, el desempeño de unos países con relación a otros, y la incorporación del conocimiento como un elemento fundamental para eliminar las iniquidades sociales. Entonces nos podemos preguntar:

¿Por qué gastamos tan poca plata en investigación y en ciencia, y por qué no nos dedicamos a eso? La respuesta es que es muy difícil por las características y por la misma vaguedad del concepto de ciencia y tecnología. La ciencia, la tecnología, la investigación no siempre se comprenden y es difícil explicar qué es un trabajo de investigación, en dónde está la ventaja de la incorporación de la ciencia.

Por fortuna ya hemos tenido una conceptualización que nos ha permitido medir el fenómeno en términos de qué es importante. La ciencia y la investigación son una especie de bien público, en el sentido de que son un servicio, son actividades que generan grandes beneficios a la sociedad, pero que son muy difíciles de apropiarse. No siempre los beneficios de la investigación y de la ciencia se pueden apropiar a aquel o aquellos que la realizan, de manera que, en este contexto, nos encontramos con un tipo de bien que es muy importante, que genera grandes beneficios sociales, pero sus beneficios son muy difíciles de apropiarse en términos particulares. Esto nos lleva a darle un tratamiento, o por lo menos una conceptualización similar al caso del medio ambiente, que es fundamental para la sociedad, pero que nadie está en capacidad de acometerlo por su propia cuenta porque luego no se pueden apropiar los beneficios.

Además, en términos económicos, es un elemento también complicado. En primer lugar, es una actividad cuyos beneficios se manifiestan en un período largo. Generalmente, en esta sociedad, la gente le da una gran prioridad a las ganancias a corto plazo y prefieren prestar a un año que a cinco años. La investigación es una de esas actividades que genera los beneficios en un período muy largo, de manera que la gente le tiene mucho miedo. Cuando alguien está impulsando la ciencia y la investigación está trabajando para otra generación, de manera que allí hay una restricción. En segundo lugar es una actividad de alto riesgo, y de nuevo, los agentes económicos tienden a preferir aquellas actividades que le dan cierta seguridad y a rechazar aquellas que le producen riesgo, lo que en economía se llama *agentes económicos adversos al riesgo*.

Estas restricciones nos explican por qué en estos seminarios se le da una gran importancia al aspecto tecnológico y científico y a la hora de la verdad encontramos que las cifras son realmente alarmantes y debido simplemente a que tenemos una actividad que es muy rentable socialmente, pero que no lo es en términos privados. La primera conclusión que se saca de un diagnóstico de esta naturaleza, es que el Estado debe tener un claro liderazgo en el proceso de absorción y transferencia de tecnología. Este afán del Estado, que muchas veces resulta de aceptar este diagnóstico y ver que nadie quiere colaborar en este campo, se traduce en tratar de hacer todo en el campo de la ciencia y la tecnología, y obviamente el Estado no lo puede hacer todo. La presencia del Estado es importante y probablemente sin el Estado no puede haber ciencia y tecnología. Esto nos lleva, en cierta manera, a la necesidad de un diagnóstico sobre el estado de la tecnología. Hay estudios aislados que nos muestran algunos índices comparativos del país con relación a otros en este campo tecnológico, pero todavía nos falta avanzar para tener realmente una conceptualización y un panorama realmente cualitativo sobre las características y las posibilidades de los diferentes sectores. En este sentido el señor Ministro, en cierta manera, nos ha adelantado lo que podría ser un diagnóstico del Gobierno, en el cual yo tiendo a estar de acuerdo y que resulta en cierta manera de mirar la historia.

El país ha hecho un esfuerzo tecnológico grande, el Gobierno ha estado presente en el sector agrícola, con resultados que yo considero muy satisfactorios. Si se observa la experiencia del sector agrícola, se encuentra que los cambios en productividad han estado muy relacionados con los esfuerzos de investigación con resultados muy positivos, que se confirman claramente con las cifras. Cuando el país ha hecho investigación tecnológica en la agricultura ha tenido avances importantes en el desarrollo de semillas, fertilizantes, etc. y el resultado ha sido aumento considerable en la productividad de los cultivos. En otros casos, como en la industria, la influencia del Estado ha sido mínima no por coincidencia, sino porque en este caso, la acción del Estado no debe ser necesariamente crear centros de investigación industrial porque sería una investigación que no estaría adecuada a las demandas y a las necesidades de la industria. Tiene mucho más sentido, que la iniciativa venga de la industria y que en cierta manera el Estado la apoye ya sea a través de los sistemas financieros o a través de exenciones tributarias.

De manera que lo que tenemos en el país es una presencia del Estado en la investigación agrícola, una intervención, yo diría, muy moderada en la investigación industrial, y desde luego, en los últimos años, se advierte un esfuerzo del Estado en participar en el desarrollo tecnológico de una serie de actividades de servicios públicos o de actividades que son manejadas por el mismo Estado. De

allí, en cierta manera, la prioridad que ha tenido en estos últimos años la investigación en el campo de las comunidades y en el campo del petróleo y de la minería. Esto nos ayuda un poco a mirar lo que podría ser un esquema de soluciones financieras según las características de los diferentes sectores. Hay unos sectores como la agricultura y los servicios públicos donde simplemente es muy difícil que el sector privado pueda apropiarse los beneficios de la investigación y la ciencia, en ese caso, se requiere una presencia directa y muy fuerte del Estado; hay otros, en donde esto no es tan cierto, como sería el caso de la industria, donde el sector privado está en condiciones de realizar la inversión en materia tecnológica y apropiársela en un alto grado. Allí habría bases para pensar en un tipo de investigación liderada y propiciada por el sector privado.

Luego está la universidad que no puede estar sola en el proceso de investigación y desarrollo tecnológico en estos países. Obviamente la universidad tiene que tener una gran actividad científica y tecnológica, pero debe estar encauzada dentro de una serie de demandas del sector público y del sector privado; en este sentido su papel tiene que ser simplemente el de realizar los proyectos que le contraten el Gobierno y el sector privado y, desde luego, dar una serie de líneas generales en la concepción de la investigación. De manera que ese es en cierta manera el tipo de diagnóstico que necesitamos en este momento, para saber cómo orientamos el esquema financiero. Hay que reconocer que en unas actividades se pueden apropiar mejor los beneficios de la investigación que otras; en unos casos la acción del Estado tiene que ser directa, en otro tiene que ser simplemente una intervención indicativa y en otros, como en el caso de la universidad, tiene que ser una intervención de apoyo financiero y en cierta manera, como elemento coordinador en todo el proceso de desarrollo tecnológico.

Ya con esto podemos entrar en lo que sería el esquema financiero. Qué hay que hacer para apoyar la investigación, si realmente aceptamos que es importante en el proceso de desarrollo, y que es uno de los elementos centrales que debe tener la economía colombiana para buscar un esquema de gran dinamismo pero dentro de una cierta equidad social.

En primer lugar está la cifra, que determina que en esto de los recursos puede haber un margen importante de ineficiencia y que, probablemente, un primer esfuerzo debe orientarse a buscar su asignación más eficiente. Considero que la cifra que se presenta en el documento introductorio, donde se dice que el porcentaje de los gastos en ciencia y tecnología es únicamente del 0.15% del producto interno bruto, es alarmante. Con eso no vamos a hacer ciencia ni tecnología. Basta comparar esta cifra con lo que tienen los países asiáticos, con lo que tuvieron los

países europeos y los Estados Unidos a comienzos del siglo, de manera que con esa cifra simplemente no iríamos a ninguna parte. Creo, que el primer punto en materia financiera es aumentar los recursos para la investigación. Esto implica, desde luego, tanto un esfuerzo del Estado como del sector privado. Luego, cómo se orienta esta actividad financiera. De nuevo hay que distinguir las actividades. En el caso de la agricultura y de los servicios públicos, en donde simplemente las actividades privadas no pueden apropiarse fácilmente de los beneficios de la investigación, se requiere la acción directa del Estado y la financiación allí debe ser a través de partidas presupuestales o a través de un mecanismo para destinar una parte de los ingresos de las empresas del sector público a la investigación. Esa sería la forma de financiar estas actividades. Y en el sector industrial y en aquellas actividades, desde luego algunas del sector agrícola, en donde es posible que el sector privado genere su propia investigación y luego la cubra a través de sus ingresos, pues se requiere un buen sistema financiero, y, desde luego, el sistema financiero colombiano tal como está no es adecuado para financiar la ciencia y la tecnología. Si nos preguntamos qué paso con el sector financiero en los últimos diez años, van a encontrar que el sector financiero prefiere llevar los recursos a las actividades transitorias del sector agrícola y prestarle a la industria al corto plazo. De allí la mala cartera del sector industrial.

De manera que tenemos un sector financiero que va a hacer todo menos movilizar sus fondos hacia actividades de alto riesgo y de largo período de gestación como son las actividades de investigación. Aquí es necesaria la intervención indicativa del Estado, simplemente a través de una decisión política, que consiste en destinar unos fondos del sector financiero y exigir que ellos vayan en forma prioritaria hacia la investigación. Eso se puede hacer como en el pasado, cuando se dedicaron los fondos del sector financiero hacia ciertas actividades críticas donde no quería ir el sector privado como en el caso de la inversión de largo plazo en la agricultura y la industria. Aquí se requiere una decisión política destinando una parte de los fondos financieros de la economía a la investigación.

El otro punto, en donde el Estado puede actuar en forma indicativa, a través de orientaciones, es en el de la inversión extranjera. Sobre este punto probablemente hemos perdido un poco la dimensión del problema. Tradicionalmente la inversión extranjera se justificó como una manera de atraer y de lograr la transferencia de tecnología, que de otra manera no pueden lograr estos países. Sin embargo, en los últimos años hay una tendencia a favor de que la inversión extranjera cumpla otros propósitos, como el de sustituir el endeudamiento externo lo cual yo no creo que se puede cumplir en la práctica. En realidad, considero que la gran función, la

gran utilidad de la inversión extranjera está en su capacidad de atraer y transferir una tecnología que de otra manera no pueden tener los países.

Dentro de este contexto, podríamos tener una política de ciencia y tecnología fundamentada en la inversión extranjera, debemos tener una norma de inversión extranjera, que le dé prioridad a aquellas actividades que están en mejores condiciones de absorber y adaptar la tecnología de los países mayores.

Y por último, ¿qué hay que hacer en la universidad? De nuevo allí se requiere de un apoyo financiero, y probablemente hay una mayor margen para hacer cambios en la asignación. Creo que se ha venido creando un cierto consenso en el país sobre la ineficiencia del subsidio generalizado a la educación superior. De manera que una reforma generalizada a todo el esquema universitario, podría dar bases para crear una estructura financiera que permitiera, de un lado darle un mayor apoyo a las actividades de investigación de las universidades y de otro, la creación de un grupo selecto de profesionales que es fundamental para hacer efectiva toda la actividad de la ciencia y la tecnología. Además, la universidad debe tener obviamente un papel central, debe ser el núcleo en todo el manejo y en la creación de la tecnología y debe colaborar con las actividades investigativas del Gobierno. Ahí no debe haber un aislamiento entre la universidad y el sector privado. No se puede esperar que la investigación del sector privado vaya totalmente desvinculada de la actividad universitaria. Un poco lo que se encuentra en otro tipo de sociedades es que la misma universidad, con sus profesores y con sus desarrollos, finalmente genera sus aspectos paralelos en la investigación privada y gubernamental.

De manera que, para concluir, yo creo que ha llegado el momento de darle un mayor impulso a la ciencia y la tecnología, que los aspectos financieros juegan un papel central y que en este campo habría bases para introducir reformas de fondo.

En primer lugar, se requiere aumentar los recursos destinados a la ciencia y tecnología porque la cifra actual es excesivamente baja.

En segundo lugar, se requiere una decisión gubernamental para dedicar fondos, para atender aquellas actividades de investigación que no pueden ser apropiadas para el sector privado, como sería el caso de la agricultura y de ciertas actividades de servicios públicos como las comunicaciones.

En tercer lugar, se requiere una reforma en la estructura financiera, de tal forma que se le dé prioridad a una parte de los recursos destinados a la actividad tecnológica, sobre la base de que el sector privado y el sector financiero no lo va a

hacer en forma libre. Por último, se requiere de un apoyo generalizado del Estado y probablemente una reforma de la estructura actual de la educación superior para generar más fondos que permita la financiación de la universidad y desde luego la preparación de profesionales de excelencia que puedan manejar este desarrollo tecnológico.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR FABIO CHAPARRO*
ASOCIACIÓN COLOMBIANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA -ACAC-

Después de una intervención tan completa y que de cierta manera hace que de nuevo demos rienda suelta a nuestro optimismo respecto al futuro de estas actividades, es difícil hacer unos comentarios, más si los traía ya escritos. Sin embargo, voy a leer parte de lo que traía haciendo énfasis en los puntos de vista, de la comunidad científica. A propósito en 1842 ante la próxima creación de la Universidad de Chile, Don Andrés Bello, refiriéndose al cuerpo universitario, escribía: "El debe poner en honor las ciencias y demostrar a los hombres industriales, en particular como a la comunidad entera, que sin ellas no hay verdaderos ni sólidos conocimientos, que ellas son el manantial de todas las riquezas".

Referirse a las fuentes de financiamiento de la actividad científica y tecnológica es referirse a la importancia que se le da a esa actividad. Puesto que creemos que esa es una actividad cuya responsabilidad no puede estar a cargo de un solo sector social, ya que sus resultados afectan a toda la sociedad, y por que tan importante como sus resultados en la solución de problemas específicos es la actitud que ella genera en la forma de afrontar y resolver problemas, el financiamiento de la actividad científica y tecnológica deberá llegar por numerosas y muy diversas vías. Si además, como parece haber sido el consenso en este foro, una actividad de desarrollo científico y tecnológico intensa y coherente es requisito necesario para un futuro mejor, corresponde a la diligencia política y gremial orientar sus acciones y las del Estado para que, mediante las políticas y la asignación de recursos a programas apropiados, se logre un apoyo generalizado y el financiamiento requerido.

Voy a dar opinión ahora mismo, acerca de algunos de esos programas y acciones respecto a los cuales, ya se ha referido el Sr. Ministro:

* El texto de esta intervención es transcripción de una presentación oral.

La formación de recursos humanos

En este aspecto me referiré únicamente a lo que tiene que ver con la educación superior. ¿Cómo dar una formación sólida actualizada, produciendo además un espíritu creativo innovador en los egresados de nuestras universidades? Parece existir una única respuesta: facilitando su contacto directo con el medio en el que se desarrollan los procesos de asimilación crítica del conocimiento ya generado, de producción de nuevos conocimientos, de verdadera innovación tecnológica, de estudio serio y sistemático de nuestra realidad social y económica; en otras palabras haciendo de nuestras universidades un escenario real de las actividades de investigación científica y desarrollo experimental, lo cual implica un apoyo permanente a proyectos en estos campos. Un financiamiento que permita el crecimiento y desarrollo gradual de los grupos, es decir un financiamiento que no sea esporádico y puntual. Aquí me atrevería a decir que preferiblemente proviniera de recursos propios, de recursos nacionales y no estuviera atado a préstamos internacionales. Este financiamiento debería incluir además de los aportes del Estado, en forma de asignaciones presupuestales, los recursos de contratos para la ejecución de verdaderos proyectos de investigación tanto para el sector estatal como para el sector privado. Naturalmente unas acciones del tipo mencionado deberán estar acompañadas de un cambio en la actitud de las universidades, que le dé efectivamente a las investigaciones una importancia al menos similar, como se dijo ayer, a la que tiene la docencia rutinaria.

Los programas de investigación, como es lo normal, están enmarcados dentro de programas de maestría y doctorado. ¿Cómo conseguir los estudiantes para estos postgrados? No existen programas que permitan captar estudiantes y menos a los mejores estudiantes. Sabemos que el ICETEX únicamente otorga préstamos y que estos, además de ser poco atractivos, resultan muy difíciles de pagar, si se tiene en cuenta que una formación de alto nivel no garantiza en nuestro país un empleo, y menos un buen empleo. La única posibilidad reciente de becas para estudios de postgrado de alto nivel estuvo con el subprograma ICFES-BID para el desarrollo de la capacidad de investigación. En este programa con un costo total de 60 millones de dólares, los cuales incluían 30 millones de un préstamo, se destinaron originalmente 10 960 000 dólares a becas. Esto debería permitir el pago de 4 000 becas año, durante los cuatro años de duración del proyecto; hasta el momento, dos años después de reiniciado el sub-programa, únicamente se han otorgado 232, repartidas entre treinta y siete programas de postgrado.

Contrasta este panorama con el de otros países cercanos como México, Venezuela y Brasil, o con el de la república de Corea; este último país mantiene

programas permanentes de becas para dentro y fuera de su territorio. Como ejemplo está el Instituto Avanzado de Ciencia que ofrece becas con mantenimiento completo de dos años para maestría y de tres más para doctorado, que además incluyen la exención de la obligación de prestar el servicio militar y empleo garantizado. Programas como este respaldaron el aumento de investigadores en Corea de 5 600 en 1970 a más de 37 000 en 1984. En Colombia según información reciente del ICFES, teníamos 6 900 investigadores en 1985.

Centros o programas de investigación científica y desarrollo tecnológico

Recientemente se ha hablado bastante sobre la conveniencia de crear centros y programas orientados hacia áreas específicas. Algunos de esos centros seguramente correspondan exclusivamente a iniciativa y financiación del sector privado, otros podrían ser mixtos y otros podían estar en las universidades. Aquí podríamos decir que nos preocupa que en ocasiones, argumentando la poca agilidad que tienen las universidades para el manejo de esos recursos, se creen centros a expensas de despojarlas de sus investigadores; seguramente un cambio en la actitud en las políticas internas dentro de las universidades, va a permitir que sus recursos humanos y que su infraestructura física sean utilizados de una forma más eficiente y más económica creando centros a partir de ellos.

De cualquier manera existen muchos ejemplos de sectores o áreas del conocimiento que requieren de centros o programas bien dotados y financiados en nuestro país. ¿Cómo justificar la inversión en centros o programas en áreas como polímeros y tecnología del caucho, biología molecular, en física del estado sólido, en desarrollo de productos farmacéuticos, en materiales viejos o nuevos, en ingeniería genética aplicada al mejoramiento de plantas, en electrónica para las telecomunicaciones? Si pensamos en cuál es el monto de lo que el país debe pagar por licencias, por asistencia técnica, por importación de elementos relacionados con cada una de las áreas mencionadas, podremos darnos una idea acerca de la necesidad de la inversión.

Estoy pensando un ejemplo sencillo: ¿Podemos afirmar que producimos bombillos colombianos? ¿Cuánto pagamos por sus materiales? Tungsteno, aluminio, cobre, estaño cuando no vidrio, nos llegan procesados, el estaño no nos llega de Bolivia naturalmente. Una sola compañía importó durante 1986 más de 2 900 000 dólares en elementos para la fabricación de bombillos de filamento incandescente;

si pensamos en las demás compañías, y pensamos en diez o quince años, estamos hablando de cientos de millones de dólares en elementos para producir bombillos. ¿Qué fracción de esta suma podríamos dedicar a investigación en alguna área relacionada con esto? En lo que resta de este Gobierno se invertirán 260 millones de dólares en telefonía rural; una fracción muy importante de esta suma se destinará a la compra de equipos para la generación de energía foto voltaica y para radiotransmisión. ¿Qué porcentaje de la suma anotada se invirtió en proyectos de desarrollo para tratar de producir, si no todos, algunos de los equipos que se importan? Cálculos similares se pueden hacer para los productos farmacéuticos, para las cerámicas, para las fibras ópticas y para los alimentos.

Incentivos

Después de haber escuchado al Sr. Ministro, creemos ahora que algunas de las cosas que se podrían proponer aquí tienen una mejor viabilidad. Dentro de los incentivos, los más obvios son los incentivos tributarios. Se nos ocurre citar algo que se está gestando ahora en la Argentina en donde está en trámite una norma que permite que el 40% de los costos de proyectos que se financien en las universidades o institutos para la generación de tecnología sean exentos; aquí vale la pena insistir en que compartimos esa forma de incentivo, pero se debe tratar de verdaderos proyectos de investigación o de desarrollo tecnológico, no de proyectos de ingeniería corriente, ni de recolección de datos acciones que muchas veces realizan las universidades compitiendo con las compañías de ingeniería en su afán de autofinanciamiento.

Otra exención en que se podría pensar, sería aquella que corresponde a los pagos de becas a estudiantes por parte del sector privado para que se dediquen de tiempo completo a la obtención de sus títulos de maestría o doctorado. De nuevo parece aquí ilustrativo mencionar la experiencia coreana: en 1966 el Gobierno Coreano ofrecía deducciones de impuestos por contratos destinados a producir tecnología; en 1977 los incentivos tributarios creados hasta entonces fueron sistematizados por la ley de promoción del desarrollo tecnológico, propuesta por el Ministerio de Ciencia y Tecnología que se había creado ya en 1967. Una muestra de la voluntad mostrada por los coreanos en este aspecto es que recientemente se está proponiendo la creación de un centro combinado, sector privado-gobierno, para desarrollo de tecnologías en la producción de circuitos integrados de alto nivel de integración. Este centro además de recibir muchos recursos, va a recibir una exención de impuestos tan gigantesca que incluye el pago del IVA.

Fuentes de financiamiento

Ya hemos anotado que las fuentes de financiamiento deberían ser muy variadas. Pero como se menciona, en el documento presentado por ACAC y TECNOS a este foro, se ha sugerido muchas veces la creación o reasignación de impuesto de destinación específica. En ese mismo documento se propone que en lugar de estos impuestos, o de estas rentas de destinación específica, la voluntad del Estado se manifieste en la destinación de un porcentaje fijo del presupuesto nacional para financiar proyectos de investigación. Compartimos ese criterio, y se sugiere también allí, empezar con al menos un 1%.

Para facilitar la entrada de la empresa privada en programas ambiciosos de desarrollo tecnológico y de investigación, sería también conveniente crear fondos que otorguen préstamos blandos. Puede haber muchas modalidades y ya nuestro país ha ensayado para otros sectores este tipo de mecanismos. También se podía citar aquí, explícitamente, la experiencia coreana pero tal vez si algo debemos imitar no son los mecanismos, sino la voluntad mostrada por ciertos países.

Manejo de recursos

Por último me referiré a los problemas en los manejos de los recursos. Somos conscientes de que si hay una voluntad de desarrollo de la actividad científica tecnológica podría venir por añadidura la ayuda para que sus recursos se gastaran de una forma ágil y eficiente. Pero la verdad es que, dentro de todas las normas que rigen nuestra actividad nacional, no existen, en el momento, las consideraciones especiales que requiere la investigación científica. Tal vez no sea del caso explicar que la investigación científica no puede ser de ninguna manera una actividad rutinaria, y que de todas maneras estamos utilizando, para gastar los recursos, las mismas normas que producen las quejas de quienes sí realizan labores rutinarias.

Las compras son un ejemplo. Valdría la pena decir que éstas pueden ser tan variadas y provenir de tan diferentes sitios, que, si no estoy mal, la universidad autónoma de México mantiene una oficina de compras en Houston en los Estados Unidos. Nosotros entre tanto, por el Decreto 222 no podemos adquirir elementos provenientes de compañías o de agencias que no tengan un representante comercial en el país; es así como no podemos adquirir los patrones que vende el National Product Standard de los Estados Unidos. Vale la pena también mencionar los impuestos que recientemente se han generalizado y que han eliminado muchas de las exenciones que en alguna época existieron para algunos equipos,

para algunos sectores; es así como, por ejemplo, también en el nuevo plan o programa para el desarrollo de la capacidad de investigación ICFES-BID, donde hay que comprar más de 16 millones de dólares en equipos, uno de los problemas grandes que ha existido es que se requiere conseguir del orden de 5 millones de dólares, en pesos colombianos, para pagar los impuestos necesarios. Puesto que esto corresponde a contrapartida nacional esto tal vez ha sido uno de los factores principales para el atraso del proyecto.

Otro aspecto puede ser el del manejo presupuestal. Las transferencias de recursos de las entidades que financian investigación a las entidades ejecutoras, requieren de una adición presupuestal que a su vez necesita de un visto bueno generalmente de Planeación Nacional y del Ministerio de Hacienda. Este proceso puede tardar varios meses. También es imposible reservar recursos que en un año quedaron pendientes de ejecución en un proyecto de investigación, puesto que no están amparados por órdenes de compra o trabajos convencionales; esto es motivo de que algunos de los recursos que las universidades destinan a financiación de proyectos, por iniciativa propia, se pierdan. Finalmente, me parece oportuno señalar que el desarrollo científico y tecnológico no puede lograrse a través de la concentración de esfuerzos en una serie de proyectos puntuales; una cultura científica tecnológica desarrollada es todo lo contrario: soluciona los problemas puntuales haciendo uso de los vastos conocimientos ya existentes en su seno.

La biología molecular y la bioquímica, como se decía, nos pueden producir las aplicaciones biotecnológicas. Una concentración de esfuerzos en un solo proyecto biotecnológico, si bien puede producir algunos resultados satisfactorios, no nos va a traer toda una visión general sobre la biotecnología. Para lograr el desarrollo de esa actividad científico tecnológica y su consiguiente contribución al desarrollo económico y social, el apoyo financiero y de otros tipos debe ser continuo, amplio y generoso como corresponde a una actividad eminentemente cultural.

Decimosegunda Sesión
FUERZAS ARMADAS DE COLOMBIA
CIENCIA Y TECNOLOGIA

General (r) Jaime Sarmiento
Rector Universidad Militar Nueva Granada

Coronel Germán Afanador Osuna
Director Comunicaciones y Electrónica - Comando General de las Fuerzas Militares
Ministerio de Defensa

Brigadier General Gabriel Pontón
Director Hospital Militar

Mayor Alberto Salazar Tejada
Jefe Oficina de Planeación INDUMIL

Contralmirante Gustavo Angel Mejía
Director Dirección General Marítima y Portuaria

INTERVENCIÓN DEL GENERAL (R) JAIME SARMIENTO
RECTOR
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

Para las Fuerzas Militares este foro es de especial trascendencia, pues pone de manifiesto la voluntad del Gobierno Nacional de encauzar el espíritu creativo y la capacidad de innovación de todos los estamentos de la sociedad, para colocar a la ciencia y la tecnología con la capacidad de ejercer un importante liderazgo que se traduzca en mayores niveles de desarrollo económico y social. Y si hacemos de la preocupación por el desarrollo científico y tecnológico del país una prioridad nacional, estaremos creando condiciones adecuadas para que el potencial de energía que se deriva de la gran inteligencia de nuestro pueblo tenga adecuada canalización, liberando tensiones que ayudarán a que existan mejores condiciones de seguridad para el país, prerrequisito básico para lograr un desarrollo firme, pues comprobado está que sin desarrollo no hay seguridad, y sin ésta es imposible el desarrollo.

Como es bien conocido por todos ustedes las FF. MM. son una organización que utiliza sofisticada tecnología en muchos de sus componentes, por lo cual a más de preparar permanentemente técnicos en comunicaciones, electrónica, telemática, aeronáutica, mecánica de aviación, diesel, refrigeración, ingenierías eléctrica y naval, oceanografía, etc., efectúa un proceso de transferencia de tecnología al adquirir maquinaria, equipos y plantas que incluyen alta tecnología incorporada, y lograr en poco tiempo su completo mantenimiento en el país, con técnicos colombianos, en talleres propios de las Fuerzas o institutos descentralizados del Ministerio de Defensa Nacional. Para cumplir con lo anterior, se especializan tanto técnicos como profesionales en aquellas ciencias o tecnologías necesarias para formar la infraestructura de mantenimiento y operación de equipo aéreo, naval, terrestre o industrial altamente sofisticado. La operación de este equipo exige un sentido investigativo permanente, tanto para mejorar su rendimiento como para solucionar problemas funcionales, y lograr así un máximo grado de eficiencia y economía en su operación. Lo anterior, en muchos casos, ha permitido crear técnicas propias que han llegado a reemplazar elementos importados.

Esta capacidad de apropiación tecnológica que caracteriza a las Fuerzas Militares es lo que permite que, en sus distintas organizaciones, tengamos todavía en operación equipos que, por su antigüedad y características técnicas frente a versiones más modernas, están fuera de uso común aún en países de desarrollo equivalente al nuestro. En esta forma, hemos conseguido elevar la eficiencia del gasto público en la defensa nacional, sin competir con otros frentes de desarrollo prioritario, lo que nos ha permitido ser catalogados como un país no practicante del armamentismo.

Sin embargo, esta prudente y austera forma de administrar nuestros recursos tiene el inconveniente en muchos casos, de acostumbrarnos a una tecnología recursiva para el mantenimiento de lo adquirido hace mucho tiempo, en detrimento de la modernización esencial en ciertos campos muy sensibles para la defensa nacional. Es lo que el país está hoy dramáticamente presenciando, y que ha hecho que el Congreso, los gremios y demás fuerzas vivas de nuestra nación le estén presentando alternativas al Gobierno para que sus Fuerzas Militares recuperen apenas parte del gran terreno perdido en lo referente a la modernización de su equipo.

De otra parte, hay que tener presente que en términos macroeconómicos, las Fuerzas Militares constituyen un gran demandante de bienes y servicios, muchas de cuyas necesidades son de orden técnico y científico, que de contar con los presupuestos adecuados, podrían generar requerimientos importantes a la industria del país y contratos de investigación con las muchas entidades en capacidad de prestar este servicio, lo que crearía una corriente de desarrollo científico y tecnológico, de la cual se derivarían beneficios para muy amplios sectores de la comunidad colombiana. Esto requiere de un mayor acercamiento entre los sectores productivos y científico-técnicos del país y las Fuerzas Militares.

Cada una de las organizaciones que componen las FF. MM. ha venido desarrollando sus actividades por implementación de su propia tecnología, acorde con el medio de ejecución ya sea en el campo aéreo, marítimo o terrestre.

Con la creación de la Universidad Militar Nueva Granada se introdujo un ente que trabaja en la investigación científica y creatividad, como factores de mejoramiento y progreso en la aplicación de tecnologías para el conjunto, dentro del campo universal, continuando cada organismo mayor de la institución militar, con su labor de desarrollo científico y tecnológico dentro de su respectivo campo. Por ello la Universidad Militar Nueva Granada fue designada como coordinadora de la ciencia y tecnología dentro del ramo de defensa.

El pensamiento humano, para explicarse los fenómenos de la naturaleza, fue mítico y poético en un principio, hasta transformarse paulatinamente en el pensamiento científico.

Las primeras representaciones de la humanidad, mapas, escritura, pintura, etc. fueron verdaderas piezas de arte con toques de magia y poesía.

A través de los milenios, dichas representaciones fueron científicas a medida que el conocimiento fue penetrando en los elementos y leyes del sistema planetario, y el hombre incorporó las matemáticas a los procesos de exploración, descubrimiento y conquista y llegó al máximo de la complejidad en el presente, al controlar la información intrincada sobre la vida, ciudades, límites, redes de tráfico, densidades de población, recursos, y actividades económicas. Se equipara hoy el pensamiento mítico de los primeros hombres, con la expresión ciencia-ficción del hombre moderno, pero con la diferencia de su credibilidad; todos los que estamos presentes en este recinto consideramos verdadera la biotecnología, la microelectrónica, la robótica, el láser, etc., y al mismo tiempo tenemos como verdadero el que, en el siglo XXI visitaremos a Marte, exploraremos las riquezas de los fondos marinos, y que tendremos una legislación que garantice a los vivos la inspiración de un aire limpio. Conscientes de lo anterior y al observar la problemática de nuestro país en estos momentos deseo llamar la atención sobre la siguiente reflexión:

Si el conflicto fuera la constante de la naturaleza, la vida no hubiera llegado más allá de la edad de los protozoarios.

Los conflictos son propios del corto término, la cooperación y la integración son la fuerza básica de la evolución, o de los períodos del largo término. Para enfrentar el reto del pensamiento científico, su desarrollo y las tecnologías del futuro, *nuestra misión hoy es la de trabajo conjunto, enmarcado como expresión de integración y cooperación en beneficio de nuestro país.*

Bien sabido es que estamos presenciando una revolución tecnológica que produce transformaciones tan profundas, que hoy el poder ya no se basa en la posesión de los recursos naturales sino en el desarrollo tecnológico y científico y en la acumulación de capitales, dentro de un inteligente proyecto nacional que aglutine el esfuerzo concentrado y solidario del trabajo de todos los sectores sociales.

Y nuestra sociedad ya ha elegido el único rumbo compatible con este diagnóstico, y que con actos como éste se reafirma el deseo de dar un sensible salto cualitativo,

sobre la base de creatividad y capacidad de innovación, en el marco prioritario de la satisfacción progresiva de las necesidades sociales básicas.

Y ¿qué hace la universidad para integrarse en este esfuerzo y cumplir con las políticas que sobre ciencia y tecnología ha dictado el Ministerio de Defensa?

Indudablemente, asumir una parte sustancial como ente formador, difusor y creador de conocimiento, con una mente abierta a los aportes que provienen de todos los centros de investigación que se encuentran dentro y fuera de nuestras fronteras, orientando el procesamiento de la información y producción científica, hacia aquellos aspectos de prioridad nacional que permiten lograr el desarrollo integral del país en sus dimensiones social, económica y cultural.

Somos realistas y sensatos frente a las metas que nos fijamos. Y no decimos *vamos a hacer lo posible*, porque ello significaría conformismo. Simplemente no desperdiciamos ninguna oportunidad, ni deseamos ninguna alternativa.

La universidad ha interpretado su función académica como un todo compuesto por la docencia y la investigación, tomando ésta como vehículo real de enseñanza, y a la comunidad como recipiente natural de los programas y proyectos de desarrollo en beneficio de su medio social.

Dentro de este esquema, la universidad ha dirigido la investigación hacia proyectos que beneficien directamente la comunidad, mientras otros están encaminados hacia necesidades propias de las FF. MM.

La universidad viene haciendo desarrollo tecnológico progresivo, y empezamos a utilizar vinculaciones con organizaciones internacionales que nos facilitarán profesores e investigadores de gran capacidad y larga experiencia, que conjuntamente con nuestros docentes y dicentes buscarán nuevas metodologías, adicionales con equipamiento progresivo, dentro de las limitaciones naturales que representa siempre la escasez de recursos de que padecemos tantas universidades.

Como ejemplos de sus tipos de proyectos, citaremos los siguientes:

- Administración de recursos humanos, físicos y financieros para la prevención de desastres naturales.

Con este proyecto se pretende investigar, con la participación de especialistas tanto nacionales como extranjeros, los diferentes aspectos necesarios para enfrentar con relativo éxito, la ocurrencia de desastres naturales previsibles

tratando de disminuir sus efectos en la población civil, tanto como sea posible. Como resultado de este estudio, se harán los cursos necesarios para preparar el personal que debe administrar los recursos humanos, físicos y financieros en los casos indicados.

- Desarrollo de proyectos multidisciplinarios para atender a la solución de problemas del país a través de carreras de ingeniería civil, economía, derecho y medicina.

En nuestra universidad, el servicio a la comunidad como función de centro de dinámica cultural, de educación permanente y de recursos científicos y técnicos para resolver problemas regionales, pone a disposición de los más necesitados su capacidad científica. En este frente estamos trabajando intensamente en el área de la salud con un programa de medicina familiar, a través del cual nuestra escuela de medicina y ciencias de la salud se ha vinculado plenamente a una de las comunidades deprimidas de la ciudad de Bogotá. El programa se desarrolla a partir de 1986 básicamente con los estudiantes del Colegio Adveniat ubicado en el barrio La Victoria. Este colegio tiene aproximadamente 1 200 estudiantes que se reparten en tres jornadas: mañana, tarde y noche. El programa cumple con los siguientes objetivos:

- Determina las características familiares, sociales y epidemiológicas de las familias de los estudiantes. Esta actividad se desarrolla con los alumnos de primer año de escuela militar de medicina, dentro de las prácticas de protección a la comunidad y bajo la coordinación del grupo de enfermeras y demás docentes de la sección de socioepidemiología.
- Identifica los problemas básicos de las familias y la comunidad, práctica que es desarrollada por los alumnos de segundo año y orientada a través de las cátedras de saneamiento, epidemiología y sociología evolutiva.
- Analiza los problemas básicos de la comunidad a través de los proyectos científicos de investigación presentados por los alumnos de tercer año.
- Determina las condiciones de salud de los estudiantes del colegio y da solución específica a cada caso. Este programa es desarrollado por los estudiantes de cuarto y quinto año y consiste básicamente en la realización de examen físico completo y elaboración de historia escolar de salud para cada uno de los estudiantes. Una vez identificados los problemas de salud se realizan las conexiones necesarias para dar un manejo médico adecuado a cada caso.

Este programa incluye dentro de su desarrollo, educación a la comunidad sobre los siguientes aspectos de importancia para este núcleo humano: estado nutricional, fiebre reumática, agudeza visual, infección urinaria.

El programa se retroalimenta en forma permanente, lo cual permite un adecuado control sobre las actividades realizadas y sobre el real beneficio que se proyecta a esta zona representada en los alumnos del colegio Adveniat. Con este programa, a más de ayudar a una comunidad deprimida económicamente, buscamos inculcar en nuestros alumnos una mente inquisitiva para ir orientándolos hacia la afición investigativa, base fundamental para formar al futuro investigador científico.

De igual manera nuestros ingenieros civiles trabajan en investigaciones tales como *Guía metodológica para el control de la erosión y retención de sedimentos en una cuenca*; *La mezcla grava-emulsión, sus propiedades y utilización en Colombia*, *Comportamiento de Adherencia de una resina epóxica, con diferentes materiales*; *diseño antisísmico para construcción de vivienda popular en Bogotá*, etc. Otro tanto hacemos en el campo del derecho con el consultorio jurídico y en el de la economía con el consultorio empresarial.

A continuación tendrán ustedes la oportunidad de conocer las principales actividades que vienen cumpliendo tanto las Fuerzas Militares como algunos institutos descentralizados, en asuntos significativos de ciencia y tecnología, en el siguiente orden: Hospital Militar Central, División Marítima y Portuaria, Comandó General de las Fuerzas Militares e Industria Militar.

INTERVENCIÓN DEL CORONEL GERMÁN AFANADOR OSUNA
DIRECTOR COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA
COMANDO GENERAL DE LAS FUERZAS MILITARES

Elementos relativos a ciencia y tecnologías en las fuerzas armadas

Las Fuerzas Militares han mantenido una infraestructura tanto de docencia como de producción y mantenimiento que les ha permitido, en cierta manera, guardar una independencia necesaria en la auto-suficiencia que, por razones mismas de su misión institucional como también por las características de las áreas que tienen que cubrir, ellos deben de poseer.

Las tres Fuerzas que componen las Fuerzas Militares, el Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea contienen dentro de sus organizaciones con elementos de docencia técnica como con los elementos tecnológicos para su aplicación.

Así, en forma sucinta, presentamos ante el foro la constitución de algunos de ellos, no sin antes de advertir que tanto la docencia como la tecnología se encuentran estrechamente ligadas, en todos sus campos con el sector civil afín a estas actividades.

En el Ejército encontramos el Instituto de Armas y Servicios encargado de capacitar a los Oficiales en las diferentes materias de la administración de los recursos del Ejército como también en áreas como sanidad, comunicaciones, transportes, intendencia; la escuela logística que en las mismas áreas especializa a oficiales y suboficiales; la escuela de comunicaciones encargada de preparar los técnicos que deben operar y mantener los sistemas de comunicaciones. En estas escuelas de capacitación tecnológica existe un proceso de transferencia de tecnología por cuanto cada uno de los equipos con que se cuenta, hoy por hoy, sofisticados por sus componentes electrónicos, eléctricos y de informática deben ser conocidos desde el punto de vista práctico por todo el personal que posterior-

mente se dedicará a su mantenimiento. En estos centros aseguramos que se cumpla con la tarea necesaria para el país de lograr esta transferencia.

Las unidades que en Bogotá se dedican a la producción y al mantenimiento son el Batallón de Intendencia y de Mantenimiento. En ellos por ejemplo diseñamos y producimos todo el vestuario, calzado y equipo especial de campaña que necesitan las tropas; esto se ha logrado con absoluta investigación y diseño nacionales y obviamente en su producción con mano de obra nacional. Vale la pena que se destaque la optimización que se ha logrado en el empleo de las maquinarias de producción muchas de las cuales datan del año 39.

En el área de los alimentos, con la participación de la Industria Nacional pero con investigaciones de técnicos propios, civiles y militares, se ha logrado la producción masiva de las raciones de campaña, las cuales, años atrás tenían que ser importadas.

En el área del mantenimiento se cuenta en el ejército con pequeñas entidades que concentran su atención en el diseño de algunas partes que requieren los materiales de guerra es decir los equipos de transporte de toda índole, los armamentos y los equipos que conforman los sistemas de comunicaciones. La infraestructura de esa

ORGANIZACION CIENTIFICA Y TECNOLOGIA EN LAS FF.AA.

OBJETIVOS

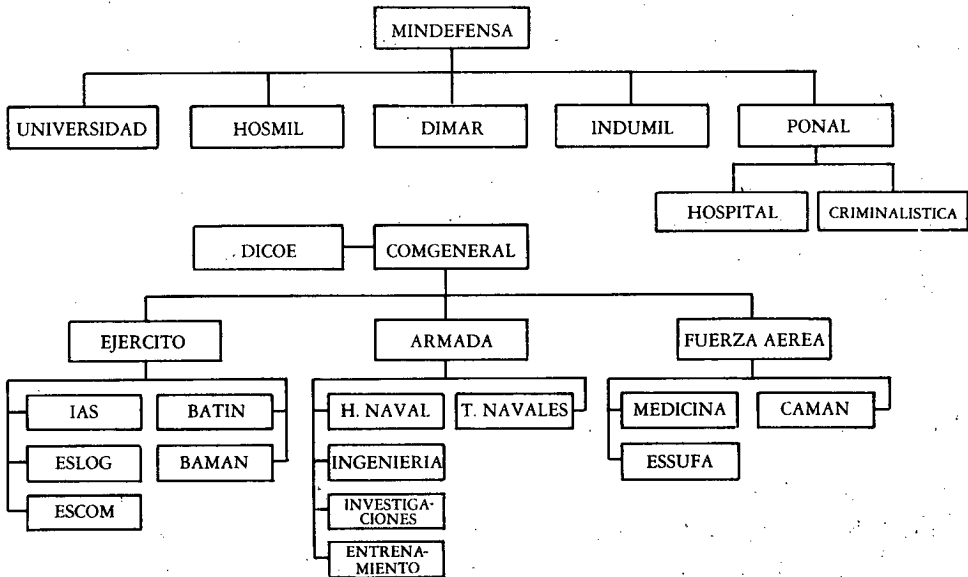
CONTRIBUCION A LA INVESTIGACION

CONTRIBUCION AL DESARROLLO

PERSPECTIVAS

PERCEPCION PERSONAL

ORGANIZACION TECNOLOGICA EN LAS FF-AA



unidad de mantenimiento permite la producción de algunas partes con lo cual la dependencia externa se ha disminuido. En esta unidad se han desarrollado proyectos de verdadera significación tales como el repotenciamiento de los vehículos blindados M-8 y del parque automotor. Los diseños de estas remodelaciones fueron totalmente nacionales.

En la Armada Nacional además de la Escuela Naval que es un centro universitario en donde se cursan las carreras relativas a la ingeniería naval en sus campos de electrónica, mecánica y construcciones así como la oceanografía física y la administración marítima y portuaria, se cuenta en Barranquilla con la escuela de formación técnica de suboficiales que cumple con similares funciones ya descritas para el ejército pero obviamente enfocadas al sector naval.

La Armada Nacional tiene en Cartagena talleres que le permiten efectuar el mantenimiento del equipo de la flota hasta un tercer nivel. En esos talleres se han efectuado modificaciones a los buques y han permitido el aprovechamiento de armamentos, motores y otros elementos que debido al advenimiento de otras tecnologías hubieran quedado desuetos.

En Madrid, Cundinamarca, la Fuerza Aérea dispone de una organización denominada comando aéreo de mantenimiento. Allí también cuentan con una escuela de formación de suboficiales técnicos; a ellos se les entrena en la operación y ejecución del mantenimiento de equipos electrónicos, eléctricos, hidráulicos y en sistemas de navegación de los diferentes tipos de naves. Su industria productiva está representada por sus grandes talleres en donde a los aviones propios como a otros de empresas particulares se efectúa mantenimiento.

En esta organización también se ha logrado adecuar al medio colombiano y con la participación de estudiosos de nuestras universidades, muchos procesos de mantenimiento foráneos con lo cual se reducen considerablemente los costos de ese delicado mantenimiento.

Objetivos

Es política del Alto Comando Militar que a través de toda la infraestructura tecnológica y docente se logre en todas las fuerzas asimilar las nuevas tecnologías y se utilice la infraestructura propia y nacional para lograr en lo posible una independencia tecnológica y contribuir así al desarrollo nacional.

Estima el Alto Comando que a través del empleo de la tecnología nacional serán muchos los recursos que por créditos externos se pueden economizar.

Se busca entonces lograr con la infraestructura docente y tecnológica:

- Completo conocimiento del equipo militar en mano y del equipo que se desarrolla en el marco mundial.
- Disponer de mano de obra altamente calificada para ejecutar el mantenimiento.
- Aprovechar la infraestructura docente para con la participación del sector oficial y privado intercambiar conocimientos adquiridos y estudiar y dar solución a los problemas de orden técnico.
- Independizar las prácticas de mantenimiento de la influencia extranjera.
- Disminuir los costos de crédito externo y presupuesto nacional.

Contribución a la investigación

Si bien es cierto que nuestros centros de capacitación no están objetivados a la preparación científica sino a la divulgación de las teorías de operación y mantenimiento de los diferentes equipos de todo orden con que se cuenta, también lo es que esos centros de capacitación en buena medida han venido contribuyendo al desarrollo de ideas nuevas, que nos independizan del mundo exterior y economizan recursos al país.

Un significativo número de vehículos fue repotenciado, esto es, después de estudios de factibilidades se cambiaron en el batallón de mantenimiento motores de gasolina por diesel y cajas de transferencia mecánicas por automáticas. La misma operación se lleva a cabo en los vehículos blindados M-8.

En la unidad de intendencia se desarrollan por parte de ingenieros especializados los diseños del equipo de campaña para las tropas como también los de raciones de campaña y productos para el ganado los cuales con participación de diferentes empresas privadas son finalmente producidas por el Ejército tanto para el uso propio como para contribuir a soluciones de momento en situaciones de emergencia.

En la Fuerza Aérea se realizan estudios para el control de la corrosión en aeronaves, anionizado y coloreado por corriente y ensayos para detectar fallas utilizando equipos ultrasónicos.

Quizá las Fuerzas Armadas contribuyen al campo de desarrollo científico en mayor proporción con entidades privadas. El Comando General ha destinado algunos recursos para la investigación de la energía solar y eólica aplicada a sus sistemas de comunicaciones con firmas como Energía Integral Andina y Enertech. También con la firma Lister Blackstone de Colombia para la solución de problemas estructurales de las plantas eléctricas y para solucionar los problemas de mantenimiento que se presentan por su trabajo continuo.

El Ejército para dar solución a los problemas de importación de baterías para radios ha pedido a la firma Varta de Colombia el desarrollo nacional de ellas.

Estos requerimientos de las Fuerzas Armadas a la industria privada lo han obligado, con el propósito de dar cumplimiento a las características técnicas a aumentar el personal investigativo y ampliar sus centros de investigación. Los

resultados de este proceso como lo veremos más adelante son ampliamente satisfactorios para las empresas comprometidas como para el Comando.

- El Comando Aéreo de mantenimiento tiene convenios de intercambio cultural con la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en la parte experimental de metalurgia siendo así que se hizo un estudio técnico para el montaje de una línea de anionizado y coloreado del aluminio y sus aleaciones que sirvió de tesis de grado a los señores Miguel Muñoz Sarrias y Carlos Octavio Fuentes Delgado en 1982.
- En igual forma con la Universidad de América se presentó el diseño de un equipo móvil para la renovación mecánica de corrosión y contaminación en el mantenimiento de aeronaves. Este proyecto sirvió de tesis de grado a los ingenieros mecánicos John López Fernández e Ismael Cabrera Díaz en 1984.

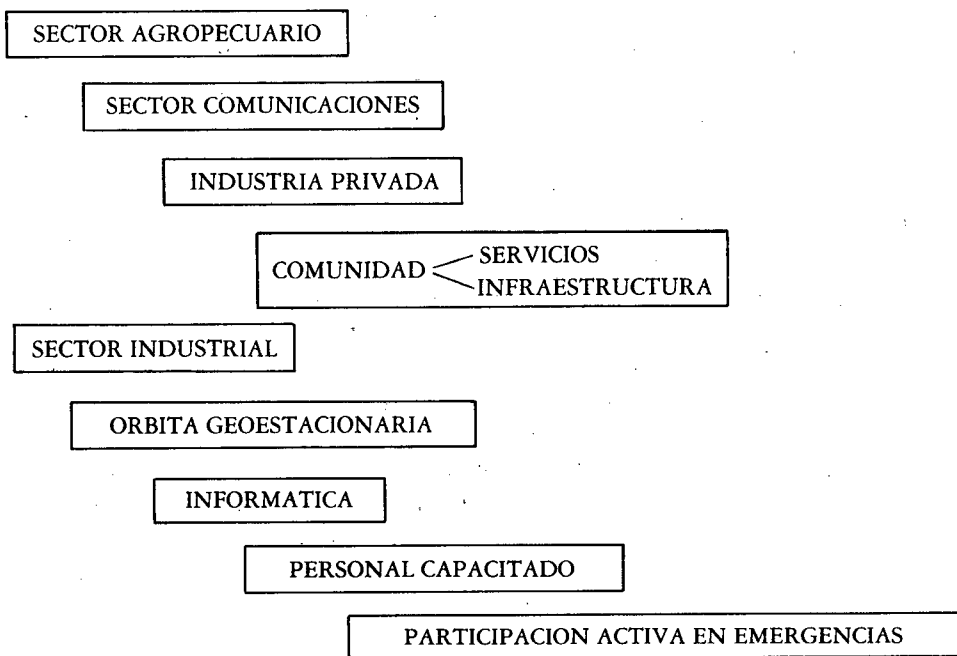
Contribución al desarrollo

La disponibilidad inmediata de los elementos que para la defensa se hacen necesarios, los trámites de importación, la no disponibilidad de los mismos en el exterior y la necesidad de reducir los costos en el mantenimiento han hecho que el sector militar vuelque sus demandas en el sector productivo nacional. La incidencia más inmediata de este hecho es que la industria nacional para dar cumplimiento a las demandas del sector militar tanto en las normas técnicas como en las cantidades, ha tenido, en casos conocidos, que incrementar sus plantas de personal, investigativo y operativo, sus compras de productos también nacionales y en remodelar sus instalaciones; algunos ejemplos de esta actividad son los siguientes:

- Bancos estacionarios de baterías

Los sistemas de comunicaciones requieren en el Ministerio de una alta fiabilidad es especial por el hecho de que su funcionamiento está supeditado a la disponibilidad de energía eléctrica la cual, como es obvio de suponer es mucho más difícil de asegurar en los cerros en donde se encuentran instalados los repetidores. Esta situación vino obligando al Ministerio desde hace más de quince años a importar los bancos de baterías estacionarias que cumplieran con las normas técnicas exigidas por los fabricantes de los equipos de microondas. Ante las restricciones presupuestales por un lado, los deterioros que por razón del tiempo de trabajo estos bancos de baterías comienzan a presentar y la

CONTRIBUCION AL DESARROLLO



necesidad de mantener en forma operacional el sistema, se tomó contacto con la firma Energía Integral Andina a quienes se explicaron las características y exigencias de nuestros sistemas.

Hoy Energía Integral Andina ha suministrado al Comando General diez baterías de cuarenta y ocho voltios con diez estantes anti-sismos diseñadas para las mismas y todos ellos de propósito militar.

Esta compañía debido a esos pedidos sufrió los siguientes impactos:

- En personal

La compañía esperaba aumentar su personal calificado y no calificado en un 10% para junio de 1987 y en un 38% para septiembre con respecto al que tenía empleado en enero de 1987; pero como consecuencia de las ventas realizadas a las Fuerzas Militares el personal se aumentó en un 10% un mes antes de lo esperado, además de que en julio de 1987 se aumentó en un 25% y en septiembre en un 40%.

- En ventas

Las ventas reales obtenidas a raíz de las ventas realizadas a las Fuerzas Militares han sido notoriamente más altas que las ventas que Energía Integral Andina tenía previstas. La diferencia porcentual promedio entre los aumentos en las ventas reales y esperadas con respecto a enero de 1987 es de un 7.5%.

- En incremento de agregado nacional

La política de Energía Integral Andina tiene como objetivo con respecto al agregado nacional que hace parte de su producción, la de aumentarlo en la medida en que la empresa vaya ampliando su participación en el mercado nacional. Según lo proyectado, el agregado nacional pasaría de un 11% en diciembre de 1986 a un 30% en enero de 1987 a un 50% en junio de 1987 y a un 57% en agosto de 1987, sin embargo, debido a que las ventas hechas a las Fuerzas Militares tuvieron incidencias directas e indirectas favorables en este sentido, el agregado nacional se ha podido aumentar mensualmente de manera considerable y del 11% que se tenía en enero de 1987 se ha pasado a un 65% en agosto de 1987. Es importante hacer énfasis en el hecho de que a partir de abril de 1987, el agregado comenzó a ser superior al 48%.

- En los componentes nacionales de las baterías

El porcentaje que tienen los componentes nacionales en el producto final ha aumentado de forma similar al agregado nacional con respecto a lo que se tenía esperado. En diciembre de 1986 un 9% de los componentes eran nacionales y se esperaba aumentar este porcentaje a un 25% para enero de 1987 y a un 48% para julio de 1987, no obstante, gracias a las ventas hechas a las Fuerzas Militares aumentó a un 38% en abril de 1987 y a un 51% en junio de 1987.

COLCIENCIAS ha prestado recientemente una suma de 16 millones de pesos a esta Compañía para propósitos de desarrollo tecnológico de los bancos de baterías que requerimos las Fuerzas Militares y el país.

- Desarrollo de la energía solar

Por las mismas condiciones de fiabilidad para los sistemas no se había dado el paso necesario para implementar dentro de los sistemas militares la alimenta-

ción de sus equipos a través de la energía solar. El Comando General destinó entonces una suma para investigación sobre este aspecto con la firma Enertech, Energía y Tecnología, para el desarrollo de una estación con energía solar.

La estación enlaza el nor-oriente del país con la red central de comunicaciones y varios de los canales que operan están compartidos con TELECOM; como es bien conocido, el área posee inmensos yacimientos petroleros y son frecuentes los problemas de orden público, con numerosos atentados terroristas contra instalaciones, equipos, campamentos y oleoductos, lo cual implica que se tiene una gran dependencia de los sistemas de comunicación, entre los puestos militares de la zona y sus bases.

Hasta el pasado 24 de noviembre la estación operó gracias a dos generadores electro-diesel que trabajaban alternadamente durante las veinticuatro horas alimentando la estación y cargando un pequeño banco de baterías que suplía los frecuentes baches de no generación.

La infraestructura vial de la región es baja, así que el suministro de combustible y lubricantes era labor dispendiosa y la atención con repuestos y mantenimiento tenía un elevado costo.

La energía solar fotovoltaica ofreció una total independencia en el suministro de la potencia necesaria para alimentar a la estación en forma ininterrumpida todo el tiempo: al tener su única forma de realimentación en el sol, está sujeto el sistema a la mayor o menor oferta luz a lo largo del año pero hay una reserva de energía calculada en el banco de baterías que le permite operar sin ningún contratiempo, aun en los períodos de baja generación o en las horas de la noche. Además el sistema opera en forma totalmente automática sin producir ruidos y sin producir gases contaminantes.

La economía más apreciable en el uso del sistema radica en que nunca más se volvieron a utilizar combustibles ni lubricantes para operar la repetidora, lo cual representa un gran ahorro de dinero y mano de obra.

El equipo se puede considerar compuesto de cuatro partes así:

- *Generación*

Para esto se utilizaron sesenta y cuatro módulos solares modelo PQ/10/20/0 interconectados en serie/paralelo: 4/16 con el fin de ahorrar espacio y mi-

metizarlos un poco se instalaron sobre el techo de la sala de equipos, con una leve inclinación de diez grados hacia el sur para facilitar su auto-limpieza.

- *Regulación*

En la regulación automática de la carga se utilizaron dos equipos modelo BCR 24 Sh 600 cada uno de los cuales maneja ocho series de veinticuatro voltios. Este tipo de regulador compensa automáticamente la carga sobre las baterías en función de la temperatura.

- *Reserva de energía*

La reserva de energía está hecha en un banco de baterías tipo estacionario modelo EHGS-9 con una capacidad nominal de 580 amp. a veinticuatro v. el cual nos permite asumir hasta tres días de reserva por no sol al mes. La capacidad de descarga máxima permisible del banco es del 80% del nominal.

- *Carga*

Como carga se aplicó al sistema de energía solar la estación repetidora cuyo consumo se estableció en 4,0 Amps. permanentes. Además, se colocaron unas lámparas alimentadas por el propio sistema con el fin de facilitar las comunicaciones en las horas de la noche o realizar cualquier tipo de pequeños mantenimientos a que haya lugar.

- *Proyecto Malpelo*

La Isla de Malpelo es la porción territorial más al occidente que tiene el país y sobre la cual no se había hecho posesión real hasta abril de 1986.

Esta isla es una de las reservas naturales más desconocidas de nuestro país y varias de las especies que allí habitan son autóctonas y exclusivas de la isla. Por esta razón la contaminación de la misma con residuos tóxicos, ruido o humo no es deseable, dado que se trata de un ecosistema muy frágil, pues allí no existe vegetación y las especies animales que allí sobreviven son depredadoras unas de otras, llegando incluso al canibalismo.

Dada la distancia que separa la isla de tierra firme a más de la limitante de su pequeño tamaño es imposible accederla por aire, quedando como única opción para el suministro de víveres y materiales de los infantes que allí están

destacados, la vía marítima, para lo cual se dispone de los buques de la armada destacados a la base naval del Pacífico, los cuales realizan la travesía cada mes para hacer el relevo del destacamento y allegar las provisiones al personal que allí residirá.

La energía solar proporciona de manera autónoma la energía necesaria para la supervivencia de los infantes, eliminando la dependencia del suministro de combustibles desde la costa.

En la isla se depende de este equipo para conservación de alimentos refrigerados, comunicaciones, señales de navegación, conservación de drogas, iluminación, etc.

El equipo suministrado se puede analizar así:

- *Generación*

Para ellos se utilizaron cincuenta y cuatro módulos solares de cuarenta vatios con una capacidad de generación de 2.16 kilovatios hora-pico a doce voltios.

- *Control*

En la función de regulación de la carga se utilizaron ocho reguladores modelo BCR 12 SH 300 lo cual dio modularidad al sistema evitando que una falla en uno de los módulos deje sin energía la totalidad del sistema lo cual sería crítico para la supervivencia de los infantes de la base.

- *Reserva de energía*

La energía de reserva para suplir las horas de no generación y los días de baja irradiación solar, se encuentran almacenadas en un banco de baterías con capacidad de 8 640 Amps. nominales y una capacidad máxima de hasta 2 592 Amps.

- *Carga*

Como carga se conectaron a los equipos los electrodomésticos necesarios para el normal funcionamiento de una estación marina remota tales como lámparas de destello para señales de navegación, lámparas fluorescentes H.F. para el alumbrado exterior e interior de la base, equipos de radio-

comunicaciones que mantienen al personal en permanente contacto con la base continental, licuadora, neveras, televisión y video-grabadoras para la distracción del personal.

Hace cuatro años se instaló la primera planta solar en un puesto de policía localizado en el Amazonas, denominado Boca del Apaporis. La capacidad de la planta es para mantener la operación de comunicaciones QAP veinticuatro horas, efectuar los programas de transmisión y recepción y proporcionar energía suficiente para cinco lámparas, T.V. y una radiograbadora. Desde su instalación hasta la fecha, el equipo funciona sin novedades reportadas.

Actualmente la policía tiene un plan para montar 150 puestos en todo el país con este sistema. De este programa se han instalado equipos en las localidades de:

Estación	El Encanto	Leticia
Subestación	Araracuara	Amazonas
Subestación	Santa Rosa	Santander
Estación	Riosucio	Chocó
Estación	Puerto Santander	Amazonas
Estación	Guaranda	Sucre

- **Aerogeneradores**

Para los lugares en los cuales no hay suficiente radiación solar, la DICOE está instalando aerogeneradores para el suministro de energía.

Actualmente se adjudicó la instalación en el Cerro Patascoy de un generador ensamblado por la firma ENERTECH en Colombia, cuya capacidad de generación es de 3 Kms./hora.

Se encuentra en vía de diseño el Cerro La Mecana en el Chocó, en el cual se instalará un sistema híbrido integrado por un aerogenerador y una planta solar fotovoltaica.

- **Neveras a gas**

Este es un producto nuevo, producido en Colombia por la firma ENERTECH S. A., el cual ha sido diseñado para prestar el servicio de frío en las repetidoras aún no electrificadas.

- Proyectos metalmecánicos

En los programas de comunicaciones desarrollados por el Ministerio de Defensa se importaron las torres y los mástiles requeridos para la instalación de las diferentes antenas. Su importación se venía haciendo desde el Japón y Suiza.

En el último contrato se eliminó el ítem relacionado con torres para instalación de antenas las cuales debían ser de fabricación nacional sin que se deterioraran las características técnicas que garantizan su eficiencia ya que las condiciones de operación exigen una alta calidad. Su utilización en lugares de permanente humedad y la alta directividad de los radio-enlaces requieren de una buena resistencia a la oxidación y una rigidez apropiada que impida deflexiones más allá de la tolerancia permitida. Los pesos de las antenas y su resistencia a la fuerza de los vientos y la técnica de pintura fueron factores cuidadosamente estudiados.

Desde hace cuatro años compañías tales como metales de Medellín y FEN de Bogotá construyen para el Ministerio las torres para sus sistemas de microonda.

A vía de ejemplo, a la compañía FEN el diseño y construcción de siete torres le implicó:

- En cálculo y diseño mecánico fueron empleadas 480 horas de trabajo de tres ingenieros mecánicos.
- En planos de taller y detalles de fabricación fueron empleadas 790 horas de dos dibujantes.
- En el proceso de fabricación se consumieron 6 000 horas de empleo directo.
- El punto anterior genera 18 000 horas de empleo indirecto.

No es posible calcular el aporte al mercado laboral que hizo la industria básica en lo que respecta al suministro de ángulos, tornillería, pintura y cemento.

Es importante mencionar la contribución a la generación de trabajo para mano de obra especializada y no especializada en el proceso de instalación de las estructuras, así como el empleo de personal para transportar el material hasta su lugar de instalación en sitios a los cuales el acceso de vehículos no es posible.

El sector de comunicaciones ayuda al desarrollo del país en variadas formas. Una de ellas es el vencimiento de agrestes geografías a donde se llega beneficiando con carreteras o caminos y con electrificación a la comunidad periférica.

Otra la cooperación que se mantiene con la empresa estatal a lo cual se le entregan canales telefónicos para enlazar apartadas regiones del país, otra es el de poder disponer de avanzados sistemas que no se encuentran en desventaja comparativamente con los que cuentan otras fuerzas armadas en la región. Esta última situación nos pone al paso del avance de la tecnología del sector.

La implementación de estos sistemas de comunicación ha obligado al desarrollo de estudios de radio-propagación muy completos que se utilizan en beneficio de toda la nación.

- **Personal calificado**

Otra forma como estimamos estamos contribuyendo al desarrollo del país es la entrega, al momento del retiro, de personal altamente calificado en diferentes ramos. Este personal, civil y militar ha recibido durante el tiempo de su permanencia en el servicio diferentes cursos de capacitación y complementación tecnológica en las escuelas de formación y en el exterior, lo que genera en la prospección de las mentes horizontes más amplios en favor de las innovaciones.

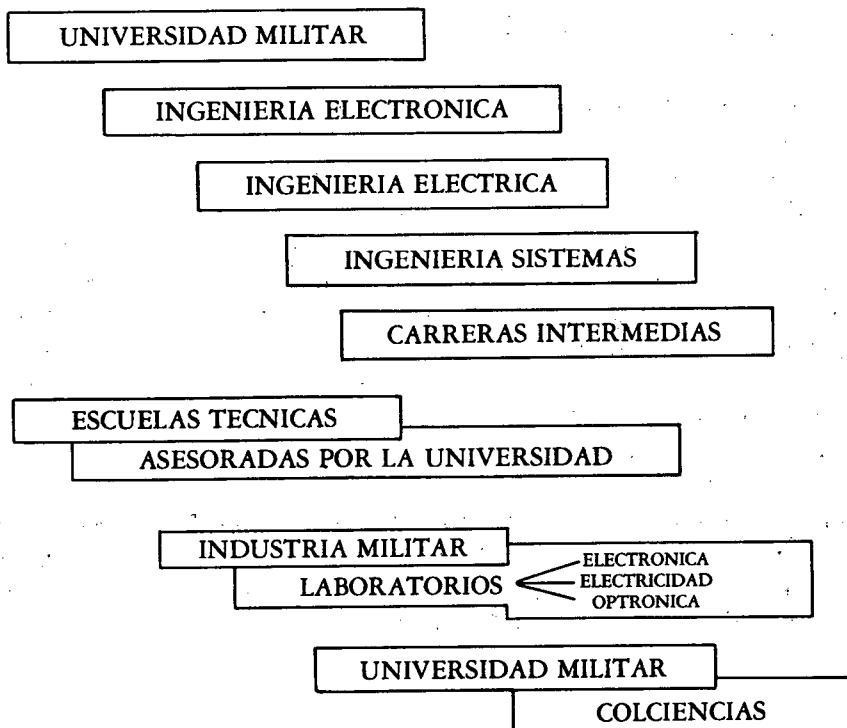
Así hoy podemos ver en el sector laboral sin número de radio-telegrafistas, radio-operadores, navegantes aéreos y navales, radaristas, sonaristas, operadores de sistemas, radio-técnicos, controladores aéreos, contramaestres, electrónicos, maquinistas, fotógrafos, foto-interpretadores, fogoneros, electricistas, controladores de aviones navales y aéreos, administradores, almacenistas, enfermeros, cocineros, asistentes, mayordomos, etc. con amplia acogida en razón de sus conocimientos.

Mientras este personal permanece en servicio genera al país una contribución indirecta en su desarrollo, en emergencias nacionales toda nuestra infraestructura logística, operada por ellos, es volcada en favor de las soluciones inmediatas.

Perspectivas

La política del Ministerio de la Defensa en el desarrollo de la tecnología, es la de fortalecer los institutos docentes y enrumbarlos hacia áreas de ciencias exactas

PLAN DESARROLLO



como también la integración de nuestra propia infraestructura industrial con la industria privada lo cual obliga a esta última a ampliar sus centros de investigación científica para satisfacer las necesidades del sector militar. También se generará como ha sido demostrado una mayor ampliación de la infraestructura tecnológica con su consiguiente desarrollo productivo.

Se tiene previsto enrumbar la Universidad Militar en la docencia de las ciencias más requeridas hoy por las Fuerzas Militares tales como las ingenierías eléctrica, electrónica y de sistemas, ciencias afines del mar y del aire como también en carreras intermedias que sirvan para capacitar los hombres que en las Fuerzas Militares deben de responder por la operación y el mantenimiento de los equipos electrónicos y los sistemas de la organización.

Se está estudiando la posibilidad de que las diferentes escuelas de capacitación del ejército, la armada y la fuerza aérea reciban un soporte en cuanto hace relación con la orientación tecnológica, de parte de la Universidad Militar para lograr con esto

una adecuada preparación y actualización de conocimientos del personal de profesores como también una identidad en los conocimientos tecnológicos y en la metodología de enseñanza aplicables al sector militar.

Dependiente de la industria militar se estudia la posibilidad de montar laboratorios que la capaciten para el mantenimiento del equipamiento eléctrico, electrónico y oprónico con que las fuerzas cuentan con lo cual se estima se lograría una mayor eficiencia en este quehacer.

En los campos de la cooperación científica y tecnológica es política del comando mantener e incrementar los programas de cooperación que se tienen en los estamentos gubernamentales tales como el ICA, SENA, ITEC y algunas universidades. En la misma forma esta actividad de cooperación se continuará proyectando hacia el sector productivo nacional en la certeza de que es un aporte significativo para su integral desarrollo.

La Universidad Militar será la coordinadora central del Ministerio de la Defensa con el Ministerio de Educación y COLCIENCIAS en todos y cada uno de los programas que se diseñen para un mejor aprovechamiento e implementación de los recursos técnico-científicos de las Fuerzas Militares y el país.

INTERVENCIÓN DEL BRIGADIER GENERAL GABRIEL PONTÓN
DIRECTOR
HOSPITAL MILITAR

Introducción

Es una época de complejidad tecnológica y altos costos en salud, quienes toman las decisiones deben ejercer considerable creatividad en la administración de programas de investigación y sus desarrollos. Por ello tenemos una filosofía precisa, una organización cada día más adecuada y unos procedimientos.

Hacemos requerimientos según los cambios necesarios, detectamos los problemas, sus alternativas de solución en áreas críticas para así seguir dentro de las políticas del Ministerio de Salud y la Universidad Militar, el desarrollo de planes específicos mediante estrategias sencillas, acordes con nuestras posibilidades económicas.

Organización de la sanidad en las Fuerzas Militares

El Comité Superior de Sanidad está compuesto por el Director del Hospital Militar Central, los Directores de Sanidad de las Fuerzas y por el Decano de la Escuela Militar de Medicina. Tiene como misión coordinar y planear en forma centralizada las actividades asistenciales, docentes e investigativas y proponer al señor Ministro los cambios organizacionales y administrativos que se requieran. En esta forma descentralizada bajo planeación y evaluación centralizada, estructurada en tres niveles de atención así:

- En el primer nivel los médicos generales de cada batallón o base son los ejes o pilares de la sanidad en cada fuerza, toda vez que ellos están en capacidad de prestar la atención primaria al efectuar el diagnóstico clínico inicial e instituir

el tratamiento de aquellas enfermedades que solo necesitan esa atención básica y tomando la responsabilidad de buscar o elegir un tratamiento especializado en los casos de mayor complejidad en sus respectivas unidades. Para esto último recurre a los elementos con que se cuenta según la situación geográfica y —en caso contrario— una vez agotados los recursos humanos o locativos remitirlos a un nivel de atención superior.

- El nivel segundo, o intermedio, está conformado por dos modalidades: dispensario y hospital de segundo nivel (regional), los cuales prestan un servicio a nivel intermedio teniendo como base las cuatro principales especialidades de la medicina; interna, pediatría, cirugía general y ginecobstetricia. El objetivo principal de estos centros de atención médica es atender los casos de diagnóstico y tratamiento a nivel intermedio y a la preparación de los pacientes que van a ser intervenidos u operados en el hospital de segundo o tercer nivel, mediante la práctica de exámenes y tratamientos previos a la cirugía. Los médicos especialistas de segundo nivel son los que deben remitir a consulta externa al hospital de tercer nivel los casos que ameritan un trato de medicina altamente especializado.

En todos los casos, los médicos que deben remitir pacientes a nivel superior de sanidad, lo harán con base en una historia clínica completa la cual debe ser, igualmente enviada de acuerdo con los procedimientos establecidos en la semiología y siguiendo el patrón de síndromes; es decir, signos y síntomas. Y, por otra parte, acompañada de los exámenes de laboratorio, rayos X, etc.

- El tercer nivel es el hospitalario altamente especializado al cual deben ser remitidos aquellos pacientes que por su complejidad, no pueden ser atendidos en los niveles intermedios o básicos. Deben aprovecharse al máximo las instalaciones hospitalarias de cada ciudad o departamento donde se pueda dar un mejor servicio al paciente. Hay que tener en cuenta que la remisión de éste al Hospital Militar Central, desde regiones fuera de Bogotá, D.E., pone en desventaja al paciente desde el punto de vista económico, social y de tiempo, además de que el mismo transporte incluye un factor de riesgo.

Misión general de la sanidad en el área investigativa

El Hospital Militar Central lidera el área de investigación en sanidad de las Fuerzas Militares, en estrecha coordinación con la Universidad Militar, para resolver a través de investigaciones y desarrollos, los problemas médicos, asistenciales y administrativos de este sector a todo el personal de las Fuerzas Armadas y

sus dependientes. Así mismo, coordina la docencia e investigaciones con los demás hospitales del sector tanto del Ministerio de Salud como de otros organismos.

El Hospital Militar cuenta con las divisiones de educación médica y de investigación, compuestas por médicos especialistas, investigadores e instructores, en donde a más del aprendizaje normal de la especialidad o subespecialidad es requisito presentar tanto a los estudiantes de post-grado como a los especialistas instructores un trabajo de investigación cada año, el cual es dirigido y supervisado por uno o varios especialistas investigadores. Resultado de los frutos de estos trabajos se presentan a consideración de la comunidad médica nacional e internacional, a través de la participación activa y permanente en todos los eventos científicos médicos que se desarrollan en el país y algunos eventos en el exterior.

En educación de post-grado en medicina, el Hospital Militar es uno de los pocos centros docentes abiertos a aspirantes de todas las universidades del país, siendo al mismo tiempo, por el número de estudiantes (250) y por la duración de los cursos, un caso muy especial en el país.

Actividades científicas e investigativas especiales realizadas en el Hospital Militar Central

Las actividades científicas realizadas en el Hospital Militar comprenden los siguientes numerales:

- Clínicas
- Actividades docentes
- Libros escritos y editados por el hospital
- Manuales de procedimientos de enfermería
- Trabajos de ascenso
- Perspectivas

Las actividades investigativas proveen la capacitación del personal, mejorando el funcionamiento de la institución cuyo fin primordial es su proyección hacia la comunidad.

- Clínicas

Estas reuniones buscan agrupar los diferentes campos de la medicina para valorar en conjunto la patología del paciente, dándole un tratamiento global.

De acuerdo con los resultados obtenidos desde la formación de estas clínicas se ha visto que realmente aportan y simplifican el manejo médico del paciente.

Las principales clínicas que funcionan en el Hospital son:

- Clínica oncológica: participan los servicios de oncología, patología, medicina interna, cirugía general
 - Clínica de columna: participan los servicios de neurocirugía, neurología, ortopedia y rehabilitación
 - Clínica de trauma maxilofacial
 - Clínica de cuello: participan los servicios de cirugía general, endocrinología y medicina nuclear
 - Clínica del tórax
 - Clínica de enfermedades del corazón.
- Actividades docentes y programas

Las actividades docentes incluyen los cursos, seminarios o congresos que se han llevado a cabo dentro o fuera del hospital incluyendo los que se realizan fuera de Bogotá.

- Cursos

Es norma del Hospital Militar elaborar cursos para adelanto y actualización científica del personal médico y paramédico de la institución. Dentro de los cursos más importantes podemos mencionar los siguientes:

- Bases para una terapéutica racional: de suma importancia ya que en ella se indica el uso de exámenes diagnósticos que se deben solicitar de acuerdo con la patología del paciente, evitando la sobreformulación de los mismos, además el uso racional de medicamentos teniendo en cuenta su verdadero valor para el tratamiento del paciente.
- Uso racional de métodos diagnósticos
- Uso y abuso de antibióticos
- Manejo racional del paciente en cuidado intensivo
- Curso de educación pediátrica continuada
- Radioterapia oncológica
- Radiología de abdomen

- Cursos para formación de técnicos en radiología y en amputados y prótesis.
- Cursos de capacitación para enfermeras jefes y auxiliares.
- Programas

Dentro de los programas figuran los siguientes:

- Banco de ojos: de los primeros en funcionar en Colombia, presta un apoyo muy importante para su uso en pacientes que requieren trasplantes de alguna parte del ojo, para mejorar o recobrar su visión.
- Diálisis y trasplante renal: el hospital cuenta con un dializador tecnificado el cual sirve de *riñón* para pacientes con problemas renales crónicos; se encarga también de la escogencia de donantes para los trasplantes renales en conjunto con el servicio de urología.
- Dolor lumbar crónico: estudiado en conjunto con clínica de columna.
- Rehabilitación cardiaca y del parapléjico.
- Hipertensión arterial, el cual con varios años de seguimiento, ha proporcionado un manejo racional del gran número de pacientes hipertensos usuarios del hospital.
- Soporte nutricional: este programa, tal vez el más desarrollado del país, se encarga de la nutrición del paciente que por uno u otro motivo no puede ingerir alimento, en especial en el paciente traumatizado que con tanta frecuencia se atiende en el hospital.
- Seminarios-congresos: se han realizado en diferentes instituciones con el fin de intercambiar experiencias de los distintos centros de atención, para evaluar cuál o cuáles de los trabajos presentados pueden ser más útiles para los pacientes.

Mencionamos algunos de ellos:

- Uso clínico de antibióticos
- Uso de sangre, componentes y derivados (Ascofame-Hospital Militar)
- Programa de actualización para enfermera y actualización en temas selectos de oncología.
- Primer curso de Reanimación Cardiopulmonar
- VIII Simposio Anual sobre Cáncer
- Programa de Entrenamiento para Enfermeras Jefes en el área de Instrumentación

- Primer Curso Colombiano sobre Dolor (Hospital Militar)
 - Segundo Curso de Implantes Articulares (Hospital Militar)
 - Ciclo de conferencias sobre soporte nutricional
 - Curso Latinoamericano de Proctología
 - V Curso de Diagnóstico por Ultrasonido
 - Nombramiento y renovación de instructores: para los estudiantes de post-grado que se caractericen por su idoneidad en las diferentes especialidades.
 - III Congreso Nacional de Epilepsia
 - III Congreso Nacional sobre Bases Oncológicas
 - XI Congreso Nacional de Neurocirugía
 - Congreso Nacional de Cirugía Ambulatoria
 - XV Congreso Colombiano de Pediatría
 - Congreso Colombiano de Urología.
- Conferencias dictadas en el Hospital Militar

Vigilancia epidemiológica y técnica aséptica, El paciente hospitalizado, Metodología de la investigación, Manejo de víctimas en masa, Manejo de agentes antibióticos, Manejo de Pre, Trans y Post-operatorio, Administración sanitaria de emergencias con posterioridad a los desastres naturales, Aproximaciones psicológicas al paciente moribundo y su familia, Ansiedad en la práctica clínica, ¿Es realmente útil la medicina nuclear en enfermedades coronarias?

- Libros escritos y editados por el hospital
 - Revista Hosmil Médica (Séptimo año de funcionamiento)
 - Bases para una terapéutica racional. Hospital Militar Central - Escuela Militar de Medicina
 - Lo que usted y su familia deben saber sobre el cáncer. Servicio de hematología, psicología
 - Lo que usted y su familia deben saber sobre la leucemia. Servicio de hematología, psicología.
 - Lo que usted y su familia deben saber sobre la quimioterapia. Servicio de hematología, psicología
 - Uso regional de los métodos diagnósticos. Hospital Militar Central, Sección de Radiología
 - Manual de pediatría - Sección de Pediatría
 - Manual práctico de oncología

- Curso de actualización intrahospitalaria - uso racional de los métodos diagnósticos
 - Soporte nutricional en el paciente crítico
 - Manual pediátrico
 - Desórdenes hidroelectrolíticos y del equilibrio ácido-base.
- Manuales de procedimientos de enfermería

Es propósito del hospital incentivar la actividad investigativa de su personal y estandarizar la atención de los pacientes en las diferentes especialidades y el manejo que debe seguir el personal de enfermería para aclarar y adoptar la conducta del caso.

Mencionamos los manuales de procedimientos generales, procedimientos de enfermería en pacientes obstétricas, unidad renal, consulta externa, soporte nutricional, unidad de quemados, unidades de cuidados intensivos y los que hay en cada una de las diferentes especialidades médicas.

- Trabajos de ascenso

Son trabajos científicos de investigación realizados por los residentes de los diferentes niveles para su promoción y ascenso al nivel siguiente. Tienen la importancia de que se elaboran con estadísticas propias del hospital y permiten un análisis retro y prospectivo del tema investigado. Dentro de los trabajos científicos podemos mencionar los siguientes: Eritema pernio en soldados colombianos, Reacciones cutáneas medicamentosas, Escleroterapia, Heparina profiláctica en cirugía, Transplante renal, Infección urinaria, Clínica de infertilidad del Hospital Militar Central al cuarto año de seguimiento, Sífilis congénita, Enfermedades a la columna vertebral, Trauma ocular penetrante, Pancreatitis aguda, Trauma de colon, Carcinoma gástrico, Vías digestivas de doble contraste.

Investigaciones actuales

El Hospital en coordinación con la Universidad Militar cubre tanto la investigación médica básica como aplicada, a la vez que incursiona en el área hospitalaria administrativa. Mencionaremos algunas investigaciones actuales a continuación:

- Area quirúrgica: hernias, enfermedad fibroquística del seno, patología de tiroides, carcinoma gástrico, queratotomía trapezoidal, elaboración del libro de otorrinolaringología, fisuras anales, riesgos profesionales en anestesia.
- Medicina preventiva: estudio clínico epidemiológico de la hipertensión arterial, prevención primaria de riesgos cardiovasculares y arterioesclerosis, prevención primordial de la enfermedad cardiovascular, programa comportamental (psicológico) para la prevención de riesgos cardiovasculares.
- Medicina tropical e infectología: quimioterapia de las formas graves de la malaria, estudio clínico epidemiológico de la leishmaniasis, estudio clínico epidemiológico de las principales micosis superficiales en la población colombiana, enfoque diagnóstico racional de la enfermedad febril prolongada.
- Educación médica: terapéutica racional de las diez enfermedades más comunes en Colombia, impacto de los veinticinco años de educación postgraduada en medicina interna en el Hospital Militar Central.
- Salud pública: prevalencia de la hipertensión arterial en indígenas guajiros comparada con mestizos de la misma zona, prevalencia de la TBC en indígenas guajiros, estudio sobre las bondades del café, barrio La Victoria: hijos sanos de padres sanos.

Síntesis de la justificación de estas investigaciones y de sus objetivos y propósitos:

Medicina preventiva

Investigaciones sobre control y prevención de riesgos cardiovasculares arterioescleróticos.

Con el cáncer y el trauma, la enfermedad cardiovascular arterioesclerótica es la que más morbilidad y mortalidad causa en nuestro medio. Esto se traduce también en un factor de costo por servicios de salud y por lucro cesante, incalculable en nuestro país y entre nuestros usuarios.

• Hipótesis básicas

- La operación de grupos multidisciplinarios en el desarrollo de programas de salud es más efectiva que el esfuerzo aislado del médico.

- La solución más apropiada a las enfermedades de gran prevalencia como las cerebro y cardio-vasculares arterioescleróticas, debe buscarse haciendo énfasis en la prevención primordial y primaria más que en el tratamiento de las complicaciones (prevención secundaria).
- La identificación y el control de los llamados principales factores de riesgo cardiovascular: hipertensión arterial, hipercolesterolemia y cigarrillo, permite reducir la incidencia de accidente cerebrovascular, infarto de miocardio, arterioesclerosis, insuficiencia renal e insuficiencia cardíaca.
- La herencia es un factor de riesgo inmodificable; pero quizás al actuar precozmente en la población susceptible controlando circunstancias ambientales y sociales, se logre reducir la aparición de los factores de riesgo anotados y, por ende, la enfermedad cardiovascular arterioesclerótica.
- Objetivo general

Incrementar los conocimientos clínico-epidemiológicos que permitan la prevención primaria y/o secundaria de la enfermedad cardiovascular arterioesclerótica, en usuarios del Hospital Militar de Bogotá.

- Objetivos específicos
 - Impulsar y desarrollar el estudio clínico epidemiológico de la hipertensión arterial y de sus complicaciones, aplicando métodos adecuados de diagnóstico, tratamiento y control.
 - Establecer un programa multidisciplinario para el estudio clínico y epidemiológico de las hiperlipidemias y de sus consecuencias, aplicando métodos adecuados de diagnóstico, tratamiento y control.
 - Establecer un programa multidisciplinario para el estudio genético, clínico y epidemiológico de aquellas poblaciones susceptibles a desarrollar riesgos demostrados de ECV, con miras a ejercer en ellas acción preventiva (prevención primordial).
 - Coordinar e integrar adecuadamente los programas antes mencionados a fin de:

Formar grupos de trabajo en cada una de estas áreas, que involucren a personal profesional médico y pramédico, en forma multidisciplinaria.

Definir políticas precisas, comunes y orientadas al cumplimiento del objetivo general y los propósitos.

Utilizar recursos económicos, físicos y humanos, comunes en las diferentes áreas de investigación.

Conformar una unidad docente de pre y postgrado, que ofrezca mayores oportunidades de docencia y aprendizaje en áreas específicas de medicina preventiva.

- Desarrollar una metodología y tecnología que pueda ser aplicable en otras instituciones similares en nuestro medio.
- Propósitos
 - Disminuir la incidencia de riesgos cardiovasculares conocidos: HA, hiperlipidemia, obesidad, (prevención primordial).
 - Disminuir la incidencia de la enfermedad cerebro y cardiovascular arterioesclerótica (prevención primaria).
 - Disminuir las complicaciones de la enfermedad cardiovascular arterioesclerótica ya establecida (prevención secundaria).

Medicina tropical e infecciosas

La malaria, la leishmaniasis, las enfermedades infecciosas de todo origen, son características de un país tropical como el nuestro y además, se caracterizan por afectar predominantemente a las personas de más bajos recursos que carecen de cubrimiento sanitario.

Por la naturaleza de los usuarios del Hospital Militar Central, el número de pacientes afectados de estas patologías que se atienden en la institución es muy elevado. Esta circunstancia le da al Hospital Militar Central la posibilidad de obtener la mayor experiencia en su manejo y prevención y por esta razón la institución ha sido designada para conducir programas piloto sobre malaria, particularmente en quimioterapia, leishmaniasis y micosis superficiales.

Por otra parte, se conducen estudios para determinar cuál o cuáles son las formas más racionales de enfoque y diagnóstico de estas enfermedades con el fin de emplear recursos propios y tratamientos precisos para reducir costos y hacer más accesibles estos métodos a todo el territorio nacional.

Educación médica

El Hospital Militar Central es la institución de educación postgraduada por excelencia en Colombia, desde su fundación en la nueva sede hace veinticinco años. En ella se han especializado un gran número de profesionales (el más alto del país) en casi todas las disciplinas médicas y lo más sobresaliente de todo, pertenecientes a todas las regiones e instituciones a donde, en gran número, han retornado a ofrecer sus nuevos conocimientos. Estas características implican gran responsabilidad para la institución y por esto se conducen investigaciones y esfuerzos en:

- Enseñanza casi compulsiva de una terapéutica racional acorde no sólo con las características patológicas de las enfermedades autóctonas, sino también con la disponibilidad de recursos de nuestras instituciones y nuestro país.
- Estudio de la necesidad de recursos humanos en medicina, en las diferentes áreas del país y el impacto que programas de educación postgraduada como el nuestro están produciendo o hayan producido en estos lugares, con el fin de modificar los programas de postgrado y ajustarlos a las necesidades reales del país.

Salud pública

El Hospital Militar Central realiza sistemáticamente acciones comunitarias extrahospitalarias de gran importancia en salud pública, entre las que sobresalen las jornadas anuales de salud de la Guajira que tiene objetivos asistenciales y educativos de gran importancia y que han permitido también iniciar y conducir investigaciones sobre condiciones de salud de grupos étnicos y sociales desfavorecidos y desprotegidos. En la actualidad se trabaja en estudios de prevalencia de hipertensión arterial y tuberculosis en comunidades indígenas de la Guajira colombiana y se extenderá a otras comunidades de la Sierra Nevada y de la Orinoquia.

Administración hospitalaria

Como se cuenta con recursos escasos y un número creciente de pacientes con derecho a servicios médico-hospitalarios, en un ambiente de limitación de productos nacionales y una inflación más que proporcional en el sector salud, ha tenido prioridad la modernización administrativa del hospital a través de una administración científica con base en costo-eficiencia. Los resultados han sido ampliamente satisfactorios a pesar de estar en la parte inicial, toda vez que sólo se ha desarrollado el 25% de lo proyectado.

Es interesante ver como las ciencias médicas y las administrativas se entremezclan para producir resultados sorprendentes, como son por ejemplo, los obtenidos a través del uso racional de antibióticos.

Principales diagnósticos prevalentes

A continuación se presentan las principales causas de hospitalización, consulta externa y de urgencias, no sin antes advertir que las enfermedades de más alto crecimiento en las Fuerzas Militares son: cáncer, en sus diferentes formas, enfermedades cardiovasculares, reumatismo y politraumatismo.

- Causas de hospitalización: diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedades isquémicas del corazón, coleditiasis.
- Causas de consulta externa: hipertensión arterial, enfermedad ácido-péptica, infección urinaria, virosis respiratoria, síndrome diarreico agudo.
- Causas de consulta en urgencias: infección urinaria, absesos, virosis, enfermedad diarreica aguda, hipertensión arterial, cefalea, fracturas, trauma de tejidos blandos, faringitis, faringoamigdalitis, síndrome febril.

Proyección a la comunidad

Las brigadas de salud a diferentes regiones apartadas del país, se llevan a efecto con grupos médicos y paramédicos suficientemente grandes para cubrir, normalmente durante una semana cada año, las necesidades de salud de comunidades pobres específicas, no solamente en la parte asistencial médico-quirúrgica sino dando docencia al personal médico y paramédico del área y educación en medicina preventiva a la comunidad. Igualmente desarrolla investigaciones médicas para

descubrir cuáles son los problemas más importantes de la región y así combatirlos en la mejor forma posible.

Vale la pena mencionar las tres grandes brigadas de salud llevadas a cabo por el Hospital Militar en el departamento de la Guajira en los años 85, 86 y 87 en municipios lejanos entre los cuales mencionamos Barrancas, Fonseca, San Juan, Villanueva, Urmita. La labor asistencial se combina con la actividad docente en donde se dictan charlas dirigidas a la población en general en temas como hidratación oral, nutrición infantil, hipertensión arterial, diabetes, entre otros.

De acuerdo con las estadísticas observadas, el Hospital ve alentadoramente el incremento en la labor asistencial, lo cual significa la importancia que tienen estas brigadas. Como dato específico se comparan las 4 069 consultas practicadas en el año 86 contra las 4 098 efectuadas en 1987.

El número total de cirugías en 1986 fue de treinta y cinco contra setenta y cinco en la brigada de 1987; las cirugías incluían intervenciones mayores tales como cirugías de cuello, cirugía oftalmológica y cirugía ginecológica.

Además se han realizado encuestas de prevalencia de ciertas enfermedades como la hipertensión arterial en indígenas guare, encontrando una cifra menor al 2% que contrasta con el 29% del resto de la población; prevalencias y causas de la tuberculosis en la población indígena. Además de esta importante labor como fin último el Hospital trasciende en la comunidad logrando una integración con la población rural.

Distinciones en el área de investigación

- Por sus méritos científicos e investigativos el Hospital Militar durante su historia ha contado con personal médico especializado que ha pertenecido a las Juntas Directivas de las diferentes sociedades colombianas ya sea como miembros o como directivos.

En la actualidad el Hospital cuenta con el siguiente personal en las Juntas Directivas:

- Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación
Secretario Ejecutivo, Doctor Alfredo León Díaz
- Sociedad Colombiana de Cardiología
Tesorero, Doctor Luis Moya Jiménez

- Sociedad Colombiana de Fertilidad y Esterilidad
Vocal, Doctor Mario Riaño Rincón
 - Asociación Colombiana de Fonoaudiología y Terapia del Lenguaje
Tesorera, Lic. Claudia Quiroga Sanabria
 - Sociedad Colombiana de Nefrología
Tesorera, Doctora Erika Cuervo de Torres
 - Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología
Vocal, Doctor Jorge Ramírez
 - Sociedad Colombiana de Otorrinolaringología
Presidente, Doctor Jorge Enrique Morales Pava
 - Sociedad Colombiana de Cirugía Oral y Maxilofacial
Presidente, Doctor Enrique Amador P.
 - Sociedad Colombiana de Pediatría
Secretario, Doctor Enrique Gutiérrez Saravia
 - Sociedad Colombiana de Cirugía Pediátrica
Presidente, Doctor Gabriel Rozo Rojas
 - Sociedad Colombiana de Cirugía Plástica - Estética - Maxilofacial y de la Mano Seccional Central
Vicepresidente, Doctor Héctor Castro Rojas
Secretario, Doctor Héctor Mauricio Sabogal Mariño
 - Sociedad Colombiana de Toxicología
Presidente, Doctor Roberto Lozano Oliveros
 - Sociedad Colombiana de Urología
Tesorero, Doctor Jesús Guzmán Charry
 - Sociedad Colombiana de Colon y Recto
Presidente, Doctor Pedro Pabón Pérez
 - Sociedad Colombiana de Endoscopia Digestiva
Vicepresidente, Doctor Guillermo Plata Gómez
 - Asociación Colombiana de Medicina Interna
Tesorero, Doctor Roberto D'achiardi Rey
- Menciones especiales

El Hospital Militar a través de su historia ha sido pionero en muchos proyectos investigativos y ha obtenido en infinidad de veces los premios nacionales en los diferentes congresos de especialidades médicas, por ejemplo tenemos los dos más recientes obtenidos en el Congreso Nacional de Anestesiología:

Doctor Alfredo León, Premio Nacional de Anestesiología para primero y segundo puesto.

Doctora Pilar Rincón, Residente de Anestesiología, Premio Nacional al mejor trabajo de Residentes en 1987.

También ha recibido este año el primer puesto por trabajos presentados por los Servicios de Dermatología y Cardiología.

Merece la pena nombrar diferentes cargos importantes y menciones especiales a miembros de la institución:

Presidencia de Ascofame, 1982-1986, Doctor Gustavo Malagón Londoño Reconocimiento Nacional al Doctor Hernán Torres Iregui, por su labor investigativa en Medicina Tropical, más concretamente en la farmacoterapia del paludismo y la escogencia del programa por la OPS como programa piloto. El Doctor José Antonio Rivas Correa por su reconocimiento nacional por avance en cirugía de oído, reconocido miembro de la Sociedad Americana de Otorrinolaringología, cabeza y cuello, expresidente además de la Sociedad Colombiana de Otorrinolaringología.

- Premios por investigación científica

Por acuerdo No. 246 del 29 de octubre de 1982 la Junta Directiva del Hospital Militar Central creó los premios para los médicos residentes que hayan elaborado los mejores trabajos de investigación en la institución: uno en el área médica y otro en el área quirúrgica, llevando respectivamente el nombre de *Pablo Elías Gutiérrez Angel* y *Lope Carvajal Peralta* en honor de estos dos insignes servidores de la institución. Cada premio está constituido con una suma de dinero en efectivo, la publicación del trabajo en la Revista Hosmil, una beca durante tres meses en el Hospital Universitario de Miami Jackson Memorial Hospital y presentación de los trabajos en congresos, simposios o seminarios nacionales. A continuación se mencionan los trabajos ganadores y sus autores:

Premio Lope Carvajal Peralta

Año 1982: Neumopatía crónica, Doctor Jaime Szeimuk Ghitis.

Año 1983: Evaluación nutricional por computador, Doctor Humberto Ballesteros Díaz.

Año 1984: Incidencia y manejo de los tumores carcinoides intestinales en el Hospital Militar Central, Doctor Alejandro Latorre Parra.

Año 1986: El laboratorio experimental en microneurocirugía, Doctor Enrique Jiménez Hakim.

Año 1986: Pancreatitis aguda, Doctor Heriberto Pimiento.

Premio *Pablo Elías Gutiérrez*

Año 1982: Ventilación mecánica, Doctor Pedro Fernando Bejarano Ramírez.

Año 1983: Cefalea crónica en niños, Doctor Jairo Rodríguez, Doctora Martha Vizcaíno, Doctora Cristina Mariño Drews.

Año 1984: Estudio clínico epidemiológico de la hipertensión arterial, Doctor Jorge Santiago Daza Barriga.

Año 1985: Estudio clínico epidemiológico de la epilepsia, Doctor Santiago Cruz Zamorano, Doctora Luz Stella Caycedo Espinel.

Año 1986: Estudio clínico epidemiológico de las virosis respiratorias bajas en lactantes del Hospital Militar Central, Doctor Orlando Name Bayona.

- Sede Asociación Colombiana de Sociedades Científicas

Aunque totalmente independiente y sin relación distinta al deseo de progreso, desde hace veinticinco años la Asociación Colombiana de Sociedades Científicas tiene su sede en el Hospital Militar Central y ha cumplido con los objetivos principales señalados en los estatutos, sobre la unificación de las sociedades médicas, la superación en el funcionamiento y la prestación de los servicios acordes con la evolución y el progreso en beneficio de cada una de las sociedades afiliadas, la coordinación de sus actividades, la promoción de la enseñanza y la divulgación de los continuos avances de la medicina, por intermedio de las publicaciones, congresos, cursos y la participación en numerosos eventos médicos, nacionales e internacionales, sobre las diferentes especialidades y sobre la importancia de la salud en el desarrollo y progreso armónico de las naciones. En el campo de la medicina, la Asociación de Sociedades Científicas presenta un importante balance de actividades entre las diferentes organizaciones médicas.

El ingreso de las Sociedades a la Asociación, les permite opinar y participar de una manera efectiva, por una entidad de prestancia, sobre los problemas que afectan a la medicina nacional y especialmente sobre el lamentable estado de salud del pueblo colombiano.

Las sociedades científicas han demostrado su madurez y preparación para participar con los organismos del Estado, en las políticas y programas del sector salud.

Su opinión sobre la enseñanza médica, la formación de especialistas, la política hospitalaria, investigación, los recursos humanos, el ejercicio de la medicina, el desempleo médico, la limitación del número de facultades de medicina y otros temas podrían ser el aporte de la Asociación de Sociedades Científicas a los programas de la salud.

Limitaciones

Las limitaciones para investigación son de dos clases: económicas y laborales.

En la parte económica no sólo hacemos referencia a los bajísimos sueldos que obligan a los médicos a obtener con su trabajo particular otros ingresos adicionales, sino a la escasez de presupuesto propio para la investigación y desarrollos no formales que resuelven infinidad de pequeños problemas.

En la parte laboral, la disminución del valor de la nómina ordenada por el Gobierno limita tremendamente, más cuando las necesidades de personal en la parte asistencial son agobiantes.

Prospectos

El Hospital Militar, al entregar constantemente al Ministerio de Salud y a la comunidad médica colombiana sus hallazgos y desarrollos para disminuir la morbilidad y buscar frenar los costos, especialmente en el campo de las enfermedades tropicales busca colombianizar la medicina para que médicos colombianos, con innovaciones propias lleven salud a todos los rincones del país.

Dentro de las actividades especiales para seguir en un futuro en el área asistencial, docente e investigativa están:

- Mayor integración del Hospital con las sanidades de fuerza en los siguientes aspectos:
 - Mejor utilización de la consulta externa en general.
 - Continuar el perfeccionamiento para un uso más racional del laboratorio clínico.
 - Promocionar la diferencia de los niveles de sanidad.
- Políticas de investigación científica que tiendan a colombianizar la medicina.

- Continuar con el reglamento de normas y procedimientos para la atención de los pacientes en las diferentes especialidades.
- Revisión de los pensum académicos.
- Consecución de equipos de diagnóstico y procedimiento necesarios en especialidades como oftalmología, neurocirugía, etc.
- Tratar de aumentar el número de pacientes tratados ambulatoriamente.
- Fortalecer los programas de medicina multidisciplinaria.
- Terminar áreas locativas o reformar las mismas como la terminación de la unidad oftalmológica.
- Elevar el nivel de calidad en los trabajos científicos y aportar más recursos para la labor investigativa.

MAYOR ALBERTO SALAZAR TEJADA
JEFE OFICINA DE PLANEACIÓN
INDUMIL

La industria militar de Colombia, motor de desarrollo

Es realmente un honroso privilegio para la Industria Militar de Colombia, el participar en este importante Foro sobre Política de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, al tiempo que la consideramos una afortunada oportunidad para compartir con ustedes, los esfuerzos y logros que INDUMIL viene realizando, para tratar de generar una tecnología que enmarcada en los propósitos y misión de la empresa, contribuya al desarrollo y bienestar de nuestro pueblo.

Ciencia, tecnología y desarrollo, parece ser el engranaje perfecto que lleve al mejoramiento cuantitativo y cualitativo de todos, ampliando los horizontes de progreso y superación de nuestras gentes, aspectos de los que somos plenamente conscientes y en los cuales sabemos, debemos cumplir con un papel trascendente.

La Industria Militar como empresa industrial y comercial del Estado, vinculada al Ministerio de Defensa Nacional, contando con personería jurídica, autonomía administrativa y capital independiente, es consecuente con los enunciados expuestos anteriormente y a través del cumplimiento de su misión, de prestar primordialmente apoyo a las Fuerzas Armadas y a otros sectores de la economía fundamentales para el desarrollo nacional, ha diseñado y puesto en práctica una política de desarrollo tecnológico, con la cual se han obtenido resultados concretos, que nos fortalecen en el empeño de seguir adelante.

Algunas de esas experiencias las presentaremos en este foro, pero antes de adentrarnos en ese aspecto, es conducente indicar, cómo a través de los productos que fabricamos estamos vinculados de tiempo atrás al desarrollo nacional en sectores tan importantes como el minero, vías, construcción de hidroeléctricas, industria cementera, autopartes, etc. y cómo a través del esfuerzo por lograr un

desarrollo tecnológico mayor, a partir del momento en que generamos el compromiso de avanzar en aspecto tan importante, nuestra cobertura de participación se ha ampliado de manera significativa.

Con nuestras producciones de explosivos hemos contribuido de manera relevante a que el país construya su infraestructura de generación eléctrica, al igual que las carreteras para que los servicios, educación y salud lleguen hasta los sectores más apartados de la sociedad, al tiempo que facilitamos el desarrollo del sector cementero, tan importante en la ejecución de obras públicas y generación de empleo, ya que el mismo también es un usuario de nuestros explosivos para el trabajo en sus canteras.

Para el sector metalmecánico, particularmente en lo relacionado a las autopartes, participamos en las políticas de incremento de la integración nacional, desarrollando piezas que emplean para sus producciones las diferentes ensambladoras del país.

Como ya se indicó, la cobertura se ha ampliado a partir de la implementación de la capacidad de generación de tecnología, representada en nuevos productos y procesos, habiéndose tomado clara conciencia de la importancia que este tipo de desarrollo le significa a la empresa y dejando de lado las consideraciones teóricas, para pasar mediante un manejo pragmático, al aspecto concreto del problema.

Teniendo en cuenta lo específico de la mayoría de los productos que fabricamos y procesamos tanto para el sector civil como para el militar, se genera una gran dependencia de elementos de importación, que sin embargo, nos permite diseñar un plan de sustitución de importaciones con el que indudablemente el proceso de generación de tecnología se nos facilita. Observando esta premisa queremos contar la manera como desarrollamos nuestra experiencia generadora de tecnología.

Como primera medida y para que los propósitos se convirtieran en realidades, se generó la filosofía organizacional, orientada a dotar a la empresa de dos características específicas.

- Una capacidad para generar tecnología propia ajustada a las necesidades particulares, cuyo resultado final fuera la obtención de nuevos productos mediante el desarrollo de los correspondientes procesos productivos, en los cuales se emplease la capacidad tecnológica disponible, con las adaptaciones propias de cada caso.

- Por otra parte y entendiendo la importancia de acceder a nuevas tecnologías que se convertirán en multiplicadoras del proceso de generación de tecnología propia, propiciar mediante el ente organizacional correspondiente, el fortalecimiento de la capacidad de negociación tecnológica.

Como se deducirá, aunque los propósitos guardan sus interrelaciones y uno se enriquece con las experiencias del otro, la formación y orientación del personal dispuesto para cada caso, debía ser completamente diferente en sus vocaciones, lo que se entendió desde un comienzo, siendo indicadores del acierto de esa consideración los resultados cuantificables que para una y otra situación se han obtenido, representados en productos que llenan las expectativas muy particulares de nuestros usuarios.

Establecido un propósito y un alcance de lo que se quería lograr, se procuraron las herramientas para desarrollar las actividades deducidas, para las cuales indicamos el tratamiento y premisas que se tuvieron en cuenta:

- Incluir en la estructura orgánica de la empresa, dándoles el suficiente nivel de importancia, a las dependencias encargadas de responder por el proceso de generación de tecnología. Es así como en la organización vigente existen dos entes con funciones precisas en este aspecto y sus dotaciones de recursos necesarios para el cumplimiento de sus responsabilidades.

Esas dos dependencias que funcionan a nivel Gerencia General, son las Divisiones de Desarrollo Tecnológico y la de Desarrollo de Proyectos, teniendo la de Desarrollo Tecnológico sus correspondientes en cada una de las tres fábricas con que cuenta actualmente la Industria Militar. Como se deduce, es tal la importancia que se le presta a este aspecto, que el mismo se ha definido como una responsabilidad gerencial, que contribuye a uno de los propósitos fundamentales de la empresa, como es el del crecimiento entendido como la mejor vía para garantizar su supervivencia.

- Entendiendo que un proceso dinámico de generación de tecnología, debe igualmente fundamentarse en un acervo de información de carácter específico y general, que amplíe los horizontes y mueva a la innovación, se diseñó, implementó y actualmente funciona en la División de Desarrollo Tecnológico un Centro de Información Tecnológica, en el que publicaciones de carácter técnico tienen su lugar, al igual que normas, especificaciones, catálogos, libros, revistas, etc.

Para lograr lo anterior, se propiciaron las inversiones del caso, las cuales fueron cuantiosas y representadas no sólo en el valor de la información adquirida, sino en procurar que dicho centro funcione armónicamente y se produzca un verdadero proceso de divulgación a toda la organización. Es así como el material existente se encuentra debidamente catalogado, clasificado y en gran parte microfilmado, facilitándose su consulta.

Han sido realmente ingentes los esfuerzos que se han efectuado para levantar en forma sistemática la información tecnológica de los diferentes procesos que operamos actualmente. Ante la creencia que en nuestro medio industrial, poca atención se presta a este asunto, perdiéndose en ocasiones información valiosa existente en un momento dado sólo en la cabeza de algunas personas, que cuando abandonan la organización se llevan con ellos esos conocimientos, la experiencia de la Industria Militar puede ser modelo de cómo adelantar ese proceso de generación sistemática de la información, sobre tecnología existente en una empresa. Nosotros no sólo hemos desarrollado los modelos y esquemas, sino que los hemos puesto en práctica, diligenciado y utilizado, comprobando su grado de bondad. Esto, a su vez, es el paso que nos coloca a puertas de tener un sistema de planeación, programación, lanzamiento y control de la producción completamente sistematizado, lo cual repercutirá indudablemente en el mejor cumplimiento de los propósitos de llegar a producciones de óptimo costo, calidad, oportunidad y cantidad.

- Siendo necesario materializar las concepciones de carácter teórico al igual que los diseños que se proyectan, se implantaron los laboratorios y talleres de experimentación en donde se construyen los prototipos para pruebas de los nuevos productos.

La complementación de laboratorios en el campo químico no sólo ha venido a incrementar la capacidad de adelantar un más confiable control de calidad de las materias primas, los procesos y el producto terminado, sino que ha sido el punto de apoyo para el desarrollo de nuevos productos como explosivos de uso civil empleados en forma intensiva actualmente en el país.

Siendo la confiabilidad el elemento *fundamental* en la mayoría de los productos que fabricamos, desde el mismo proceso de desarrollo se le presta una atención muy particular. Obviamente eso implica el contar con laboratorios muy especializados en donde se pueden *simular* las condiciones extremas y normales de empleo de un producto, lo cual no sólo se efectúa, sino que en forma sistemática se levanta el récord de cada ensayo.

Sin estos laboratorios para ensayos de confiabilidad no podríamos concebir un completo desarrollo tecnológico.

- Dedicar en el campo metalmecánico talleres completos para efectuar experimentación, es otro esfuerzo orientado a la generación de tecnología y sus dotaciones en equipo como tornos, fresadoras, electroerosionados, rectificadoras, destalonadoras, etc., innegablemente dan sus frutos.
- Independiente de los presupuestos para dotaciones y funcionamiento, de los entes encargados del desarrollo tecnológico, la Industria Militar ha venido destinando anualmente un 50% de sus ingresos por ventas para experimentación, con los cuales se adquieren materiales y componentes especiales para la generación de prototipos y pruebas.
- Dentro de los propósitos de desarrollo tecnológico y comprendiendo la importancia que para la empresa representa, a pesar de no haber sido un sector tradicional de desenvolvimiento de la misma, se está empezando a generar la capacidad de desarrollo en el campo de la electrónica, existiendo ya una base de información significativa sobre el tema y personal de ingenieros electrónicos dedicados por completo a generar un conocimiento del medio, para su aplicación a las propias necesidades, como primeros elementos para lograr un plan indicativo a corto, mediano y largo plazo para este sector dentro de la Industria Militar.

En igual forma se está ya con el propósito de configuración y montaje de un laboratorio de electrónica que facilite y propicie los desarrollos que en un futuro inmediato se empiecen a generar.

Es claro que los anteriores esfuerzos no tendrían ninguna validez, si el recurso más importante, el hombre, no jugara el papel determinante en todo este esquema. Esto no se ha perdido de vista y en la determinación de la calidad como la cantidad del mismo se ha puesto especial énfasis. En primera instancia la dedicación exclusiva en procura de los propósitos de generación de nuevos productos y procesos es una constante, al tiempo que se empieza a diseñar un verdadero plan de capacitación y complementación tecnológica que permita ampliar el horizonte de innovación, tan importante para la actividad.

En este propósito muchos profesionales y siempre obedeciendo a un plan específico, han recibido capacitación en el exterior, lo cual indudablemente no sólo ha redundado en la generación de nuevas cosas, sino algo que consideramos aún más

importante, en generar una confianza en nuestras capacidades propias y en lo que somos capaces de lograr.

Hoy la Industria Militar puede mostrar que tiene cuarenta y dos personas dedicadas en forma directa y exclusiva al propósito de generación y mejoramiento tecnológico, conformando un grupo interdisciplinario entre el que se encuentran ingenieros mecánicos, industriales, químicos, metalúrgicos, economistas, etc.

Para fortuna y facilidad de los propósitos del desarrollo tecnológico en la Industria Militar, bajo un mismo techo, se ubica una disimilitud de procesos tecnológicos que complementándose unos con otros ofrecen un espectro bien amplio de posibilidades, de lo cual cada día somos más conscientes.

Dentro del enfoque de lograr un verdadero desarrollo tecnológico, ya se mencionó el de acceder a tecnologías externas, para lo cual indudablemente entendemos la orientación debe ser un tanto diferente a la empleada en el proceso de generar nuestra propia tecnología; a pesar de lo anterior no están desligados los dos aspectos y por el contrario conocemos de una íntima interrelación en dos vías fundamentales. En primera instancia porque al generar nuestros propios productos y procesos estamos conociendo internamente las intimidades de dicha situación y cómo y cuándo dicho propósito se cumple, y en segunda instancia por la complementariedad que las mismas tecnologías guardan con las ya existentes. A pesar de lo anotado creemos que especialmente el recurso humano empeñado en este propósito debe orientar su actividad a fortalecer la capacidad negociadora de tecnología. Bajo esta concepción ya se tuvo una experiencia de la cual creemos salimos bien librados, considerando como indicadores inequívocos de ello, aspectos como:

- El poder hacer uso pleno de la tecnología y haber sido la misma asimilada en forma extensa.
- El haber sido utilizada en otros proyectos de desarrollo similar agilizando la realización de los mismos.
- El contar con la capacidad para transferirla a otros países.
- El contar con la capacidad de modificarla, lo cual de hecho ya se ha llevado a cabo.

Es altamente satisfactorio para la Industria Militar el haber tenido en algunas oportunidades la presencia de funcionarios del Ministerio de Desarrollo y del

Comité de Regalías, quienes pudieron en cierta forma evidenciar la manera como se estaba efectuando el proceso de transferencia y asimilación de la tecnología en cuestión y escuchar las voces de aliento y aprobación sobre lo que estábamos haciendo en ese caso específico.

Los propósitos sin embargo, no se quedan en este punto y entendiendo que son tan urgentes las necesidades, se empiezan a configurar las posibilidades para que el estamento universitario y la empresa privada orientada hacia el diseño, se vinculen, dando así participación en la generación del desarrollo tecnológico en la Industria Militar. Es así como actualmente el desarrollo de un nuevo producto que involucra la generación de diez o quince piezas diferentes se encuentra a puertas de efectuarse en forma conjunta con empresarios particulares y desde ya tenemos la entera convicción respecto a que este propósito se constituirá en un gran éxito.

Pero algo debe haber de realizaciones tangibles, que nos permita ver con tanto optimismo este proceso de desarrollo tecnológico en que nos hemos involucrado y para el cual se han diseñado y puesto en práctica las directivas ya enunciadas.

Realmente en el campo de las realizaciones a partir de la puesta en ejecución de lo expuesto es altamente satisfactorio y se puede mencionar o relevar lo siguiente:

- En el sector metalmecánico en nuevos procesos y productos se han generado más de sesenta piezas nuevas, lográndose la utilización de más de 110 máquinas existentes.

Esto ha permitido mejorar sustancialmente los índices de utilización de la capacidad instalada.

- La generación de 160 empleos directos, adicionales, lo que se considerará como un aporte significativo.
- Si tenemos en cuenta que prácticamente la totalidad de los productos fabricados eran de importación, el ahorro de divisas con que se está contribuyendo no es menos significativo.

Pueden ser muchos más los beneficios y los mismos ya se podrán deducir. Sin embargo, para nosotros revisten especial significación los beneficios intangibles a través de los cuales la empresa y su componente humano han evidenciado que están sobreponiéndose al reto que se plantearon, al tiempo que tenemos la íntima

convicción de estar involucrados en un proceso generador de tecnología con la característica de dinamismo que lo debe identificar.

Ese proceso de generación de tecnología se irradia a otros sectores del país que tienen o juegan un papel primordial dentro del desarrollo del mismo. Queremos referirnos a dos subsectores particularmente importantes.

Un primer subsector, hace referencia al de la minería del carbón a cielo abierto, para el cual la Industria Militar y mediante esfuerzo propio, ha desarrollado productos que reciben una utilización extensiva y diaria y en donde cumpliéndose con los más altos estándares de calidad y confiabilidad han logrado aceptación sin reservas.

Para el subsector de la exploración y prospección petrolera, también se ha desarrollado una gama de productos fundamentales para la misma y que al igual que los dirigidos al carbón han recibido las mejores calificaciones.

Hemos querido tomar a propósito ejemplos de estos subsectores, conocedores de lo que para nadie es nuevo, en referencia a los altos estándares de calidad que exigen los mismos.

La cobertura de participación en el desarrollo de la minería del carbón a cielo abierto, se verá ampliada al concluirse las negociaciones que actualmente se adelantan para acceder a la tecnología de fabricación de explosivos de tercera generación, de uso extensivo en este tipo de explotación, aspecto con el cual la Industria Militar espera cumplir con una responsabilidad institucional, al tiempo que se colocará al día en tecnología de producción en explosivos civiles.

No menos importante es el empeño de adquirir la tecnología y montar en el país la primera planta de microfundición o fundición a la cera perdida del Grupo Andino, técnica comprobada como ideal para la producción de volúmenes medianos (20 000 a 50 000) de piezas de pequeño tamaño y de difícil mecanización.

Los beneficios para el país de una técnica de éstas, se consideran innegables al tiempo que se contribuirá a la generación de empleo, y a la sustitución de importaciones.

Al tener la empresa planes quinquenales de desarrollo y trabajar mediante un sistema de administración por objetivos, al tiempo que se tiene una infraestructura y propósitos muy claros sobre el desarrollo tecnológico, el mismo tiene un

futuro claro, no existiendo la menor duda de bondades implícitas en el trabajo y propósitos que hemos emprendido, al igual que los beneficios deducidos para el campo social, lo que nos mueve a comprometernos espiritualmente cada día más, con la convicción íntima que estamos ayudando a hacer patria y al mejor vivir de todos nuestros compatriotas.

Introducción

Como complemento de la misión constitucional que tiene la Armada, de vigilar y controlar la soberanía nacional en las áreas marítimas jurisdiccionales de la nación, la institución naval viene efectuando, hace ya veinte años, el mejor ejercicio de la soberanía, tanto en el océano Atlántico como en el Pacífico, al adelantar los estudios oceanográficos de nuestras extensas áreas marítimas, con miras a conocer los principales parámetros físicos, químicos y biológicos, de tal manera que su entendimiento permita a sus hombres, comprender en forma científica las características del medio ambiente en que deben operar nuestras unidades submarinas y de superficie en forma eficiente y segura. Pero al propio tiempo se han venido aportando a la comunidad científica marina y a quienes explotan los recursos naturales de los mares colombianos, los conocimientos básicos para su exploración y explotación más adecuada, eficiente y racional.

Es evidente, entonces que la presencia de la armada en los mares de Colombia, no se ha limitado a las labores de patrullaje y vigilancia, sino que desde 1968, cuando se efectuó el primer levantamiento hidrográfico en Tumaco, nuestras unidades oceanográficas e hidrográficas han venido realizando una serie de operaciones, que hoy nos permiten un conocimiento tridimensional muy completo de las extensas áreas marítimas jurisdiccionales del país así como de las características geomorfológicas y topografía submarina de las áreas adyacentes a su litoral.

Este valioso aporte científico y técnico ha sido factor fundamental de apoyo al desarrollo de la industria pesquera, tanto industrial como artesanal, del análisis y evaluación de los datos oceanográficos obtenidos en diferentes cruceros realizados. Se han determinado áreas o zonas de surgencia, como llaman los oceanógrafos a aquellos lugares donde se presenta el fenómeno de corrientes ascendentes

que al arrastrar consigo los nutrientes de las capas profundas, fertilizan la superficie del mar, creando una gran actividad biológica que lleva consigo, obviamente, una gran abundancia de peces, al fortalecer la cadena alimenticia. Este tipo de fenómenos ha sido detectado y comprobado por las anomalías térmicas y salinas encontradas en los cruceros oceanográficos, particularmente en la Guajira y en la zona aledaña a Cabo Corrientes en el Pacífico.

El estudio regional del fenómeno del Niño (ERFEN) es un programa de investigación coordinado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), en el cual ha venido participando Colombia a través de los buques oceanográficos de la armada, como una contribución científica muy importante para la región y con la cual se busca adquirir el conocimiento de las causas, características y variabilidad de este fenómeno recurrente, a fin de predecir su aparición y consecuencia en el medio ambiente marino, en la agricultura y en el clima. Conjuntamente con Colombia vienen participando en estos estudios, institutos de investigación de Ecuador, Perú y Chile, con el respaldo de la comisión oceanográfica intergubernamental, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y, lógicamente, la CPPS. Es este el programa multinacional y de carácter regional más importante en el que el país ha venido trabajando dentro de la investigación científica marina; pero no es el único en que hemos estado comprometidos. Cuando apenas estábamos en los albores de la oceanografía, con nuestro primer buque de investigaciones oceanográficas tuvimos una importante participación en el proyecto de *Secciones oceanográficas estándar del Caribe* dentro del programa de investigaciones cooperativas del Caribe y regiones adyacentes (CICAR) entre 1970 y 1974, y por último dentro del *Programa Multinacional de Ciencias del Mar* de la OEA, se realizó un estudio oceanográfico, con participación de varios científicos de la región, en aguas de la República Dominicana, cuyo objetivo fue el determinar las condiciones oceanográficas del medio marino como aporte científico para la exploración y explotación técnica y regional de los recursos vivos.

Como se puede ver, la Armada colombiana con su capacidad en ciencias del mar, ha permitido que el país no solamente se proyecte como líder regional en estas disciplinas, sino, que en la medida de sus capacidades ha hecho una presencia activa y permanente en nuestras áreas marítimas y jurisdiccionales, dando un apoyo sustantivo a los programas de gobierno dirigidos a asegurar el óptimo aprovechamiento de los recursos marinos, aportando los elementos básicos y fundamentales de los parámetros físicos y químicos que gobiernan su medio ambiente y poniendo al servicio del país y de su comunidad científica una infraestructura muy importante para atender las necesidades del desarrollo en este sector, basada en los buques de investigación científica marina y en los

centros de investigación existentes en ambos litorales y de los cuales se hablará más adelante.

Infraestructura y servicios

- Centro de Investigaciones oceanográficas e hidrográficas CIOH.

Fue creado mediante la resolución No. 0238 del 9 de julio de 1975, emanada del Comando de la Armada, dependiendo directamente de la Dirección General Marítima y Portuaria y como respuesta a la necesidad nacional de contar con una entidad dedicada a la investigación oceanográfica, hidrográfica y áreas afines.

Por su carácter científico el CIOH se encarga de realizar investigaciones básicas y aplicadas en las diversas disciplinas de la oceanografía, que son necesarias para la Armada nacional en el cumplimiento de su misión, y de interés para el país en el conocimiento de sus mares y el desarrollo de sus recursos naturales, proporcionando las bases que permitan a la nación colombiana el correcto aprovechamiento del mar y la explotación de sus recursos en forma científica y racional.

Para cumplir sus funciones, el CIOH realiza labores en forma coordinada con dos tipos de actividades a saber:

- Investigación científica, mediante proyectos de investigación en las áreas de las ciencias del mar, orientados al estudio de las condiciones y recursos característicos del medio marino.
- Servicios de apoyo marino, a través de actividades relacionadas con el control de la contaminación marina, el mantenimiento de los equipos oceanográficos, la cartografía náutica y el suministro de los buques oceanográficos.

Las áreas de investigación de este centro son las siguientes: oceanografía física, química, biología y geología; hidrografía, ingeniería costera, hidroacústica marina, contaminación marina, administración de recursos marinos, instrumentación oceanográfica.

En el campo de la investigación marina, en general el CIOH cumple tareas muy importantes y variadas, tales como:

- Planea y realiza los cruceros de investigación que se llevan a cabo en los dos buques oceanográficos de la Armada.
- Analiza los datos obtenidos durante los cruceros y los evalúa desde los puntos de vista químico, físico, biológico y geológico.
- Participa en proyectos de investigación conjunta con entidades nacionales e internacionales.
- Mantiene correspondencia e intercambio bibliográfico con las principales universidades y centros de investigación dedicados a las ciencias del mar.
- Asesora a la dirección general marítima y portuaria y a los capitanes de puerto en todo lo relacionado con los problemas de conservación y preservación del medio marino, así como en aspectos de investigación oceanográfica.
- Divulga a través de su boletín científico, los trabajos originales más importantes que en las diferentes áreas de las ciencias del mar, son realizados en sus instalaciones.
- Proporciona apoyo docente y técnico a la facultad de oceanografía de la escuela naval *Almirante Padilla*.
- Asesora al sector privado para la racional utilización y conservación del medio ambiente marino.

Los programas de investigación en el campo de la oceanografía que actualmente adelanta el CIOH no solamente se orientan al estudio de los rasgos y recursos del medio marino para contribuir al desarrollo de las operaciones navales de la Armada Nacional sino también a atender las políticas y necesidades establecidas en el *Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnología del mar (1980)*.

Para desarrollar estas actividades, el CIOH cuenta con dos secciones: sección de oceanografía y sección de investigaciones navales.

La sección de oceanografía adelanta los proyectos de investigación y desarrollo tecnológicos en las diversas disciplinas de las ciencias del mar, mientras que la sección de investigaciones navales atiende las investigaciones operativas propias de la Armada.

Las actividades del CIOH en oceanografía física han estado relacionadas desde su fundación con la realización de cruceros oceanográficos en desarrollo del programa denominado *Estudio de las condiciones oceanográficas*.

En esta disciplina se estudia la dinámica de nuestros mares en áreas como corrientes, mareas, olas, masas de agua, interacción aire-mar y procesos costeros.

En relación con la oceanografía química, se orienta hacia el conocimiento de las propiedades y características de nuestras aguas marinas.

El conocimiento de parámetros tales como oxígeno disuelto, PH, alcalinidad, nutrientes, entre otros y sus interacciones con la salinidad y demás propiedades físicas, contribuyen a establecer en el tiempo y en el espacio la productividad de los recursos renovables.

A pesar de no ser la biología marina una disciplina de las ciencias del mar con una aplicación o utilización muy directa dentro del aspecto operativo de la Armada, el CIOH ha venido utilizando los muestreos que se efectúan en los cruceros oceanográficos por determinar en el tiempo y en el espacio, la distribución de las poblaciones de organismos marinos, su interacción y relación con el ambiente; la utilización de ciertos organismos marinos tales como trazadores o indicadores de fenómenos físicos, químicos o de contaminación del medio ambiente marino.

Posee además un laboratorio de geología marina que funciona desde 1976 con la asesoría de una misión técnica francesa y ha realizado estudios en la zona litoral y en la plataforma continental colombiana.

- Centro de control de contaminación del Pacífico

A raíz del hundimiento del buque petrolero *Saint Peter* ocurrida en 1976, cerca del puerto de Tumaco y en los límites entre Colombia y Ecuador, hecho que ocasionó una grave contaminación en los dos países, se vio la necesidad de crear un laboratorio capacitado para controlar permanentemente las condiciones del medio ambiente marino a fin de detectar oportunamente cualquier tipo de contaminación que pudiera presentarse, pero de manera especial, aquella que pudiera ocurrir como consecuencia de la operación del terminal petrolero que se encuentra ubicado en ese puerto.

Fue así como en el año de 1984, la Armada Nacional puso en servicio el centro de control de contaminación del Pacífico, con objetivos muy amplios en la

investigación científica marina en el área del Pacífico colombiano y no únicamente, encargado del monitoreo de los problemas de deterioro del medio marino en las inmediaciones de Tumaco.

Actualmente, este centro adelanta no solamente los programas de investigación propios de la Armada, sino que tiene una estrecha vinculación con la comisión permanente del Pacífico Sur y sus proyectos regionales de investigación oceanográfica, sirviendo además, como infraestructura científica de apoyo a las universidades de la región, y a otras entidades del país que deseen realizar proyectos propios en el pacífico colombiano.

El centro de control de contaminación del Pacífico realiza en la actualidad los trabajos tales como:

- Investigación, vigilancia y control de la contaminación marina por hidrocarburos en el Pacífico Sur-Este.
- Investigación bio-ecológica de la región IV área del litoral Pacífico colombiano.
- Estudio del aporte de contaminación del río Mira.
- Estudio del efecto de los hidrocarburos y dispersantes sobre el ecosistema de manglar en la ensenada de Tumaco.
- Estudio de la contaminación bacteriológica en la ensenada de Tumaco.
- Estudio integral de la contaminación marina en el litoral Pacífico colombiano.
- Buques oceanográficos

En 1980 el *Plan de desarrollo de las ciencias y las tecnologías del mar en Colombia*, se estableció la necesidad de crear y desarrollar una serie de servicios marinos básicos.

Uno de ellos es el *Servicios de buques oceanográficos*, el cual se encarga de planear y coordinar las actividades de los buques oceanográficos de la Armada Nacional, así como de recibir y tramitar las propuestas y solicitudes para el uso de estas unidades.

El 24 de julio de 1981 la Armada Nacional incorporó dos nuevas unidades oceanográficas construidas en la República Federal Alemana. Estas reemplazaron al viejo ARC San Andrés que fue el primer buque de investigación científica que tuvo el país.

Estas unidades son el ARC Providencia y el ARC Malpelo las cuales tienen laboratorios y características científicas similares para la investigación oceanográfica general en sus cuatro disciplinas básicas, a saber: oceanografía física, química, biología marina, geología marina y meteorología marina. Por ser gemelos tienen capacidades de diseño que son comunes tales como: radar de movimiento verdadero con alcance de cuarenta y ocho millas, ecosonda de navegación con alcance de 1 500 metros, radiogoniómetro, navegador por satélite, piloto automático y equipos de comunicaciones iguales.

Para las investigaciones oceanográficas cuentan con espaciosos y funcionales laboratorios, instrumental y equipos especializados en diferentes áreas. Para biología marina, cuenta con redes para toma de muestras de fitoplancton y zooplacton (neuston, bongo, nansen, alta velocidad, draga biológica, equipo para análisis de productividad primaria por carbono 14, sensores geiger, incubadora y autoclaves, para oceanografía química poseen sistemas para determinación del oxígeno disuelto, termosalinómetro de registro continuo, botellas nansen y niskin con portatermómetros triples; potenciómetro digital para medición de PH y salinómetro de inducción. Para oceanografía física están dotados de batitermógrafos mecánicos (MBT) y desechables (XBT) con registro automático; perfilador de conductividad, temperatura, profundidad y oxígeno (CTDO), correntómetro de profundidad variable hasta 1 000 metros con sensor electromagnético; sonar de barrido lateral para operaciones de búsqueda en el fondo marino, termómetros reversibles protegidos y no protegidos.

Como complemento se dispone de una estación meteorológica, cámara de fotografía submarina, cámara de televisión submarina con grabadora de video y dos monitores.

- ARC Malpelo

Este buque oceanográfico gemelo con el ARC Providencia, tomó su nombre de la pequeña isla del Pacífico colombiano, y está especializado en la investigación pesquera, para lo cual cuenta con:

Sistema hidroacústico, compuesto de: sonar de pesca con alcance máximo de 4 000 metros (y una cobertura de 360° alrededor del buque); ecosonda de profundidad para localización de cardúmenes; ecosonda de *Transducer* para detectar la presencia de cardúmenes a la entrada de la red pelágica.

Red de pesca: dispone de redes pelágicas; redes bentónicas, con compuertas de arrastre de fondo y una red de cerco, con capacidad hasta de siete toneladas.

Sistema de conservación: un cuarto de congelamiento rápido A-30° C; bodega refrigerada con capacidad de cuarenta toneladas y 20° C; tanque de salmuera para muestras que no pueden ser congeladas.

- ARC Providencia

La bella isla del caribe colombiano, dio su nombre a esta unidad que posee idénticas capacidades oceanográficas al anterior, pero que además, fue diseñado para efectuar trabajos de geología marina y prospección geofísica.

Para esta labor especializada cuenta con:

Sistema de prospección geofísica: conformado por un equipo mini-streamer de seis secciones activas con dos grupos de treinta y dos hidrófonos cada uno; una fuente de energía con siete cañones de aire, cuatro compresores y una unidad de control; un magnetómetro con sus accesorios; un equipo de registro gráfico con unidad amplificadora de doce canales, oscilógrafo y fuente de poder para *transducer* de profundidad.

Equipos geológicos, tales como un pistón kulleberg (corazonador de 6M y 1 500 Kgs. de presión), dragas tipo van-veen y shipeck para toma de sedimento superficial y un equipo de posicionamiento de sensores pinger de 12.5 Khz.

- Servicio de calibración reparación y mantenimiento de equipos oceanográficos.

Con base en las recomendaciones del III Seminario de Ciencias del Mar las cuales fueron acogidas en el *Plan de Desarrollo de las Ciencias del Mar en Colombia*, se asignó a la Armada Nacional la organización del servicio de calibración, reparación y mantenimiento de equipos oceanográficos.

Desde 1975 cuando se recibieron los equipos de calibración de termómetros reversibles y batitermógrafos mecánicos dentro del proyecto multinacional de ciencias del mar - OEA, se inician las actividades del servicio de calibración, reparación y mantenimiento de equipos oceanográficos en el CIOH.

El objetivo de este servicio es: efectuar la calibración, reparación y mantenimiento de los equipos especializados que se utilizan en la investigación oceanográfica; recopilar información sobre nuevos equipos y proveer asesoría y entrenamiento para su uso y mantenimiento, con el fin de garantizar su eficiencia y la precisión de los resultados obtenidos.

Se ha dado especial importancia a la capacitación de personal, con el fin de crear un grupo técnico que planifique, promueva y desarrolle programas de prestación de servicios y capacitación a nivel nacional.

Por otra parte mediante un gran esfuerzo de la dirección general marítima y portuaria, se logró financiar parcialmente el programa de inversión en infraestructura del servicio, mediante la adquisición de equipos de prueba, capacitación de personal y adecuación de instalaciones.

Con la adquisición en 1985 de moderno instrumental de prueba y su personal capacitado, el SECAL ha dado apoyo y asesoría, además de efectuar trabajos de calibración, reparación y mantenimiento de equipos de investigación pertenecientes a diferentes entidades públicas y privadas, como soporte de la investigación oceanográfica.

De otra parte el SECAL siguiendo los lineamientos trazados en el *Plan de desarrollo de las ciencias y las tecnologías del mar en Colombia*, se propone dar a conocer a la comunidad científica nacional el estado y perspectiva de la instrumentación oceanográfica en el país, desarrollar el recurso humano, mediante cursos de capacitación.

Así mismo se está intensificando la capacitación de personal y el desarrollo de tecnologías apropiadas, que permita cierta independencia tecnológica del extranjero, mediante el estímulo a profesionales y egresados de universidades colombianas.

Para llevar a cabo este programa se cuenta con la financiación de la dirección general marítima y portuaria, COLCIENCIAS y la OEA.

Este ambicioso programa pondrá al día al SECAL con el plan trazado por el plan de desarrollo de las ciencias y tecnologías del mar en Colombia, en un lapso tentativo de dos años, al final de los cuales se espera tener un diagnóstico cualitativo y cuantitativo de la situación de la instrumentación oceanográfica en Colombia, que permita planificar a corto plazo la prestación del servicio a nivel nacional y regional.

Para el efecto se contará con un grupo técnico, integrado por personal del SECAL y electrónicos de las principales entidades del sector de las ciencias del mar. Los programas de mantenimiento y calibración tendrán tres niveles así: nivel primero de operación y mantenimiento preventivo, (ejecutados por cada entidad); nivel segundo; mantenimiento correctivo y reparaciones menores (realizado por cada entidad con asesoría del SECAL) y tercer nivel: reparaciones mayores, calibración y desarrollo de tecnología (SECAL).

En la actualidad el SECAL está en capacidad de asesorar a quien lo solicite en la operación y adquisición de equipos oceanográficos, así como el mantenimiento y calibración; pues mantiene los contactos necesarios con fabricantes y distribuidores de instrumental oceanográfico; posee los más modernos equipos de prueba y sobre todo personal suficientemente capacitado.

De esta forma, mediante un apoyo eficiente y oportuno a la investigación marina se podrán producir más y mejores resultados para bien del país.

- Subsistema nacional de información marina

El CIOH cuenta con una unidad de información especializada en ciencias del mar, cuyos servicios están dirigidos al personal científico y técnico que labora en él, a los profesionales y tesisistas de entidades del sector marino y sigue los lineamientos trazados en el *Plan de desarrollo de las ciencias y tecnologías del mar en Colombia*.

Como integrante de la red de información especializada que creó el Gobierno Nacional a través de COLCIENCIAS, hace parte del Sistema Nacional de Información (SNI) y por ser centro de investigación orientado al mar, está adscrito al Subsistema Nacional de Información Marina - SNIM.

La biblioteca o unidad de información ha ido paulatinamente implementándose para prestar a sus usuarios un mejor servicio.

A partir de 1984 se inició el proceso de sistematización del fondo bibliográfico especializado en ciencias del mar, compuesto por material, libros, documentos técnicos, anuarios, papers, derroteros, manuales, etc.

En 1986 gracias a la gestión de COLCIENCIAS, se activó el subsistema nacional de información marina, mediante la creación de una base de datos sobre información en ciencias del mar, por parte de seis entidades entre las que se encuentran el centro de documentación marítima de la dirección general marítima y portuaria y la unidad de información del CIOH.

Esta última por sus antecedentes fue seleccionada como entidad coordinadora de la regional del SNIM para la Costa Atlántica y además coordinadora nacional de subsistema.

- A nivel regional

La unidad de información del CIOH, ha adelantado las siguientes actividades.

Se han localizado e identificado veintiocho entidades que tienen información sobre ciencias del mar, tanto del sector público, como del privado. Como resultado de esta búsqueda se elaboró un directorio regional de instituciones del sector marítimo (Costa Atlántica) para el SNIM.

Se han desarrollado dos cursos de capacitación en el CIOH a nivel de personal técnico de biblioteca, con participación de representantes de todas las entidades del sector.

Se elaboró un boletín bibliográfico con la información aportada por las entidades de la regional y que tienen disponible para ser utilizada por los interesados.

De esta forma se rescata gran cantidad de información y documentos técnicos que se encuentran en archivo de oficinas y entidades.

- A nivel nacional

Con base en el grupo de trabajo del proyecto de creación de la base de datos sobre información en ciencias del mar se conformó el comité directivo nacional del SNIM, el cual está compuesto por: la Universidad Del Valle,

PLAIDECOP, COLCIENCIAS, la comisión colombiana de oceanografía, el centro de documentación marítima de DIMAR, el museo del mar, el INVEMAR y el CIOH.

La presidencia de dicho comité le fue asignada al Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas CIOH.

En la actualidad se trabaja en tres regionales con entidades coordinadoras de cada una de ellas así: región central: CENDOMAR; región sur: Universidad Del Valle; región norte: CIOH.

Se está estudiando la propuesta de organización y reglamentos para SNIM presentados por el CIOH ante el comité directivo.

Por otra parte el CIOH adelanta el proyecto de creación de una base datos sobre información de ciencias del mar, con la financiación de DIMAR y COLCIENCIAS para lo cual ha modernizado su infraestructura en sistemas y se ha capacitado al personal adscrito a la unidad de información.

Actualmente en este campo de información el CIOH está en capacidad de sistematizar todo su fondo bibliográfico en una base de datos intercambiable, lo cual permitirá una mejor atención a los usuarios, la cual se complementa con los servicios de conmutación, alerta, encaje y demás servicios bibliotecarios que darán un gran apoyo e impulso al desarrollo de la investigación marina en el país.

- Servicio de control de contaminación marina

Es una unidad o laboratorio adscrito al centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas de la Armada CIOH, que aunque funcionaba desde los comienzos del centro como un laboratorio especializado, se creó formalmente en 1980 por recomendación del III Seminario de Ciencias del Mar y como solución a una necesidad muy grande de la Dirección general marítima y portuaria que tiene la responsabilidad legal de velar por la conservación y preservación del medio ambiente marino y adelantar y fallar los casos de contaminación marina que se presenten en las áreas de su jurisdicción.

El servicio de control de contaminación marina SECOM dispone de personal profesional químico y técnicos especializados, quienes han recibido capacitación mediante cursos en el mismo centro o en otras entidades nacionales y extranjeras.

El SECOM del CIOH se considera como un *Centro de excelencia*, que dispone, dentro de su infraestructura, de los siguientes equipos: cromatógrafo de gases, espectrofotómetro visible, espectrofluorómetro, espectrofotómetro de absorción atómica, espectrofotómetro ultravioleta, espectrofotómetro infrarrojo.

Con base en el personal y la infraestructura disponible se trabaja en tres campos principalmente: investigación básica sobre contaminación marina, investigación aplicada (servicios), desarrollo y estandarización de metodologías apropiadas (manuales de técnicas, etc.).

Política y planificación

Las políticas generales que han marcado la estrategia para el diseño de programas de investigación en el CIOH y el centro de Tumaco, se han basado en dos líneas generales: Fortalecimiento y desarrollo del servicio nacional de control de contaminación marina (CIOH-CCP) y ejecución de proyectos de investigación básica, basados en el programa nacional de contaminación marina.

Estas están contempladas dentro del PDCTMC y han sido recomendaciones del III, IV y V Seminarios Nacionales de Ciencias del Mar.

Las dos líneas se han constituido en programas marco del CIOH en contaminación marina a largo plazo, y van íntimamente relacionados, puesto que el encargado de desarrollar los proyectos de investigación, los cursos de capacitación y los servicios a otras entidades es el SECOM, tanto en el Caribe, como en el Pacífico colombiano.

Trabajos efectuados en el desarrollo

En el año de 1969, con la creación de la comisión colombiana de oceanografía y la adquisición de nuestro primer buque oceanográfico, el ARC San Andrés, se inició en firme la investigación científica marina en Colombia a través de la Armada Nacional, con medios y personal científico colombiano perteneciente, no solamente a la institución naval, sino a diferentes entidades y universidades, que con entusiasmo y gran optimismo aceptaron el reto de investigar detalladamente las amplias áreas marítimas de nuestro país para conocer los principales parámetros físicos, químicos y biológicos que rigen su importante ecosistema con el fin de dar el sustento científico y técnico a la exploración y explotación racional de sus

valiosos recursos naturales, afirmando de esta manera los derechos soberanos de Colombia sobre sus mares y apoyando técnica y científicamente la operación de las unidades de la Armada en nuestros mares.

A partir de 1969, como se ha dicho, empezamos a mirar el mar como la fuente más importante de proteínas para la creciente población colombiana y como recurso de vital interés para su desarrollo económico, que debía ser estudiado con recursos humanos y materiales propios. Al adquirir entonces, la Armada Nacional, su capacidad investigativa, se iniciaron en 1970 a bordo del ARC San Andrés los denominados *Cruceros Océano* para el Atlántico y *Cruceros Pacífico*.

- Condiciones oceanográficas

El conocimiento de las condiciones oceanográficas es un factor definitivo, no tanto como parte sustancial del propio conocimiento de los mares, sino como, base y fundamento de la investigación y de otras actividades económicas en el medio marino.

El océano es un sistema de equilibrio dinámico en continuo movimiento y con variaciones de ese equilibrio algunas veces cíclicas y otras veces irregulares. El conocimiento de este sistema cambiante es elemental para que el hombre pueda entrar a aprovecharlo racional y eficientemente.

La oceanografía, considerada aquí en su sentido más amplio como el conjunto de ciencias que estudian y describen el océano desde diferentes puntos de vista científicos, proporciona la información necesaria sobre los procesos del medio en el cual se encuentran los recursos marinos y en el que se desarrollan las actividades de aprovechamiento de los mismos.

Al hablar de las condiciones oceanográficas el *Plan de desarrollo de las ciencias y tecnologías del mar en Colombia* (1980) se refirió a los siguientes procesos como los más importantes:

- Estudio de los aspectos físicos del mar tales como densidad, temperatura, transmisión de la luz y el sonido; movimientos del mar, como: corrientes, mareas y olas; y la variación de estos fenómenos en el tiempo y el espacio y su influencia sobre los organismos vivos.
- Estudio de las propiedades químicas del agua de mar, elementos constituyentes, reacciones y procesos que tienen lugar en este ambiente y su efecto sobre los recursos vivos y organismos que viven en él.

- Estudio de la interacción atmósfera-océano que presenta fenómenos tales como: intercambio mutuo de calor que condiciona el clima mundial, evaporación, precipitación, generación de vientos, olas, corrientes, etc.
- Estudio de la interacción entre el océano y el fondo marino cuya principal actividad se encuentra en la zona costera.

Estas actividades o procesos, contemplados en el programa *Condiciones oceanográficas* han estado concentradas fundamentalmente en la Armada Nacional a través del centro de investigaciones oceanográficas e hidrográficas y de sus buques de investigación y ejecutadas por medio del embarque de personal científico nacional y extranjero, profesionales y estudiantes de varias instituciones y universidades, desarrollando cruceros oceanográficos y proyectos de investigación a nivel profesional y de pregrado.

Los cruceros oceanográficos, tanto en el Caribe como en el Pacífico, han estudiado y explorado regiones de interés particular tales como la plataforma continental, las zonas insulares, las áreas de surgencia etc. En el Caribe se han efectuado doce cruceros multidisciplinarios y en el Pacífico diez y seis, todos ellos tendientes a determinar las condiciones oceanográficas con mediciones de parámetros físico-químicos y biológicos. Cabe resaltar, nuevamente que estos cruceros exploratorios han sido no solamente de interés permanente de los propósitos investigativos de la armada y del CIOH, sino que han atendido las prioridades del *Plan de desarrollo de las ciencias y tecnología del mar* PDCTM en nuestros mares como son:

- Estudio oceanográfico sobre el fenómeno de surgencia en el Caribe, en relación con las pesquerías.
- Estudio de la estructura físico-química de las aguas colombianas, planctón y productividad primaria.

Se ha contado con una viva participación de entidades nacionales, universidades y se han realizado convenios con organizaciones internacionales, pues ha dominado la conciencia de apertura y colaboración mutua mediante mecanismos ágiles y fácilmente accesibles.

Como fruto de estos trabajos en el mar se han publicado sus resultados (informes CECOLDO-DIMAR) en donde se dan a conocer la distribución de parámetros físico-químicos, productividad primaria, interacción océano-

atmósfera, calidad y cantidad de poblaciones biológicas, etc.; se ha publicado recientemente la oceanografía física y descriptiva del archipiélago de San Andrés y Providencia (Boletín Científico No. 7 CIOH), estudio que fue cofinanciado por COLCIENCIAS en sus cuatro etapas de muestreo.

En lo que compete al Pacífico, en igual forma se han ido evaluando los datos existentes de diez cruceros Pacífico y siete EREFEN realizados con miras a establecer en qué condiciones se encuentra nuestro Pacífico, con el fin de conocer realmente los fenómenos naturales que existen allí, atendiendo las prioridades del PDCTM, en este programa como son:

- Estudio de las áreas de surgencia del Pacífico, y de las áreas de Panamá Bight como zona integrante del estudio regional del fenómeno *El Niño*.

Dentro de este programa, el CIOH, adelanta un proyecto de investigación denominado: *Estudio oceanográfico de la región oceánica del Pacífico colombiano*. Este proyecto, al igual que el ejecutado en el Caribe, 1983-1986, involucra las tres disciplinas oceanográficas como son: la física, química y biología, y complementariamente la parte geológica con el estudio sedimentológico de las plataformas continentales colombianas, que forma parte del programa *Explotación de la plataforma continental*.

Adicionalmente, y enmarcado dentro de este programa nacional, se desarrolló durante 1986 la *Investigación oceanográfica en las Islas del Rosario*. Este proyecto, buscó contribuir al conocimiento de la dinámica y evaluación de las corrientes oceánicas como agentes de sedimentación y/o erosión en el archipiélago. Se utilizó la infraestructura con que cuenta el CIOH en la isla naval donde se encuentra instalado este núcleo de investigación y que ha sido ofrecido a las entidades nacionales para que puedan contar con dicha infraestructura. Tal es el caso del INDERENA, museo del mar, HIMAT, etc. Los resultados están siendo evaluados para su publicación en el boletín científico del CIOH.

- Estudio regional del fenómeno *El Niño* (ERFEN)

El fenómeno del Niño se caracteriza por inusuales cambios de temperatura sobre extensas áreas del Pacífico tropical oriental. Estas anomalías térmicas generan a su vez manifestaciones de cambio en el sistema atmosférico oceánico de la totalidad del Pacífico y aún sobre toda la atmósfera terrestre. El fenómeno oceanográfico y atmosférico tiene dramáticas consecuencias en el Perú espe-

cialmente, suspendiendo temporalmente la surgencia que se presenta en la costa peruana a lo largo de la corriente de Humboldt, lo cual incide en las pesquerías de este país y eventualmente también sobre las ecuatorianas.

Desde 1975, cuando Colombia aún no era miembro de la comisión permanente del Pacífico Sur, la Armada colombiana inició su participación en el programa del *Estudio regional del fenómeno El Niño* (ERFEN) cuyo objetivo es el estudio de las variaciones anuales y estacionales, de los principales parámetros físicos, químicos y biológicos de la región del Pacífico ya descrita, con el fin de lograr una predicción oportuna de la presencia del fenómeno.

En la ejecución de estos trabajos se han realizado hasta el momento siete cruceros llamados ERFEN, en el Pacífico colombiano ocupando secciones oceanográficas y estaciones previamente asignadas, en las cuales se han hecho muestreos a profundidades estándar hasta 3 000 metros para determinar salinidad, temperatura, alcalinidad y PH, nutrientes, oxígeno disuelto y datos meteorológicos; información ésta que una vez procesada permitirá tener un mayor conocimiento sobre las características, propiedades y efectos del fenómeno El Niño en el área del Pacífico colombiano, con lo cual, como se ha dicho, se hará también una importante contribución al estudio regional de este fenómeno.

Los factores y consecuencias de la presencia del fenómeno El Niño en Colombia no han sido relevantes, pero la influencia macroescalar o indirecta del mismo ha producido consecuencias graves en la economía del país tales como: altas marejadas que han afectado nuestra costa Pacífica en su sector sur así como la elevación irregular del nivel del mar con inundaciones de poblaciones y cultivos ribereños y modificaciones sustanciales del régimen climático.

- Trabajos hidrográficos y cartografía náutica

La carta náutica es un mapa especializado primordialmente para propósitos de navegación. Este tipo de publicación proporciona información sobre profundidades y detalle de la topografía del fondo submarino, configuración de la línea de costa, localización de áreas peligrosas, estructuras construidas por el hombre y ayudas a la navegación.

Un mapa marino proporciona información sobre batimetría, campos magnéticos, gravimetría, tipo y espesor de sedimentos, etc., ambos son imprescindibles para conocer, entender y usar el mar; por tal razón se constituye en el elemento

fundamental no solamente para la navegación, sino para la exploración y explotación de los recursos marinos.

La Armada Nacional dando cumplimiento al plan de cartografía náutica nacional y lo que establece el *Plan de desarrollo de las ciencias y tecnologías del mar en Colombia*, inició a partir de 1968 un amplio programa de levantamientos hidrográficos dirigidos a la actualización de nuestra cartografía náutica y al cubrimiento de áreas marítimas que carecían de tan importante instrumento para su desarrollo.

Esta nueva actividad de la institución naval, se inició en el Pacífico, con el levantamiento hidrográfico del puerto interior de Tumaco y la elaboración de la carta correspondiente en escala 1:10 000.

Dentro de las realizaciones logradas desde 1980 podemos enumerar la publicación de las siguientes cartas náuticas:

- Costa Pacífica

Número de archivo	Nombre	Escala	Año Public.
COL 295	Bahía Colombia	1:30000	1983
COL 405	Punta de la Cruz a Cabo San Agustín (La Guajira)	1:100000	1983
COL 228	Aproximación a la bahía de Portete	1:50000	1985
COL 004	Archipiélago de San Andrés y Providencia	1:600000	1986

Las anteriores publicaciones se vienen a aunar a las ya publicadas antes de 1980 como lo son:

COL 100	Puerto interior de Tumaco	1:10000	1971
COL 101	Aproximación al puerto de Tumaco	1:25000	1971
COL 200	Puerto interior de San Andrés	1:10000	1972
COL 201	Isla de San Andrés	1:25000	1972
COL 261	Bahía de Cartagena	1:25000	1976
COL 262	Bahía interior de Cartagena	1:10000	1976

En el presente año se encuentran en ejecución los trabajos correspondientes a las siguientes cartas náuticas:

COL 149	Aproximación a las bahías de Buenaventura y Málaga	Escala	1:50000
COL 150	Bahía Málaga (Reedición)	Escala	1:25000
COL 217	Aproximación a Providencia	Escala	1:40000
COL 218	Pto. Int. Providencia	Escala	1:10000
COL 212	Isla Serrana	Escala	1:20000
COL 216	Isla Roncador	Escala	1:20000
COL 267	Parque Natural Corales del Rosario	Escala	1:50000
COL 203	Isla Alburquerque	Escala	1:20000
COL 204	Isla Bolívar	Escala	1:20000
COL 208	Isla Serranilla	Escala	1:20000

Como se puede apreciar por las cartas publicadas y las que se encuentran en ejecución, el interés principal ha sido el de cubrir las áreas de mayor desarrollo socio-económico e importancia para la navegación y las operaciones de navales y de cabotaje.

Desde 1980, la Armada ha ido adquiriendo las capacidades necesarias para el desarrollo de los diferentes procesos que permiten elaborar una carta náutica, principal producto de la hidrografía; es así como en la actualidad el CIOH cuenta con los equipos necesarios para efectuar los siguientes procesos: establecimiento del control geodésico, levantamientos hidrográficos en aguas profundas, levantamientos hidrográficos en aguas someras, y se están adquiriendo los equipos necesarios para efectuar el procesamiento cartográfico de la información colectada en los levantamientos de campo.

A demás de contar con los equipos necesarios para efectuar las labores antes mencionadas, se han incrementado los recursos humanos, mediante su capacitación a nivel técnico y profesional en las diferentes disciplinas que concurren en la elaboración de una carta; dicha capacitación, ha sido en su mayoría obtenida mediante cursos especializados en el exterior.

- Evaluación y administración de recursos vivos del mar

Dentro de la disciplina de la biología marina el CIOH ha desarrollado proyectos de investigación principalmente en el campo de inventarios preliminares, sistemáticamente del fitoplancton, zooplancton, ictioplancton y bentos de la

región I: costera del Caribe en la zona 1 (Guajira) Zona 3 (Magdalena - Cartagena); región III: oceánica del Caribe, región IV: costera del Pacífico con sus zonas 1,2,3 (Situación actual del sector de la biología marina. IV Seminario Nacional de Ciencias del Mar 1984).

Algunos de los estudios ejecutados y que han continuado desarrollándose, mantienen su carácter de investigación básica y aplicada como en el caso de la oceanografía naval. Entre estas aplicaciones, con las cuales se justifica la investigación en biología marina dentro de la Armada Nacional, podemos citar: incrustaciones y pinturas *antifouling*; conocimiento, origen y movimiento del agua; determinación de termoclinas, ubicación de corrientes específicas, conocimiento de especies indicadoras, ubicación de canales de sonido *deep scattering layer* y ubicación fitoplancton bioluminiscente.

Las investigaciones adelantadas se encuentran enmarcadas dentro de un mecanismo, cuyo criterio es el de definir las tesis de grado como *subproyectos*, contemplando temas de investigación dentro de los proyectos de investigación oficiales del CIOH, a los cuales se ofrece apoyo técnico, científico, económico y de infraestructura.

De esta forma se han venido atendiendo las prioridades del PDCTM para las regiones del mar Caribe y Pacífico.

En ese marco de prioridades, se han adelantado las siguientes investigaciones en los últimos años:

- Contribución al conocimiento de los crustáceos del Pacífico colombiano.
- Observaciones de la fauna incrustante y efectos de las pinturas anti-incrustantes en sustratos artificiales de uso naval en bahía Cartagena (F. Castillo, 1980).
- Fitoplancton del Pacífico colombiano como indicador de masas de agua ERFEN IV y V.
- Contribución al conocimiento de los ostracodos actuales de la plataforma continental frente a Riohacha y su relación con el medio ambiente.
- Estudio del fitoplancton superficial colombiano en el Pacífico área ERFEN IV.

- Dinoflagelados del Pacífico colombiano como indicadores del fenómeno El Niño.
- Ictioplanctón del Pacífico colombiano durante el crucero Pacífico VIII - Red Neuston.
- Dinámica y distribución de larvas juveniles de las especies pelágicas de interés comercial en San Andrés y Providencia.
- Estudio del ictioplancton de San Andrés y Providencia durante el Crucero Océano V.
- El zooneuston del Pacífico colombiano durante el período noviembre-diciembre/82.
- Descripción, distribución y abundancia del ictioplancton entre cero y diez metros de profundidad del Pacífico colombiano.
- Contribución al estudio de los compuestos nitrogenados del área ERFEN.
- Estudio de la productividad primaria en el área del ERFEN.
- Estudio del fitoplancton del área insular del Caribe Crucero Océano VI.
- Estudio de los ostracodos del delta del dique como indicadores geológicos.
- Determinación de la estructura fisiológica y relación con el sedimento de los manglares de bahía Barbacoas.
- Estudio de vientos en el área de San Andrés y Providencia Cruceros Océanos VI, VIII.
- Estudio de huevos y larvas de peces en el área de San Andrés y Providencia y cayos vecinos.
- Estudio de los chaetognatos y su relación con los parámetros físico-químicos durante el Crucero Océano VI.
- Estudio del fitoplancton como indicador de biomásas en el área de San Andrés y Providencia Océano VII.

- Bioestratificación y paleoecología con base en los foraminíferos del núcleo de perforación K-59 en el Caribe colombiano.
- Estudios de geología marina

A partir de 1980, el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas con apoyo de la misión técnica francesa, a través de un convenio administrativo de cooperación científica y técnica que tiene desde 1979 con el IGBA (*Institute de Geologie D'Aquitaine*), ha centrado sus estudios básicos en la zona litoral Caribe y en las plataformas continentales colombianas, Atlántica y Pacífica con base en los siguientes proyectos:

- Desarrollo de investigaciones sobre litoral y plataforma continental Caribe colombiano.
 - Estudio sedimentológico de la bahía de Cartagena (1976-1982).
 - Estudio geológico del delta del dique (1982-1983).
 - Estudio geológico complejo arrecifal Islas del Rosario (1984-1986).
 - Estudio sedimentológico plataforma continental Caribe colombiano desarrollado en cuatro fases:

Primera fase: (1979-1982) se cubrió el área entre el golfo de Morrosquillo y desembocadura del Magdalena. *Segunda fase:* (1983) se cubrió la zona comprendida entre el golfo de Morrosquillo y límites con Panamá. *Tercera fase:* (1983-1985) se desarrolló entre Santa Marta y Cabo de La Vela. *Cuarta fase:* (1985-1986) se realizó en el sector de la Guajira. *Resultados:* A partir de estos datos se estudiaron los mecanismos de dispersión de los sedimentos y su naturaleza.

El objetivo final ha sido la publicación (1983) de la carta sedimentológica de la bahía de Cartagena. Actualmente se está elaborando la publicación de la carta sedimentológica de las zonas desde Punta Arenas hasta Punta Canoas a escala 1:3000000 con la colaboración del Instituto Agustín Codazzi.

- Estudio sedimentológico y geomorfológico del complejo carbonatado de las islas Providencia y Santa Catalina (1987).

- Desarrollo de las investigaciones sobre el litoral y la plataforma continental del Pacífico colombiano.
- El estudio sedimentológico, morfológico e hidrológico de la plataforma continental se ha dividido en dos fases:

Primera fase: (1986) área comprendida entre el sur de Buenaventura y límites con el Ecuador. *Segunda fase:* (1987) cubre el área entre el norte de Buenaventura y límites con Panamá. *Resultados esperados:* con base en la información recolectada se producirán los mapas sedimentológicos y batimétricos del área en cuestión.

Los trabajos en el mar se han efectuado en los buques oceanográficos colombianos ARC Providencia y ARC Malpelo y en los buques oceanográficos franceses L' Noroit y L' Suroit, en los cuales se han realizado junto con la misión técnica francesa, dos cruceros geológicos cooperativos en el Mar Caribe, denominados *Caracolante I* y *Caracolante II*.

En el mes de noviembre del presente año se tiene planteado realizar un tercer crucero geológico cooperativo denominado DIAPICAR (diapirismo de lodo en el Caribe), en las áreas del paleodelta del Magdalena y el archipiélago de las Islas del Rosario. El objetivo principal de realizar estos cruceros conjuntos ha sido el de obtener transferencia de tecnología, entrenamiento y aprovechar las plataformas de investigación francesas y colombianas para adelantar proyectos de investigación, diseñados especialmente para atender las necesidades colombianas en la investigación geológica marina.

Es importante anotar además, que entidades nacionales como INGEOMINAS y Universidad Nacional han participado en estos cruceros a través de proyectos de investigación, contribuyendo a un mejor entendimiento de los fenómenos oceanográficos y la búsqueda de recursos minerales para uso de la nación.

Los principales trabajos realizados durante los últimos siete años son los siguientes:

Tesis:

Sedimentos y medios sedimentarios de la bahía de Cartagena.

Caracterización de los modelos de evolución recientes de la margen continental norte colombiana.

Condiciones hidrodinámicas y mecanismos sedimentarios sobre la plataforma de la costa de Cartagena y el cordón litoral de la Boquilla.

Proceso morfológico y sedimentológico del delta del Dique Costa Caribe colombiana.

La plataforma continental del Caribe colombiano (desembocadura del río Magdalena y golfo de Morrosquillo) importancia del diapirismo arcilloso sobre la morfología y la sedimentación.

Distribución y ecología de los bryozooarios cheilostomes en los sedimentos de las plataformas continentales de Colombia y del Brasil.

Estudio de los sedimentos superficiales de la plataforma colombiana desde el Magdalena hasta el golfo de Morrosquillo.

La sedimentación de la plataforma continental del Caribe colombiano durante finales del cuaternario.

Hidrología y correntometría en los alrededores de las Islas del Rosario: su papel en la distribución de los afluentes en suspensión del delta del Dique y la posible repercusión en el desarrollo de los arrecifes coralinos.

Micromoluscos recientes de la plataforma colombiana entre Bocas de Cenizas e Isla Fuerte.

Índice de la línea de costa emergida en la región de Cartagena, Colombia.

Evidencias de cambios de nivel del mar en el cuaternario de la región de Cartagena.

Huella de la última transgresión marina en la región de Cartagena.

Reconocimientos sísmicos de la plataforma continental colombiana; sedimentos recientes (3.5 KHZ) y su estructura.

Estudio sedimentológico somero de algunos corales de la operación *Caracolante II* (Colombia).

Estudio mecánico de un sedimento fino de la plataforma continental sedimentos superficiales (cuenca al oeste de Gironde); evolución en relación con profundidad (plataforma colombiana).

Sedimentología de la plataforma continental del Caribe colombiano.

Geología marina e investigación de la plataforma continental Caribe colombiano.

Estudio batimétrico y sedimentológico de la plataforma continental entre Cartagena y la desembocadura del río Magdalena.

Aspectos dinámicos de la sedimentación de la bahía de Cartagena, Colombia.

Estudio sedimentológico de la bahía de Cartagena.

Proceso sedimentológico de un problema de erosión de las playas de la bahía de Cartagena.

Complejo arrecifal de las Islas del Rosario: zonación coralina, sedimentación y foraminíferos bentónicos. Primer seminario sobre el cuaternario en Colombia.

Estudio hidrológico de las regiones Sinú/Delta del Dique/Magdalena.

Influencia de la contracorriente costera norte colombiana sobre la circulación de las aguas de la plataforma continental; su actividad sobre la dispersión de los efluentes en suspensión del Magdalena.

Similitudes y divergencias morfosedimentarias sobre las plataformas continentales e insulares en el medio tropical.

Los foraminíferos en el área de manglar y su relación con el ecosistema (Tierrabomba) Cartagena.

Los foraminíferos bentónicos y los ostracodos indicadores de la hidrología de la plataforma Caribe colombiana.

Variaciones morfológicas de las costas de la bahía de Cartagena a partir del siglo XVI.

Diapirismo del lodo y sus consecuencias sobre los caracteres morfológicos y geológicos sedimentarios en la margen del Caribe colombiano.

Características y deposición de los sedimentos sobre la plataforma continental colombiana en el mar Caribe (afluentes del Magdalena y el golfo de Morrosquillo).

Tectónica y organización de provincias morfosedimentarias en el litoral Caribe colombiano.

Archipiélago de las Islas del Rosario, estudio morfológico, hidrodinámico y sedimentológico.

- Contaminación marina
- Principales realizaciones - Proyectos de investigación

La dirección general marítima y portuaria, a través del CIOH viene realizando investigaciones sobre vigilancia y control de contaminación marina desde hace aproximadamente diez años, cuando se ejecutó el proyecto sobre *La contaminación por mercurio en la bahía de Cartagena*, conjuntamente con el INDERENA, la Universidad Nacional y bajo la asesoría del instituto IVLD de Suecia.

A partir de 1980 la dirección general marítima y portuaria creó dentro de la organización del CIOH, el Servicio de Control de Contaminación Marina (SECOM) y posteriormente en 1982 el Centro de Control de Contaminación del Pacífico (CCCP). De esta forma se realiza investigación, vigilancia y control de la contaminación, tanto en el Caribe como en el Pacífico colombianos.

Entre 1979 y 1981 se llevó a cabo el *Estudio integral de la contaminación de la bahía de Cartagena*, bajo la asesoría de la Universidad Miami, cuyos principales objetivos fueron: la capacitación de personal profesional y técnico de universidades y centros colombianos, así como la identificación y evaluación de las principales fuentes de contaminación que afectan la bahía de Cartagena.

A partir de 1982 se inició el programa de investigación, vigilancia y control de contaminación por petróleo en el Caribe colombiano y en 1984 se inició el del Pacífico.

De otra parte, a nivel mundial existe el *Programa de vigilancia de la contaminación por petróleo*, denominado MARPOLMON-P, puesto en ejecución por la COI y la OMM. Este está siendo ejecutado mediante programas regionales, que en el Caribe se denomina CARIPOL/IOCARIBE y fue puesto en ejecución por IOCARIBE desde 1979.

Colombia inició su participación en el programa CARIPOL/IOCARIBE en 1985, a través del CIOH y asumiendo este centro la coordinación a nivel nacional para ejecutarlo y enviar información a las centrales de datos de CARIPOL, actividad que se realiza ininterrumpidamente desde esa época hasta la actualidad.

- Estudio de la zona costera

Según la más sencilla definición, se entiende por zona costera, una línea de interacción entre el mar y la tierra, o mejor dicho, una franja estrecha donde se encuentran estos dos medios ambientes, lo cual significa que se crean en ella condiciones de equilibrio natural y procesos dinámicos que le confieren características especiales.

Ese equilibrio muchas veces se ve afectado por el hombre cuando éste entra a desarrollar actividades de aprovechamiento y uso del mar. Aunque otras veces, es el hombre y sus desarrollos los que son afectados por este medio ambiente, cuando no se hace uso adecuado de él.

Es un ambiente relativamente frágil e inestable, por la conjugación de los ecosistemas terrestres y marino e innumerables factores que intervienen en esta zona. Por consiguiente su desarrollo no puede hacerse en forma totalmente espontánea ni dejarse a merced de la improvisación.

El decreto ley 2324 de 1984 otorga a la dirección general marítima y portuaria jurisdicción sobre la parte más sensible de la zona costera, como lo son todos los litorales del país, incluyendo las playas y terrenos de la baja mar. Por tal razón el CIOH ha iniciado, como uno de sus más importantes proyectos, el estudio sobre el desarrollo y administración de la zona costera, con el fin de obtener un conocimiento real de la misma, en el Atlántico, estableciendo criterios para su administración y ordenamiento, estimulando al propio tiempo su desarrollo integral y su vinculación a la economía nacional.

En la ejecución de estos estudios, se cumplen los siguientes objetivos particulares:

- Determinar la zona costera con base en sus características naturales y artificiales, la interrelación de unas y otras, las definiciones legales y responsabilidades institucionales a nivel nacional, regional y municipal.
- Consolidar la información existente y acopio de datos en cuanto a sus: recursos naturales renovables, situación jurídica, situación socio-económica, usos de la zona costera (actuales, potenciales y programadas), identificar estudios requeridos para llenar los vacíos de información.
- Definir áreas de valor natural significativo, áreas especialmente dotadas para uso y desarrollo intensivo, áreas en desarrollo que requieran especial manejo y otras que se definan en el transcurso del proyecto.
- Identificar y asignar prioridades estableciendo usos para la tierra y el mar dentro de la zona costera con el fin de llegar al objetivo general.
- Crear tecnología y procedimientos autóctonos aplicables a la situación colombiana, para el estudio y posterior desarrollo ordenado de sus costas.
- Proponer mecanismos administrativos y jurídicos aplicables a la situación colombiana para el desarrollo ordenado y coherente de sus zonas costeras.
- Con este proyecto se propone crear una base de datos, suministrar información y establecer criterios técnico-científicos, sobre los cuales se puedan ejecutar la administración, ordenamiento y desarrollo de la zona costera en forma coherente por las entidades encargadas.

Conclusiones y recomendaciones

- La investigación científica marina es muy costosa y requiere de alta tecnología, por tal razón su ejecución, en países en vía de desarrollo, como Colombia, debe realizarse con el máximo apoyo y colaboración de todas las entidades que tengan alguna injerencia en la administración, explotación y uso de los mares, a través de la ejecución de cruceros de investigación en los buques de la Armada que sean no solamente multi-institucionales sino multidisciplinarios.
- La Armada ha venido utilizando en una forma muy eficiente sus dos buques oceanográficos para la ejecución de cruceros de investigación científica marina y para la realización de ambiciosos proyectos de hidrografía; no obstante, las

especialidades de cada uno de estos buques no han sido aprovechadas adecuadamente; es así como el ARC Malpelo que se encuentra equipado para adelantar trabajos de pesca exploratoria sólo ha realizado dos cruceros orientados hacia este aspecto de tanta importancia para el país; igualmente el ARC Providencia que tiene capacidad para trabajos de geología y geofísica marinas no ha tenido la utilización deseada en esta especialidad.

- El país y particularmente la Armada, poseen ya una infra-estructura y experiencia importantes en ciencias del mar, que obliga a cambiar el criterio de transferencia de tecnología en oceanografía a través de cruceros hechos en buques extranjeros, con técnicos y científicos de otros países en nuestras áreas marítimas jurisdiccionales, para que estos trabajos se realicen ahora utilizando nuestras propias plataformas de investigación, nuestras instalaciones en tierra, en la ejecución de proyectos binacionales o multinacionales, trayendo únicamente material y equipos que no posea el país.
- El desarrollo y utilización de la zona costera es insignificante para el país, no obstante que se trata de un área tan importante y de gran potencial, que presenta problemas ambientales urgentes debido a su crecimiento desordenado. A diferencia de la mayoría de los países, en donde los principales polos de desarrollo se encuentran en las costas, son contados los centros que han conseguido un aprovechamiento alto de la zona costera y aún en estos casos, debido a que este aprovechamiento se ha cumplido sin mayor control ni conocimientos del ambiente se han presentado serios problemas de daños, contaminación y deterioro ambiental. Se considera que el proyecto de *Desarrollo y administración de la zona costera en el Caribe* que viene adelantando el CIOH constituye un aporte de gran importancia para el país.
- El escaso desarrollo y explotación de los recursos marinos en Colombia se debe al poco conocimiento que se tiene del medio ambiente marino y sus características. La capacidad del país para penetrar al mar y desarrollar su uso y explotación para beneficio de la comunidad, está fundada principalmente en el nivel de autosuficiencia científica, tecnológica y operativa que se pueden adquirir.

Con los objetivos a mediano y corto plazo que se han ido cumpliendo en los cruceros multidisciplinarios en el Caribe y Pacífico colombianos, se ha ido incrementando el conocimiento y la capacidad del país para hacer un mejor uso de los recursos, particularmente en la zona económica exclusiva.

- Las investigaciones oceanográficas que viene adelantando la Armada Nacional desde 1969 le han permitido conocer de manera amplia y completa los principa-

les parámetros físicos, químicos, biológicos y geológicas de las extensas áreas marítimas jurisdiccionales del país realizando al propio tiempo, con estas operaciones el más completo ejercicio de soberanía en nuestros mares y el mejor aporte científico para la exploración y explotación de sus muy valiosos recursos naturales.

- La ejecución del *Plan de desarrollo de las ciencias y las tecnologías del mar en Colombia* (1980) es un esfuerzo costoso para el país y significa la ejecución de un proceso que debe adelantarse bajo el concepto que sólo será rentable para la nación a largo plazo, en términos económicos y sociales. Por consiguiente es imprescindible para su éxito, la continuidad de las acciones, basada en una ejecución gradual que debe adelantarse teniendo en consideración la capacidad actual pero imprimiéndole un sustancial y sostenido apoyo.

Decimotercera Sesión

LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN EL PROCESO
DE PLANIFICACION ECONOMICA Y SOCIAL
EN LA MODERNIZACION
DE LA ADMINISTRACION PUBLICA

Doctor Luis Bernardo Flórez

Subjefe Departamento Nacional de Planeación —DNP—

Doctor Gabriel Misas

Decano Facultad de Ciencias Económicas - Universidad Nacional de Colombia

Doctor Eduardo Aldana Valdés

Director Operativo Programa Colombia Eficiente - Cámara de Comercio

Doctor Luis Alberto Restrepo

*Investigador Instituto de Estudios Políticos y Relaciones Internacionales
Universidad Nacional de Colombia*

Doctor Hugo Hoenigsberg

Director Instituto de Genética - Universidad de los Andes

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR LUIS BERNARDO FLÓREZ
SUBJEFE DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN

Quiero felicitar a COLCIENCIAS y al Ministerio de Educación Nacional por la organización de este foro, en buen momento convocado para examinar el desarrollo de la ciencia y de la tecnología. Esta invitación constituye para mí excelente oportunidad para presentar a su consideración el Plan de Economía Social, entregado en el mes de agosto pasado al Congreso y a la opinión pública por la Administración del Presidente Virgilio Barco. Como se desprende de esta conferencia, el Plan de Economía Social establece un marco muy favorable para el progreso de la ciencia y la tecnología, en beneficio de un cambio en todos los órdenes de la vida nacional.

Objetivo general del Plan de Economía Social es alcanzar un balance entre el crecimiento económico y el desarrollo social, bajo una nueva orientación política inspirada en el principio de justicia social. Al hablar de balance económico y social, quiero indicar que la intervención del Estado en la economía se orienta de tal forma que el crecimiento cumpla una función social, como lo ordena la Constitución. Pero a la vez, el plan reconoce que el desarrollo social, y en particular el mejoramiento de la calidad de vida de comunidades y de regiones de menores ingresos, abre una oportunidad para consolidar en forma duradera el crecimiento de la producción nacional.

La forma específica para conciliar estas dos dimensiones del desarrollo, a menudo contrapuestas en los modelos tradicionales, es el aumento simultáneo del ahorro y de la inversión pública y privada.

La inversión pública se propone ampliar el mercado interno, mejorar la productividad y elevar la calidad de vida de la población. Efecto esperado de esta estrategia de gasto público es aumentar la demanda interna.

El incremento de la inversión privada se concibe, a la vez, como estrategia convergente para estimular la producción y oferta de bienes y servicios, que

respondan a las demandas y oportunidades del mercado interno y externo, sin que se generen desequilibrios monetarios y cambiarios.

Este viraje en la concepción del desarrollo se fundamenta en una nueva orientación política. El cambio político iniciado por esta Administración crea condiciones propicias para el cambio económico y social. Se perfecciona la democracia con una nueva manera de gobernar y de expresar y resolver las diferencias políticas. Se transfiere autonomía económica, política y administrativa a la comunidad con el fortalecimiento de los municipios. Aumenta la injerencia de los ciudadanos en la toma de decisiones sobre asuntos que afectan su vida diaria.

Por supuesto, el ahorro y la capacidad de inversión puestos a disposición de la iniciativa de los particulares ha de orientarse a la renovación tecnológica, condición de una mayor productividad. Al mismo tiempo, la ciencia y la tecnología pueden contribuir al cambio político y social, con la debida atención a las exigencias de mediano y largo plazo. De ahí el reto de llevar a cabo una política de ciencia y tecnología acorde con el Plan de Economía Social.

El desarrollo científico y tecnológico del país se ha visto limitado por las deficiencias estructurales de la sociedad colombiana: la estrechez y desequilibrio del mercado interno, la debilidad de los sectores productivos, las ineficiencias del Estado en la prestación de servicios productivos y sociales, los bajos niveles de ahorro e inversión pública y privada, la aún restringida oferta exportable y la baja productividad de trabajo y recursos humanos y naturales.

Pero a la vez el desarrollo científico y tecnológico es factor de superación de estos limitantes de desarrollo. El Gobierno colombiano sabe que el conocimiento científico y la tecnología se han convertido en factores determinantes de la autonomía económica y del bienestar general. El Plan Nacional de Desarrollo propone superar las limitaciones descritas con estrategias de mejoramiento de la base productiva, incremento de la productividad y racionalización de los procesos de gestión administrativa y financiera, fincadas en sólidos soportes de desarrollo científico y tecnológico, que exigen concentrar esfuerzos en una acción coordinada y agresiva que garantice la efectividad de las políticas planteadas.

En la perspectiva del horizonte trazado por el modelo de desarrollo definido por el Gobierno Nacional, se plantean cuatro niveles estratégicos para realizar una política ambiciosa de avance científico y tecnológico, a saber: el establecimiento de un clima económico favorable para el desarrollo tecnológico; el apoyo a la investigación y al fomento de programas sistemáticos de innovación, apropiación

y aplicación tecnológica; la estructuración de procesos de gestión institucional coordinada para la ciencia y la tecnología y la consideración expresa de las múltiples relaciones entre la ciencia y la tecnología con el medio ambiente.

Un ambiente económico favorable

El Plan Nacional de Desarrollo tiene una visión estratégica de la planeación, porque consulta tendencias y perspectivas que trascienden el mandato cuatrienal. Ello es especialmente relevante en cuanto se refiere al logro de objetivos de desarrollo científico y tecnológico y al establecimiento de garantías para el fortalecimiento de la inversión productiva. Los planes de desarrollo de la ciencia y de la tecnología que el país ha formulado en el pasado han tenido resultados restringidos, debido a su limitada articulación con las políticas generales del desarrollo económico y a la carencia de garantías de estabilidad económica y desarrollo social en el largo plazo.

Las prioridades sociales del gasto público, la inversión con alto contenido de producción nacional y la agresiva estrategia de promoción a las exportaciones menores, se conjugan para establecer cambios estructurales que garantizan un crecimiento dinámico y sostenido de la demanda agregada, principal motor del crecimiento y de generación de empleo. Las estrategias de desarrollo social y el crecimiento económico se sustentan en la reorientación clara y con visión de largo plazo de la política macroeconómica, que constituye la tercera estrategia del plan. Sus principales características son las siguientes:

- La política fiscal orienta la inversión pública hacia los programas de desarrollo social, pero, al mismo tiempo, evita que un déficit exagerado del sector público genere desajustes externos y monetarios que vayan en detrimento de la estabilidad de los precios, la producción y la generación de empleo.
- Se mantiene un nivel de la tasa de cambio que sirve de estímulo a las exportaciones y protege la producción nacional. Esta política cambiaria se refuerza con acciones específicas de fomento exportador que utilicen más eficientemente los recursos fiscales destinados a tal propósito. La política de importaciones tiene por objeto asegurar el adecuado abastecimiento interno y otorgar condiciones favorables para incorporar tecnologías externas adecuadas y eficientes.
- Como complemento, la política de endeudamiento externo se orienta a mantener un nivel suficiente de reservas internacionales, a mejorar el perfil del

servicio de la deuda y a orientar los recursos en moneda extranjera al fomento de la producción, de la productividad y de la ejecución de programas de gasto público con efectos positivos en el desarrollo social y el incremento de la demanda interna.

- Se evita que el manejo monetario sea factor de perturbación de la estabilidad de los precios. Al mismo tiempo, se abre un nuevo espacio al crédito para el sector productivo, a tasas de interés razonable. Como respaldo, el crecimiento de los medios de pago se mantiene en niveles proporcionales al producto nacional.
- Se crean condiciones tributarias propicias para el incremento de la inversión privada y un régimen que facilita la inversión extranjera en proyectos de interés para el país y, en especial, en la incorporación de tecnologías útiles para el desarrollo productivo.
- Para garantizar una mayor capacidad de generación de empleo, la política salarial fomenta la productividad como soporte del crecimiento de los salarios reales. Además, la política de producción contempla el apoyo al suministro adecuado de bienes de consumo masivo para garantizar la estabilidad de los precios y mejorar la capacidad de compra de los ingresos laborales.

Estas políticas determinan un ambiente favorable a la investigación y a la inversión tecnológica, cuyo desarrollo sistemático requiere, sin duda, horizontes estables en el largo plazo.

El apoyo a los programas de innovación

En los páneles previos se apreciaron las restricciones y las perspectivas inmediatas del desarrollo científico y la aplicación tecnológica en los diferentes sectores. Las intervenciones han subrayado la compleja gama de funciones y responsabilidades del aparato estatal en este campo y han mostrado también indicadores de desarrollo tecnológico preocupantes, asociados con niveles reducidos de bienestar general. La experiencia mundial coincide con los planteamientos esbozados en señalar la importancia de atender de manera sistemática al desarrollo de la ciencia y la tecnología. Países como Japón, Estados Unidos y Alemania Occidental invierten en investigación y desarrollo más del 2.5% de su Producto Interno Bruto. Corea inició su proceso de crecimiento acelerado con el criterio de invertir una parte de su Producto Interno en programas de investigación y desarrollo; en 1986 ya destinaba a éstos el 2% y en el año 2000 espera alcanzar el 5%. Colombia

invierte en este campo una cantidad insignificante, que representa menos del 0.25% del PIB en los últimos diez años, y tal inversión no se ha efectuado dentro de un plan general y coordinado de desarrollo tecnológico.

En las estrategias y en los distintos capítulos del Plan de Economía Social se integra la dimensión tecnológica y científica, reconociendo su papel definitivo para el logro de los objetivos globales y sectoriales.

Es claro que el sector industrial es líder en el crecimiento económico mundial y que tiene la ventaja de no estar tan sujeto a los inconvenientes de las variaciones de precios en el mercado internacional como los productos primarios. Nuestro desarrollo industrial ha sido afectado por el escaso dinamismo de la industria de bienes de capital y, en algunas áreas, de bienes intermedios. La estructura industrial colombiana ha mantenido constante en los últimos años la participación de la producción de bienes de capital en el producto interno bruto cuando ella debería ser creciente, como acontece tanto en los países desarrollados como en muchos países con indicadores socioeconómicos análogos a los nuestros. Estas restricciones tienen efectos importantes en el abastecimiento interno, en la estructura del empleo, en el logro de nuevas metas de vinculación al mercado externo.

En el sector industrial el objetivo fundamental de política consiste en incrementar la capacidad productiva, la productividad y la competitividad, para abastecer de manera eficiente el mercado interno y diversificar las exportaciones. Elemento esencial para estos propósitos es la renovación tecnológica y, con ella, el mejoramiento en el diseño y la calidad del producto. El fácil acceso a tecnologías externas, la capacitación del capital humano y la adecuación de nuevas tecnologías son pilares de la renovación de la base productiva. Con este objetivo, el Gobierno ha expedido normas que aseguran una desagregación oportuna y detallada de los proyectos de inversión pública y ha dado curso a la conformación de Grupos de Integración Industrial, concentrados en las exigencias del desarrollo tecnológico sectorial. Un crédito externo de 150 millones de dólares y sus correspondientes contrapartidas, son un instrumento adicional de apoyo a la reactivación industrial con el soporte de la modernización tecnológica.

Para aumentar la contribución de la tecnología al incremento de la productividad y de la rentabilidad agropecuaria y pesquera, especialmente en el cultivo y el aprovechamiento de los bienes alimenticios básicos y de los productos de exportación nuevos, se han diseñado estrategias para la generación, validación y transferencia de técnicas y procesos eficientes a los productores, intermediarios y consumidores finales. Ejemplos de ellos son el PLANIPES en el sector pesquero, el

PLANIA para la investigación relacionada con la producción de alimentos básicos y exportables y los Centros Regionales de Extensión, Capacitación y Difusión de Tecnología -CRECED- para la investigación, experimentación y ajuste de tecnologías de aplicación regional. Para adelantar la investigación y el desarrollo tecnológico agropecuario, el plan prevé en el cuatrienio un presupuesto de inversión con montos mínimos de 27 000 millones de pesos para investigación, 5 000 millones de pesos para asistencia técnica y 10 400 millones de pesos para programas de sanidad y control de insumos.

En materia de aprovechamiento del carbón para las necesidades industriales, el Fondo de Investigaciones del Carbón, con apoyo de COLCIENCIAS, financia estudios de investigación aplicada y de factibilidad técnico-económica, en aspectos tales como gasificación para producción de amoníaco-urea y combustible industrial, coquización de mezclas de carbón y agua y producción de briquetas para aprovechamiento agroindustrial en zonas rurales. Dado su interés para el país, algunos de estos programas son adelantados en su fase inicial por CARBOCOL, para que las etapas siguientes sean apoyadas por el sector industrial nacional.

El Gobierno Nacional se propone aprovechar las ventajas que ofrecen las nuevas tecnologías de la informática en beneficio del desarrollo socioeconómico y de la modernización de la Administración Pública. Ha dispuesto, también, ordenar y estimular los esfuerzos que realizan las entidades públicas y el sector privado. Entre las actividades previstas se incluyen la promoción de la investigación básica y aplicada en microelectrónica y manejo de información, el desarrollo de la informática en el sector público, la delimitación y fortalecimiento de las instituciones responsables de la política nacional de informática y la formación y capacitación de los usuarios institucionales y privados de las nuevas tecnologías.

El país posee un considerable talento humano no desplegado intensamente en función del desarrollo. Las limitaciones de la investigación y las deficiencias tecnológicas son determinantes de un bajo aprovechamiento de los recursos humanos disponibles y configuran una demanda profesional restringida. Por otra parte, el desarrollo tecnológico requiere, para garantizar su efectividad, de recursos humanos altamente capacitados en las áreas de ciencias y de la ingeniería. Por tal motivo se ha considerado indispensable que el aparato educativo se adecúe a las necesidades de largo plazo de los sectores productivos, siguiendo los patrones de la política económica y trazando directrices que conduzcan al establecimiento de estudios de doctorado de muy alto nivel, con el fin de iniciar el proceso que permita, en el largo plazo, avanzar de la etapa de asimilación de tecnologías a la etapa de diseño de tecnologías. Sólo la existencia y aplicación de investigadores

con alta capacidad científica permitirá asimilar el conocimiento implícito en la tecnología importada y, en el largo plazo, incrementar la demanda por nuevas investigaciones, puesto que éstas surgen, en gran medida, de las propuestas planteadas por los investigadores de mayor calificación.

El avance cualitativo de la formación universitaria y la mayor integración de ésta con los demás niveles del aparato escolar y con la sociedad, que son un objetivo básico de la política educativa, dependen del vínculo adecuado que se logre garantizar entre la universidad y el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Como apoyo eficaz al desarrollo nacional, han sido redefinidas las políticas atinentes a la cooperación técnica internacional, de tal manera que ésta tenga como destino principal el fortalecimiento de nuestra capacidad investigativa y el diseño de aplicaciones tecnológicas adecuadas a las demandas y necesidades nacionales. Ejemplo de esta orientación de la cooperación internacional es la asistencia técnica holandesa, concentrada en el mejoramiento tecnológico de las actividades productivas en regiones de frontera agropecuaria.

Los anteriores criterios permiten ilustrar y destacar las decisiones del Gobierno frente a los retos del desarrollo científico y tecnológico, así como la variedad y complejidad de los frentes de acción que debe abordar. De ahí la función estratégica asignada al logro de una gestión institucional sólida, integral y orgánica.

La gestión institucional coordinada

El Gobierno Nacional atribuye especial importancia a la coordinación eficaz de las entidades estatales que inciden en el desarrollo de la dimensión científica y tecnológica. Existen en la actualidad varias instituciones que tienen que ver con este campo, pero operan independientemente, de tal modo que dificultan la planificación del mejoramiento investigativo y tecnológico. Es, pues, indispensable lograr la adecuada articulación entre los organismos estatales que intervienen en la adquisición, regulación y control de la importación de tecnología y los que tienen a su cargo la planeación y la ejecución del desarrollo científico y tecnológico. Con este objetivo, es necesario, por ejemplo, redefinir las funciones y los vínculos institucionales de COLCIENCIAS, para otorgarle mayor capacidad de intervenir en la regulación y transferencia de tecnología y en la articulación de las políticas económicas y tecnológicas. Es igualmente indispensable que el ICFES fomente y financie la investigación universitaria que responda a los objetivos del desarrollo y que el INCOMEX reciba directrices claras para la importación de

tecnologías y conocimientos. Las funciones de otros organismos gubernamentales están siendo modificadas para apoyar el desarrollo tecnológico, como es el caso del Comité Nacional de Regalías, que se ha convertido recientemente en un escenario de análisis y orientación de las políticas nacionales en materia de compra de tecnología en el extranjero.

Bajo el objetivo general de vincular, en forma activa y planificada, la ciencia y la tecnología al proceso de desarrollo integral del país, se contempla la realización de las siguientes actividades:

- Diseño y establecimiento de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, que apoye el aprovechamiento del potencial de recursos del país y permita la atención de las demandas nacionales.
- Orientación y fomento de la investigación hacia el fortalecimiento de la capacidad innovadora y el aumento de la eficiencia administrativa del sector público.
- Apoyo a las reformas estructurales que requieren algunas entidades encargadas de planear y ejecutar los lineamientos de política, como condición necesaria para integrar y consolidar un verdadero Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

La responsabilidad del desarrollo tecnológico no debe recaer únicamente en el Gobierno. Es necesario que el sector privado también contribuya, acometa actividades conjuntas y asuma la tecnología como un bien comerciable por el cual debe pagar unos costos que redundarán en futuras ganancias. El considerable aumento de la inversión privada que se ha venido propiciando debe reflejarse en el incremento de los recursos destinados al diseño, la investigación y la renovación tecnológica. De otra forma, el crecimiento del sector real de la economía sería efímero.

Sin embargo, es el Gobierno quien debe dar los lineamientos generales que permitan al sector privado canalizar sus actividades de desarrollo tecnológico y quien debe intervenir en sectores donde el resultado de la investigación no es fácilmente apropiable por el productor. Para ello debe fortalecer su capacidad de orientación, coordinación, investigación y fomento.

Relaciones de la ciencia y la tecnología con el medio ambiente

El Gobierno Nacional considera indispensable que su política de desarrollo atienda con decisión los riesgos ambientales suscitados por cambios tecnológicos incorporados a nuestra sociedad sin la debida ponderación de sus efectos en el ambiente. No es deseable ni legítimo sacrificar el bienestar futuro o deteriorar la calidad de la vida de toda la sociedad y, particularmente, de los grupos más vulnerables de la población, en aras del mejoramiento tecnológico a ultranza o dando la espalda a las consecuencias negativas de la acción humana en el medio natural.

El desarrollo tecnológico debe reconsiderar su orientación para brindar mayor atención a los factores ambientales. Muchos procesos productivos propios de una sociedad subdesarrollada, o de grupos sociales pobres y desprotegidos, son altamente dañinos de la naturaleza, como es el caso de la colonización espontánea de nuestros bosques tropicales. Algunas innovaciones tecnológicas concebidas en nuestro país a menudo dejan de lado la consideración de su impacto ambiental. Por otra parte, las tecnologías de los países industrializados, o las aplicaciones que hacemos de ellas, no siempre se ajustan a las condiciones socio-económicas y ambientales de los países en desarrollo.

Los riesgos ambientales originados en decisiones tecnológicas afectan a los individuos y a las regiones; sus derechos deben ser respetados y sus intereses considerados. La investigación científica y la gestión gubernamental han de establecer metodologías y procesos institucionales para evaluar con la anticipación debida los impactos potenciales de las nuevas tecnologías, y para corregir el daño que ya sido causado en el medio natural. Los proyectos que implican grandes intervenciones en los sistemas naturales deben tener un manejo especialmente estricto y de protección al ambiente y de mitigación de impactos dañinos.

El papel del Estado es asegurar que las organizaciones públicas y privadas y la comunidad encuentren necesario otorgar plena atención a los factores ambientales dentro de los procesos de creación, adaptación y desarrollo de tecnologías. Para ello tiene en sus manos la capacidad de establecer incentivos al desarrollo de investigaciones y tecnologías de protección ambiental y de poner en práctica medidas de control sobre las intervenciones de la sociedad en el ambiente. Estos temas serán motivo de especial atención gubernamental.

Bajo estas consideraciones, al reestructurar el Departamento Nacional de Planeación hace algunos meses, se creó una División Política Ambiental y se confirió a la

Dirección General de Desarrollo Territorial la tarea de estructurar programas de atención al impacto ambiental del desarrollo.

Proyecto de planeación integral del desarrollo científico y tecnológico en el corto, mediano y largo plazo

Los objetivos mencionados han motivado al Departamento Nacional de Planeación para constituir una comisión de expertos nacionales e internacionales con miras a estructurar un plan de largo alcance para el desarrollo de la ciencia y de la tecnología en Colombia. Este plan incluirá el estudio y la puesta en marcha de la organización institucional requerida, determinará las estrategias de financiamiento necesarias, formulará los proyectos de definición legal y normativa integral exigidos para garantizar la efectividad de las estrategias y políticas y establecerá bases para lograr una sólida articulación entre la planeación del desarrollo científico y tecnológico y las decisiones económicas de corto, mediano y largo plazo.

El Banco Mundial ya ha manifestado su interés en participar en esta tarea, auspiciando la integración de una comisión de expertos de alto nivel, que con la coordinación del Departamento Nacional de Planeación y el cofinanciamiento del FONADE, se hará cargo de elaborar los términos de referencia y los programas de trabajo indispensables para acometer las actividades propuestas.

La comisión tendrá como insumo inicial básico los análisis y propuestas adelantados por COLCIENCIAS y tomará en consideración los criterios expresados en este foro.

En el marco de las estrategias señaladas y con el apoyo del estudio comprensivo que acabo de mencionar, estamos construyendo en Colombia una nueva capacidad para enfrentar el reto del desarrollo económico y el bienestar social, con el sólido apoyo de una política definida, integral y de largo plazo en materia de investigación científica y adelanto tecnológico.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR GABRIEL MISAS*
DECANO FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL

Hace cuatro o cinco años la ciencia y la tecnología, el cambio técnico y la innovación tecnológica era algo de lo que sólo hablaba la gente de COLCIENCIAS y de la universidad. En el aparato del Estado, en el sector público en general y en el sector privado, no había esta preocupación por los cambios científicos y tecnológicos y las relaciones que eso podría tener con la productividad, con el desarrollo económico, con el crecimiento industrial, con el crecimiento de la agricultura. En estos tres últimos días, el Estado, a través de sus ministros, ha discutido por primera vez estos elementos. De lo que era un núcleo muy reducido de personas, desde hace quince años discutiendo sobre estos temas, ya COLCIENCIAS, que ha sido el primer vocero de este desarrollo, ha logrado tener estos frutos; lo mismo que los núcleos de articulación industrial del nuevo plan de desarrollo, las compras del Estado, etc. Eran viejas obsesiones que tenían COLCIENCIAS y funcionarios específicos de la institución, y que hoy están dando fruto.

Quisiera hacer algunos comentarios a los antecedentes generales, que como analista veo que enfrenta el país, sobre todo en el sector productivo.

En los últimos quince o veinte años ha habido cambios muy profundos a nivel internacional. El proceso de acumulación de capital ha modificado radicalmente las corrientes de comercio. Surgen nuevos países semi-industrializados en lo que se llama la periferia, donde una de las características es la generación de nuevos productos de exportación, algunos de ellos de uso intensivo del capital por países que hace treinta años eran profundamente pobres con escaso desarrollo industrial, como Corea del Sur, Taiwan, o países mucho más grandes, como por ejemplo Brasil, que es el octavo país en producción industrial en el mundo.

* El texto de esta intervención es transcripción de una presentación oral.

Estos cambios importantes, que se han sufrido en estos años llevan a Colombia, que ya no puede seguir siendo un país aislado, a un reto muy grande. Las modificaciones en la tecnología, en los procesos de acumulación de capital, con la introducción de máquinas de control numérico, de la robótica, de los autómatas programables, etc., hacen que los procesos tradicionales de producción no puedan seguir aislados de esas corrientes de comercio. La única manera de incrementar la productividad, de generar nuevos excedentes, es decidir articularse a ese proceso de innovación tecnológica, de introducir la ciencia y la tecnología a los procesos productivos.

Desafortunadamente ese proceso no se puede hacer únicamente mediante la importación y transferencia de tecnología. Todos los países que han logrado éxitos importantes en este proceso, aparte de importar tecnología, tienen que crear estructuras propias científicas y tecnológicas, generar tecnología, articular sus sistemas científico-tecnológicos y de enseñanza universitaria a esa nueva corriente.

Si se analiza a los países con éxito, que pueden ser algunos del Sudeste Asiático, Brasil, la Argentina misma, vemos que aparte de importar tecnología, han creado toda una estructura científico-tecnológica para enfrentar este reto. Es así, como por ejemplo, Corea del Sur tiene una gran cantidad de institutos especializados en el estudio de ciertos problemas: el Instituto Coreano de Estudios Avanzados, el Instituto Coreano de Mecánica, el Instituto de Desarrollo Tecnológico, etc. Hay más de una docena de institutos dedicados a estos menesteres; lo mismo en Brasil o Argentina.

Desafortunadamente hasta el momento, en Colombia, hemos ignorado este entorno internacional, y muchas veces, se nos han vendido unos modelos de desarrollo muy simples de lo que ha sucedido con estos países exitosos.

En Corea hay una masiva intervención del Estado, una planificación muy estricta de los recursos y de las inversiones del Estado, un desarrollo de los sistemas educativos, tanto a nivel tecnológico como a un nivel universitario propiamente dicho, y la creación de institutos especializados. Hay una sólida unión entre lo que se llamaba Sábado universidad, sector productivo y el Estado.

Entonces, esos modelos que tratan de vendernos de manera simplista, donde no tratan el problema de la ciencia, la tecnología y la planificación, realmente están, dando una visión distorsionada. Afortunadamente la actual posición del Gobierno es bastante diferente a esa visión que hasta hace unos pocos meses se nos estaba dando de la experiencia de los países del Sudeste Asiático.

Hasta el momento, veo en Colombia los siguientes problemas:

- Se ignoran a nivel de la política, los cambios sufridos a nivel de la división internacional del trabajo y el papel que debe jugar el país en estas nuevas condiciones, y cuáles son los retos que tiene que enfrentar.
- En los últimos quince años, el proceso de acumulación de capital en Colombia ha sido muy lento. Las inversiones tanto en el sector industrial como en el agrario han sido muy reducidas. Cuando se reduce el proceso de inversión productivo, inmediatamente se desestimula el proceso de innovación tecnológica, y éstos se incorporan fundamentalmente en maquinaria y equipo. Hemos visto cómo sectores enteros en nuestra industria nacional han perdido competitividad por obsolescencia tecnológica; es el caso de la industria textil, de la industria siderúrgica, inclusive de la de confecciones que ha perdido mercados por baja productividad y altos costos, ligados a su atraso tecnológico.
- No se puede seguir pensando en los años ochenta, y con los cambios tecnológicos que se han dado a nivel mundial, que se puede competir con reducción de salarios en el mercado internacional. Todo lo contrario: innovaciones tecnológicas permiten mejorar la productividad, pagar mejores salarios, aumentar la demanda interna y llegar a ese círculo donde la mayor productividad implica demandas interiores y mayor competitividad en el mercado internacional.
- No se es consciente de la necesidad del desarrollo científico tecnológico como condición necesaria para pasar a un nuevo estadio de desarrollo industrial.
- Frente al desempleo masivo de profesionales donde ha primado el número y no la calidad, se comienza a cuestionar la enseñanza universitaria, más particularmente la enseñanza científica, la cual se ha dado por algunos como sinónimo de libresca alejada de la realidad; cuando es todo lo contrario: una enseñanza científica es opuesta a una enseñanza memorística, y se ha tratado de propagar por una mal llamada enseñanza tecnológica.
- Los institutos tecnológicos que se han creado en los últimos años son más unos institutos seudotécnicos que tecnológicos en el sentido estricto de la palabra, que crean nuevos procesos tecnológicos, que están articulados al desarrollo científico en el mundo. Con esto estamos engañando al estudiantado, creando unos institutos de enseñanza media con el nombre de enseñanza tecnológica, que no tienen ninguna relación con la ciencia y la tecnología.

- La calificación de fuerza de trabajo por el SENA y las escuelas industriales están basadas en una concepción errada del desarrollo tecnológico. Están formando a los estudiantes para los estadios anteriores a los procesos científicos y tecnológicos; no se tiene personal capacitado para incorporación de nuevas tecnologías a base de los computadores, de la robótica, de los autómatas programables. El SENA está en un período anterior del desarrollo industrial donde predominaban los procesos mecánicos y no los procesos automáticos.
- Hasta ahora ha habido ausencia de una política científico-tecnológica claramente articulada a una estrategia de desarrollo económico y social. Es claro que es necesario crear un ambiente económico, que permita y haga necesaria la incorporación de innovaciones tecnológicas. Excesos de protección a la industria, altas tasas arancelarias para la importación de tecnología, permite sin innovaciones tecnológicas, como ha ocurrido en los últimos dos años, obtener beneficios considerables sobre todos los sectores productivos sin aumentar la acumulación de capital; si esto prosigue así, los planteamientos que hace planeación, difícilmente se podrían cumplir: hay que crear las condiciones objetivas, tanto en el sector privado para modernizarse, como para utilizar la tecnología. Mientras se pueda seguir en un proceso de acumulación extensivo los industriales no buscarán cambios tecnológicos, ni demandarán los servicios de los institutos de investigación de las universidades para modificar sus patrones de producción.
- Se necesita una mayor coherencia en la actividad investigativa. Hasta el momento ha predominado la investigación universitaria, donde muchas veces es investigación formativa más que investigación de nuevos conocimientos, no existiendo muchas veces un plan de lo que se debe investigar. El investigador realiza su labor sin mayor coherencia y, en consecuencia, los frutos de esa investigación un poco dispersa, no pueden ser encauzados a procesos productivos y al mejor bienestar de nuestra sociedad.
- Hay una dispersión muy grande de los núcleos de investigación. En muchos institutos y departamentos donde se hace investigación, es muy reducido el número de investigadores, y no se forma una masa crítica suficientemente grande que permita el paso de esos resultados a procesos reales que permitan transformar el hábitat, a desarrollo tecnológico y a desarrollo de los procesos productivos.
- Existe una desarticulación orgánica entre la investigación y el progreso social y económico, de tal manera que no se ha logrado que los requerimientos

científico-tecnológicos de la estructura productiva y del Estado sean ofrecidos en una mayor proporción a la oferta local de investigación. Esto lleva a que exista un doble problema: la demanda por ciencia y tecnología es escasa por parte de la administración y del sector privado y, por otra parte, la oferta es distinta de lo que requieren los demandantes; es necesaria una integración mucho más fuerte a través de un plan real de desarrollo científico y tecnológico articulado al plan de desarrollo industrial esbozado por el doctor Flórez, para lograr que la oferta sea mayor pero que responda a los requerimientos de la sociedad.

- El escaso desarrollo de la investigación científica ha incidido negativamente en la calidad de la educación superior. En el sistema escolar, la enseñanza de las ciencias ocupa un lugar secundario, desestimulando el espíritu creativo y la vocación científica en beneficio de la información memorística y repetitiva.
- Se hace necesaria la distinción entre la formación tecnológica y la formación técnica. La primera como el conjunto de conocimientos de las técnicas y sus aplicaciones, la segunda como el aprendizaje de los procedimientos. En nuestro caso, la educación ofrecida por los institutos mal llamados tecnológicos no trasciende a una seudoformación técnica.

Estos elementos que he anunciado, constituyen los problemas, a mi juicio, centrales que tiene que resolver un programa científico y tecnológico, que no puede ser independiente de un plan de largo plazo. Los planes que han primado en Colombia son cuatrienales, que los hace una administración para que más o menos los implemente la administración siguiente: con el nuevo plan de economía social, entiendo que no son unas metas a corto plazo, sino son las tendencias generales de la economía, de la sociedad que se basan en ciertos sectores. Estos son los planes en los que se deben montar un programa de desarrollo científico-tecnológico de largo plazo. Los programas de ciencia y tecnología no pueden ser de uno, dos, tres o cuatro años, sino un programa de sentido global, un programa de largo plazo que permita, ahí sí a nivel de cada administración, diseñar programas específicos, pero dentro de esa línea general de investigación de largo plazo, porque la política que se ha seguido en el país ha sido de programas de estabilización de corto plazo y la sumatoria del corto plazo desafortunadamente no da el largo plazo.

Estos son los retos que debe enfrentar un programa de desarrollo científico y tecnológico para poder aumentar el nivel de la planeación; dicho programa no puede ser independiente del programa económico general que se plantee. Este estudio, más los núcleos de articulación industrial de que habla el plan, permitiría un trabajo coordinado entre la investigación, el aparato del Estado y los productores.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR EDUARDO ALDANA VALDÉS*
DIRECTOR OPERATIVO PROGRAMA COLOMBIA EFICIENTE

El plan que nos ha presentado el señor subjefe del Departamento Nacional de Planeación, marca un avance notable en la incorporación de la ciencia y la tecnología a todo el proceso de desarrollo; quisiera resaltar muy puntualmente algunas de las premisas, problemas y orientaciones que se van atendiendo cada vez más en la planificación de la ciencia y la tecnología y otras, que a mi juicio, se deben tener en cuenta en el estudio propuesto.

Premisas

- Nadie discute, hoy en día, que el objeto central de un sistema nacional productor de nuevos conocimientos y de sus aplicaciones es el de incrementar el bienestar de los habitantes de un país en consideración, que este bienestar depende de la satisfacción de un conjunto de necesidades básicas que va más allá de la simple supervivencia, para incluir necesidades de identidad, de participación, de libertad, de entendimiento, de creación, de ocio, etc.
- Tampoco se pone en tela de juicio que la identificación de las necesidades básicas de la población y de sus posibles satisfacciones debe partir de los propios interesados, quienes deben participar activamente en el proceso de desarrollo.
- Cada día es más claro que la riqueza y el bienestar de una nación están ligados no tanto a su patrimonio natural, como a su capacidad de adaptar, mejorar y crear tecnología para la producción de bienes y servicios.

* El texto de esta intervención es transcripción de una presentación oral.

- En las condiciones de la vida moderna, ese manejo y ese aprovechamiento de la tecnología dependen críticamente del conocimiento colectivo de la sociedad en cuestión y de su grado de identificación y compromiso con las metas del desarrollo social. Por eso, como alguien afirmaba, hay países pobres con gente rica y países ricos con gente pobre.
- La producción de tecnología, como manifestación operacional del conocimiento científico, depende intrínsecamente de la investigación rigurosa, planificada e institucionalizada en ambientes favorables a la creatividad y la innovación.
- De igual manera, resulta necesario crear espacios para la reflexión crítica, a la vez histórica y prospectiva, que produzcan ideas propulsoras de nuevos modelos de integración social y caminos hacia el desenvolvimiento integral del país.
- Dada la importancia que todos los países del mundo asignan a la producción de ciencia y tecnología, sería no sólo ciegamente arrogante sino también, socialmente ineficaz ignorar lo que sucede en ese campo por fuera de nuestras fronteras.
- Los avances cualitativamente importantes de la ciencia y la tecnología suelen producirse en los puntos de confluencia de las disciplinas tradicionales y su estudio requiere, por lo tanto, de la conformación de equipos humanos interdisciplinarios.

Problemas para la planificación

- La armonización de la identificación de las necesidades en la base con las prioridades de la cúpula política.
- La capacidad de un organismo centralizado para estimular y captar la expresión de las necesidades locales y regionales.
- La articulación de políticas de coyuntura y las macroeconómicas de mediano plazo con las de ciencia y tecnología que son de mediano y largo plazo.
- La coordinación intersectorial, dado el carácter horizontal de la ciencia y la tecnología.

- La creación de una conciencia en los entes públicos de que el desarrollo no es el resultado de acciones burocráticas ni de proyectos de inversión, sino el proceso de movilización social para el compromiso con, y la participación en, el cambio sin violencia.

Orientaciones estratégicas

- La planificación de la ciencia y la tecnología, al partir de las necesidades básicas de la población, debe adoptar necesariamente un enfoque de demanda.
- A esas necesidades se deben añadir las del sector productivo moderno, las de los sectores informales en el campo y la ciudad y las del sector público.
- No basta, sin embargo, con diseñar mecanismos para que el sistema productor de ciencia y tecnología, identifique las demandas de la población y le entregue *paquetes tecnológicos*. La tecnología, como el conocimiento en general, no puede *transferirse* de quien la tiene a quien no la tiene, sino que este último debe ser capacitado para poder *apropiarse* activamente de la misma.
- Capacitación pública.

Por consiguiente, todo plan de desarrollo científico y tecnológico debe incluir un vigoroso programa de popularidad de la ciencia y la tecnología que respete los conocimientos tradicionales de la población y edifique sobre ellos.

- Por el lado de la oferta científico-tecnológica sólo constituyen objeto de atención prioritaria del plan nacional de ciencia y tecnología:
 - Los institutos oficiales y privados de investigación aplicada.
 - Los centros de investigación y desarrollo tecnológico al interior de los sectores productivos.
 - Los departamentos y grupos universitarios comprometidos con la creación de nuevos conocimientos y que usualmente deben estar relacionados con programas de postgrado al nivel doctoral.

Todos los demás entes educativos deben preocuparse por desarrollar habilidades y actividades investigativas en los estudiantes pero su estímulo y fomento debe estar a cargo de las entidades del sector educativo.

- Los organismos objeto de atención prioritaria del plan nacional de ciencia y tecnología deben desarrollar rigurosos sistemas de autoevaluación interna y aceptar los mecanismos de evaluación externa, acordados con un ente como COLCIENCIAS.
- Una proporción significativa de los recursos del Estado para la investigación en estos organismos deben proporcionarse a través de COLCIENCIAS para asegurar la atención a las prioridades establecidas en el plan y para facilitar la coordinación interinstitucional y la evaluación externa.
- Los subsidios del Estado al sector productivo y al sector de los servicios que usualmente se otorgan al final de la cadena productiva (por ejemplo a las exportaciones) debe trasladarse al principio de esa cadena (por ejemplo, al desarrollo tecnológico y a la capacitación del recurso humano) para aumentar la productividad y la competitividad de sus productos en los mercados externos.
- Las empresas industriales y comerciales del Estado deben incluir en sus presupuestos el renglón de investigación y desarrollo tecnológico con asignación porcentual equivalente al de las empresas productivas de bienes y servicios en el extranjero.
- La Cancillería, la Unidad de Cooperación Técnica del Departamento Nacional de Planeación y COLCIENCIAS, deben acordar un programa para que por lo menos una misión diplomática en Europa, Asia y Norteamérica asuma la responsabilidad de captar información científico-tecnológica y promover proyectos de cooperación técnica y científica que apoyen el plan.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR LUIS ALBERTO RESTREPO
INVESTIGADOR
INSTITUTO DE ESTUDIOS POLÍTICOS Y RELACIONES INTERNACIONALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Medio ambiente y desarrollo, planificación, ciencia y tecnología

El problema ambiental obliga al país a buscar un nuevo modelo de desarrollo. Esta debe ser la preocupación decisiva de todos los colombianos y no la pasión estéril de una guerra entre perdedores. Como es obvio, el proceso de planificación, así como la ciencia y la tecnología deben subordinarse al modelo adoptado.

El problema ambiental no es exclusivo de un determinado sistema social o político. A la par con el armamentismo, las guerras o la drogadicción, entre otros fenómenos, es uno de los muchos síntomas de crisis de la civilización moderna. Exige una nueva autocomprensión del hombre, de su tarea histórica y de su relación con la naturaleza. La preocupación ambiental no es, afortunadamente, una doctrina política de modelos acabados de sociedad. Da origen, hasta hoy, a un estilo de pensamiento y de movilización crítica que sirve de hilo conductor en la búsqueda de una nueva sociedad.

El problema ambiental

- Conviene, en primer lugar, señalar la diferencia existente entre ecología y problema ambiental. La ciencia ecológica estudia la naturaleza, no como una suma de objetos aislados, sino como un sistema viviente o conjunto articulado de sistemas. La naturaleza es considerada por la ecología en oposición al hombre y a la sociedad humana. Como movimiento social, el ecologismo genera entidades y grupos dedicados a la conservación de la naturaleza como valor en sí, que miran con desconfianza toda intervención humana. Se oponen con frecuencia a la idea de cambio, progreso y desarrollo. Este ecologismo es nostalgia romántica de élites.

- El problema ambiental y el movimiento al que da origen son otra cosa. Consideran la sociedad y el medio artificial creado por el hombre como parte integrante del sistema de la vida natural. Su matriz de pensamiento es la ecología. Parten del adecuado manejo de la naturaleza, y la subordinan, desde luego, a la sociedad y a la vida humana. Lejos de oponerse al desarrollo, el ambientalismo se identifica con su concepción más integral. No lo entiende como simple crecimiento económico de corto plazo para provecho de minorías, sino como mejoramiento sostenido de la *calidad social de la vida*.
- La preocupación ambiental tiene como contenido y meta del desarrollo la *calidad social de la vida*. Presupone, desde luego, la preservación de la vida natural, animal y vegetal, como condición necesaria para la vida humana. Base mínima es el derecho a la supervivencia, tan urgente en nuestro país. Por calidad de vida se entiende la satisfacción de las necesidades básicas de toda la población. Estas *necesidades básicas* no se limitan, desde luego —como lo piensa el Banco Mundial—, a las necesidades económicas que garantizan la supervivencia biológica: el alimento, la salud, la vivienda, etc. Se extienden también a otras dimensiones de la vida específicamente humana, como por ejemplo: el hábitat, el paisaje, la recreación, la cultura, el reconocimiento social y la participación en la orientación del destino colectivo. El ser humano requiere para su equilibrio vital de la satisfacción de estas necesidades fundamentales. Pero ello es imposible, a largo plazo, sin un adecuado manejo social del medio natural y artificial.
- La promoción de la calidad de vida es *social*: abarca al conjunto de la sociedad, o no existe. Este es el reconocimiento que se obtiene desde una perspectiva ambiental. El desequilibrio agudo en la satisfacción de necesidades, la apropiación no regulada de los recursos en función del rápido enriquecimiento privado, la consiguiente presión desmedida de los más pobres sobre los recursos naturales, deteriora la calidad de vida del conjunto social o incluso pone en peligro su supervivencia. A mediano y largo plazo tara las mismas fuentes de la acumulación privada. No sólo por el conflicto social y la inseguridad inevitables, sino simplemente porque el medio natural y artificial toma venganza de su destrucción acelerada. Villa Tina, en Medellín, es un ejemplo trágico y reciente de lo que estamos diciendo. Afectó a los más pobres, como es frecuente. Pero la destrucción irracional provocada por la anarquía de los intereses privados termina por afectar y empobrecer a todos. La solidaridad de los sistemas naturales impone la solidaridad social como condición de supervivencia individual y colectiva.

- El problema ambiental se concibe de dos maneras muy diferentes en los países ricos y en los pobres. Para los países industrializados el ambientalismo es remedial. Se trata entonces de evitar o al menos mitigar los problemas generados por el crecimiento económico. Los enormes excedentes de estos países les permiten, no sólo garantizar el crecimiento de sus economías, sino incluso neutralizar en parte el deterioro que este crecimiento provoca. Generan a la vez una tecnología contaminadora y otra descontaminante. Desde esta perspectiva el problema ambiental es apenas una variable más de los costos del desarrollo. Como tal es incluido en la contabilidad económica.
- En los países pobres, como el nuestro, el problema se plantea de modo más radical. Su mismo crecimiento *salvaje* es más destructor, sin contar con que los países más ricos desplazan sus industrias más contaminantes hacia los pobres: la industria química en general, la farmacéutica, etc. Fuera de esto, los excedentes, que no siempre alcanzan para financiar un lento crecimiento, mucho menos pueden atender a la neutralización de sus efectos depredadores y contaminantes. Para los países pobres la pregunta se dirige a la concepción misma del desarrollo y a su modelo. El problema ambiental aparece como lo que es: no como una variable más del actual estilo de desarrollo sino como la exigencia de un modelo alternativo.

Hacia un nuevo desarrollo

- La idea de desarrollo que subyace a la actual civilización, se deriva de la noción de progreso propia de la modernidad europea del siglo XVI. Desde entonces se definió al hombre como sujeto libre y se le contrapuso la naturaleza como objeto pasivo desprovisto de finalidades propias. En el siglo XVII, John Locke, por ejemplo, definió la nueva meta de la actividad humana: la *felicidad* ya no entendida al modo medieval, como visión de Dios, sino como cúmulo de satisfacciones de los apetitos sensibles del hombre. La realización humana consiste, entonces, en utilizar la naturaleza como medio de satisfacción de los propios instintos e intereses, como herramienta de la propia felicidad. El productivismo y el consumismo se convirtieron así en metas de la civilización moderna, y afectan, en distinto grado, a los dos grandes sistemas sociales y políticos del mundo contemporáneo. Por ello la crisis ambiental no afecta a un sistema político solamente, sino a toda una civilización.

La noción de desarrollo es una derivación reciente de la idea de progreso a partir de la postguerra. Fue acuñada en los Estados Unidos para señalar la

diferencia existente entre países industrializados y ricos, y países pobres o *subdesarrollados*. Programas como la Alianza para el Progreso surgieron en el marco de esta nueva visión. Está concebida unilateralmente como crecimiento económico.

- El actual estilo de desarrollo es depredador. Lo rigen criterios de rentabilidad privada a corto plazo, y no contabiliza los costos naturales y sociales en los que pueda incurrir. Extrae recursos de las periferias y los acumula en los centros industriales para irrigarlos después, insuficiente y desigualmente, de los centros hacia las periferias. Se rige por patrones de producción y consumo propios de los países industrializados, y no adecuados a nuestras condiciones naturales, culturales y sociales. El Estado le da coherencia y lo articula en torno a la empresa privada.
- Los crecientes problemas ambientales han comenzado a poner de manifiesto la limitación y la crisis de esta civilización. El crecimiento económico impone costos irreversibles al patrimonio natural de la humanidad. Los recursos no renovables son finitos y no se pueden dilapidar. Los dos choques petroleros de 1973 y 1979 no fueron solamente un golpe a la economía sino una toma de conciencia de los límites de una civilización del crecimiento económico, montada sobre el supuesto de una inagotable energía barata. Por otra parte, los recursos renovables aparecen cada día más sometidos a un proceso de contaminación y destrucción en muchos casos irreversible. El 60% de la Selva Negra alemana está ya herida de muerte por la lluvia ácida. Crecen rápidamente los huecos de ozono en la atmósfera y nos dejan cada vez más expuestos a los rayos ultravioleta del sol y al cáncer de la piel. La destrucción de los bosques de Etiopía por las plantaciones francesas de maní de hace cuarenta años, condujo ya a la primera hambruna de todo un pueblo y parece preparar la segunda.
- La crisis del modelo actual de desarrollo se percibe hoy de manera más dramática en América Latina y en Colombia. Para satisfacer modos y metas importadas de producción y consumo, nuestras economías se habituaron a crecer a crédito, sobre todo después de la Segunda Guerra Mundial. El resultado lo tenemos a la vista: un endeudamiento externo que impone la dilapidación de nuestro potencial productivo e hipoteca el futuro previsible de nuestros pueblos. De economías endeudadas, las nuestras han pasado a ser economías orientadas al pago de la deuda. Nos vemos obligados a subastar hoy, a bajo precio, nuestros recursos naturales no renovables y estratégicos, como el petróleo y los minerales, para cancelar los intereses de un crecimiento ya pasado. Abrimos las puertas a los capitales extranjeros para entregar nuestros

recursos naturales y humanos a la lógica devoradora de sus propios intereses. Peor aún, nuestra economía se doblega cada vez más, entre resignada y alegre, al espíritu del nuevo capital: el enriquecimiento rápido, a cualquier costo y por cualquier medio. Prescindiendo de juicios morales, el narcotráfico está consumando la distorsión de nuestro potencial productivo natural y artificial: desfigura el mercado de la propiedad y de la tierra, fortalece aceleradamente el latifundio improductivo, impulsa la ganadería extensiva, acaba con los cultivos de pancoger, encarece los alimentos, impone patrones de consumismo suntuario, destruye el medio institucional que nos protege y acaba con el valor de la vida. Todo ello implica costos ambientales irreparables de un falso proceso de desarrollo.

- Es necesario, pues, comenzar a impulsar desde el Estado, vigorosamente, un nuevo modelo. Este modelo alternativo, que debería operar como meta de las políticas oficiales, tiene por objetivo el mejoramiento constante de la *calidad social de la vida* en el largo plazo. Su sujeto primario debe ser la comunidad municipal y regional, comenzando por los sectores más empobrecidos. Los patrones de consumo deben ajustarse a las tradiciones y necesidades de la misma comunidad. Debe ser un desarrollo que parta de la satisfacción de las necesidades básicas de la población local y que sólo en esa medida se oriente al intercambio de excedentes y a la articulación con otros polos de producción nacionales o internacionales. Su lógica es contraria: debe ir de las actuales periferias hacia los centros. Sólo de este modo podría garantizarse un manejo razonable y adecuado de los recursos naturales y artificiales del país y un auténtico desarrollo sostenido.
- Su eje articulador debe ser el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad municipal y regional, y no la empresa privada. No se trata de eliminar la empresa privada. No sería posible ni conveniente. Pero sí, de orientar los esfuerzos más importantes del Estado hacia la promoción de la calidad de la vida comunitaria como hilo conductor del desarrollo nacional, y no a la expansión y consolidación de la empresa privada, como desafortunadamente se ha hecho hasta ahora. En términos generales se puede decir que las ganancias del desarrollo colombiano se han privatizado y sus costos se han socializado. No se puede continuar entregando todo el patrimonio natural y artificial del país a la lógica voraz del lucro privado, poniendo además a su disposición los más importantes recursos normativos, coercitivos y financieros del Estado. El interés colectivo, no ordenado a la rentabilidad privada sino al bienestar común, es el mejor regulador y ordenador del potencial productivo local.

- Tomar a la comunidad como sujeto del propio desarrollo significa, en primer término, que debe ser la comunidad misma la que defina las metas de su actividad colectiva. Enajenan por completo la identidad cultural de la comunidad local y nacional, las pautas de consumo impuestas por los medios de comunicación, y en particular por la televisión. El Estado debe prohibir esta imposición cultural de patrones de consumo suntuarios e inalcanzables para las mayorías, que generan una verdadera *revolución de los deseos imposibles* y estimulan una inevitable rebelión del resentimiento y la frustración. A la par con la pobreza absoluta y con las ideologías políticas radicales, la propaganda de bienes suntuarios es hoy el principal agente subversivo de las naciones pobres. Promueve una subversión estéril hacia metas imposibles de consumo innecesario.
- En segundo término, el desarrollo debe tender ante todo, como propósito central, al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad local: la satisfacción de sus necesidades básicas entendidas en sentido amplio, como lo hemos señalado arriba. Desde el punto de vista netamente ambiental, un desarrollo centrado en el estímulo y la protección de la empresa privada, que dispone del potencial productivo de acuerdo con criterios de lucro privado a corto plazo, es muy diferente a un desenvolvimiento que gira en torno a la superación constante de la calidad de vida comunitaria. El primero es devastador y fugaz. El segundo, administra el patrimonio común con responsabilidad perspectiva de futuro.
- En tercer término, es necesario definir la función del Estado en el proceso de desarrollo y planificación comunitaria. El Estado no debe suplir a la comunidad imponiéndole objetivos que le son externos, en función de una planificación central que se orienta ordinariamente a la racionalización y articulación de los distintos sectores privados. Debe ser catalizador de la comunidad, motivador de sus mejores aspiraciones, asesor científico y técnico, apoyo normativo y financiero. La planificación se convierte, así, en un proceso descentralizado, interactivo e intensamente participativo. Debe llevar a cabo su función en estrecha colaboración con la universidad regional, limitada hasta ahora a preparar científicos y técnicos para la empresa privada o para el Estado central. El Estado, a través de su papel subsidiario de la iniciativa comunal, no debe convertirse en tutor político de sus adeptos porque desfigura el proceso de planificación y desarrollo.

Planificación, ciencia y tecnología

Es obvio que la planificación, la ciencia y la tecnología están al servicio de un determinado tipo de desarrollo y se subordinan a él. Teniendo como punto de partida la iniciativa privada, la planificación en Colombia ha buscado darle a esta coherencia, facilidades y estímulos, y armonizarla además, mejor o peor, con los fines sociales que debe tener el Estado. Ha sido planificación centralizada y altamente burocrática, fuera de estar hipotecada a intereses políticos personales. La planificación, en el nuevo modelo de desarrollo, debe ser descentralizada y participativa, y debe tener como eje de sus preocupaciones la comunidad municipal y regional. Sobra decir que la comunidad es ideológicamente pluralista, y no puede ser sustituida por los electores de un partido.

Otro tanto podría decirse de la ciencia y la tecnología. De una universidad orientada en buena parte a formar buenos técnicos para la empresa privada, es necesario pasar a una universidad que enfatice la formación de promotores y asesores del desarrollo comunitario, ligados estrechamente a la comunidad y sus preocupaciones.

A modo de conclusión

Sólo un desarrollo que tenga como eje articulador el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad municipal y regional, que cuente con su participación activa y con la colaboración de la universidad y del Estado, puede garantizar un manejo racional del potencial productivo nacional y un progreso integral sostenido. La empresa privada debe jugar un papel subsidiario del desarrollo comunitario. Sólo ese tipo de empresa merece el apoyo del Estado.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR HUGO HOENIGSBERG
DIRECTOR
INSTITUTO DE GENÉTICA, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Premisas generales

Dirigidas hacia la formación de un hombre acorde con una voluntad política decidida en favor de la ciencia.

La crisis social en los países del tercer, cuarto y quinto mundos que estamos viviendo y padeciendo también en Colombia nos está proponiendo una pregunta fundamental sobre el destino del hombre. ¿Para qué sirve la vida humana sin un destino plausible, intelectualmente luminoso? No para hacer carne de cañón, o para imponer una religión sobre otra o para que un sistema económico pueda prevalecer sobre otro. Ciertamente que no puede considerarse ni siquiera como moral el que se use la vida para producir más ganancias. Tampoco puede ser un propósito de vida humana el deber estar contentos y al diablo con las generaciones venideras. No puede ser el dejar a las próximas generaciones el desastre que le estamos preparando en pugnacidad en horribles megalópolis, sin deseos de vida intelectualmente interesante, pujante y gratificante al participar en el desenmarañar los secretos que guarda la naturaleza en la física, la química, la matemática y la biología. No hay esperanzas en un futuro de frustraciones de ruidos, de rutina, de envenenamiento masivo con clorinados orgánicos, de sub-sub-desarrollo con la natural secuela de subalimentación de desnutrición física y mental como se vive en los escualidos villorrios de Africa o de buena parte de la provincia colombiana.

Cuando tratamos de pensar en una síntesis humana de más ciencia y por lo tanto de más cultura y felicidad más generales no podemos pensar en algo tan banal como más cantidad de colombianos mentalmente anestesiados porque nunca se les preparó un espacio intelectualmente creativo y excitante.

Nuestro enfoque dominante debe ser un aumento en la calidad no en la cantidad! En la calidad de personalidad, de virtudes humanas, de realizaciones de arte y

ciencias, de experiencias internas que enriquezcan la calidad de nuestras vidas. Debemos orientarnos hacia un mundo en donde la mujer también pueda realizarse. Debemos aspirar entonces a una vida llena de realizaciones, de ejecuciones que colmen nuestras ambiciones sin ofender la vida de los demás. Queremos la variedad excitante que nos da el estudio y el recogimiento de las ciencias naturales o sociales y no la monotonía. Deseamos apuntar nuestro destino hacia más belleza y menos fealdad hoy manifiesta en la vida de muchos compatriotas que nunca podrán tener vidas gratificantes. Queremos tener acceso a más estudio, a más interés por este planeta y los otros que nos esperan en el siglo XXI si nos permiten organizar un CONCYT colombiano que aclimate la ciencia y la tecnología en nuestro territorio.

Queremos un sentido de participación en algo universal, en proyectos que valgan la pena, que abarquen con generosidad toda la humanidad. Queremos estas cosas en contraste con lo que nos depara la presente pugnacidad con los guerrilleros o con los vecinos. En términos generales queremos trascender nuestro ser físico hacia el desarrollo más integral de nuestras personalidades.

Nuestro país debe reconocer el problema científico-tecnológico como de máxima prioridad siempre y cuando se enmarque en una entusiasmante meta propiciada por un Estado convencido en la necesidad de darnos un objetivo noble por el cual valga la pena llegar hasta el sacrificio mismo.

Sobre estas premisas se basa lo que a continuación presento.

Entre muchos burócratas de las más altas jerarquías del Estado colombiano he escuchado si no resulta más eficaz y económico para el país, aún para toda Hispanoamérica, comprar el conocimiento tecnológico requerido para el desarrollo. A veces también se añade que esto no quiere decir que en las universidades no deba existir algo de ciencia, pero inmediatamente se advierte que pensar en ciencias y tecnologías propias como factor de desarrollo es una utopía. Según esta concepción lo que resultaría conveniente es un control bien organizado de la importación de la tecnología con el objeto de evitar abusos que a veces cometen los vendedores del conocimiento de los países desarrollados.

Aquí vamos a presentar otra posición como respuesta a la presentada arriba.

Por muchos años países del tercer, cuarto y más aún los del quinto mundo tendrán que depender para su desarrollo del conocimiento existente en el primer mundo o mundo desarrollado; pero, comprar tecnología y en general conocimiento en el

estado actual de las cosas, sin esfuerzo propio por crear ese conocimiento, significa condenarse a la dependencia total de las grandes potencias. Esa dependencia se hace siempre mayor en aquellos países en donde se producen más abogados y políticos que científicos y tecnólogos (son precisamente los países del tercer mundo; los que más han producido por generación, abogados y hombres versátiles y en donde mayormente se ha desestimulado la producción técnica y científica en particular). La dependencia cultural y económica conlleva como natural secuela, la subordinación política.

Sin un mecanismo educacional científico tecnológico propio incorporado a la adquisición de tecnología extranjera la misma compra no podría hacerse en condiciones óptimas. Para saber qué comprar, en dónde y a qué precio y en fin para saberla adaptar a las condiciones locales precisa conocer la ciencia y la tecnología que la originó. Openheimer decía que en este simple hecho radica la verdadera riqueza del mundo actual. En la riqueza que permite a los países altamente desarrollados explotar a los países que no poseen ese acervo cultural y que no puede adquirirse por donaciones ni por compra. Como obvia conclusión de lo anteriormente dicho y sin perjudicar el control de la importación de tecnología es indispensable procurar tener ciencia y tecnología propias. Sin poseer el equipo humano en los tres niveles, de sabio estudioso, de científico y de técnico yo no creo que dicho control sea ni siquiera posible.

La planificación para el desarrollo

La planificación para el desarrollo se ha venido manifestando en la simple asignación de recursos financieros y humanos con el propósito de obtener ciertos resultados. En este sentido ha habido planificación científico-tecnológica en Colombia y aún en Hispanoamérica. La experiencia en el subcontinente ha sido que el simple avance de la investigación no ha producido espontánea y continuamente un impacto benéfico en todo el resto de la sociedad. Sin embargo, esto nada prueba dado que el fracaso puede atribuirse a inversiones insuficientes. Véanse, por ejemplo, los escasos presupuestos de COLCIENCIAS, que han impedido el desarrollo de la infraestructura mínima indispensable. Lo mismo sucede en Perú, Chile y Ecuador (que yo sepa). La bondad de la relación directa entre sociedad y ciencia lo da la experiencia en los Estados Unidos; allá en donde ni siquiera existe a nivel nacional una política gubernamental, la sociedad desarrolló ciencia y tecnología hasta llegar a convertirse en factor preponderante del proceso de desarrollo económico y social. En las naciones en vías de desarrollo el problema es

diferente: se trata de utilizar la ciencia y la tecnología como factor de desarrollo con los pocos recursos a disposición.

Existe otro principio que sale de aquella relación entre sociedad y ciencia, y es que la experiencia ha demostrado que en tiempo más o menos corto es posible desarrollar una infraestructura científica y tecnológica al punto de hacerla capaz de transformar a un país atrasado en lo industrial en una potencia de primer orden. La validez de la decisión depende de la voluntad del sector político y por carambola de la comprensión global que se tenga de los factores que entran en juego y de los recursos que se inviertan.

El problema no radica en si se debe o no planificar el desarrollo científico y tecnológico sino más bien en cómo hacerlo para que resulte integrado a la planificación nacional de manera que contribuya al progreso social y cultural. Con el pretexto de planificar puede, sin embargo, hacerse mucho daño a la libertad indispensable para el proceso creador. Pero no tiene por qué haber conflicto en este caso porque la autoridad decide las áreas y los investigadores su propio trabajo y cómo llevarlos a cabo. El peligro está en lo que sucede en varios países de Hispanoamérica (México, Perú, Ecuador en química y física). Esto es, que una autoridad ignorante, incompetente, exija un resultado que no guarde relación con los recursos disponibles, o que pida en esencia que la calidad se sacrifique en aras de un objetivo políticamente conveniente, o peor aún, que anule la capacidad creadora en la esperanza de un fin que exija un camino estrecho y rígido. En el otro punto de la línea planificadora está el incompetente que dice que investiga y que en realidad lo que hace es que esconde sus limitaciones en apasionada defensa de su libertad.

Planificación ordenada

Primeramente deseo destacar la importancia y el reconocimiento de que la investigación puede y debe desarrollarse desempeñando varios papeles.

El primero corresponde a su valor cultural. En este objetivo debe ser orgullo y preocupación de la sociedad en general y por lo mismo debe siempre estar presente en el momento de planificar su desarrollo.

Me parece que el segundo debe ser el educacional. Tal papel debe consistir en el desarrollo de instituciones integradas con investigadores de la más alta calificación posible que cubran distintos campos del saber. Su meta, la de enseñar y

formar científicos y técnicos conforme a las necesidades del país. La labor docente exige que el personal esté formado por investigadores y no por instructores pedagogos simplemente. El aporte de estos últimos está sin duda alguna a otros niveles. Los profesores son los investigadores únicos que pueden enseñar con el ejemplo de su continuo estudio y creación.

En estos dos papeles anteriores la aplicabilidad del resultado de la investigación no resulta ser la preocupación fundamental. En buena parte de Hispanoamérica estas dos funciones se cumplen en ciertas universidades y su financiamiento y promoción corresponden a éstas, cuando tienen fondos y a los consejos de investigación (Brasil, Argentina) COLCIENCIAS (en Colombia).

Finalmente, la investigación debe cumplir una función operacional, esto es, orientada a resolver problemas de la sociedad patrocinadora. En este caso también la selección de los investigadores por su calidad, manifiesta en un Curriculum Vitae de publicaciones en las más críticas revistas científicas internacionales y no en publicidad, debe ser el único criterio a emplear. Colombia ya posee aquí y fuera cientos de tales científicos. Esta selección tiene un fin específico. La investigación puede llevarse a cabo en las universidades del país (en Colombia hay cuatro o cinco, las demás son centros de aprendizaje técnico de bajo alcance) y como único tipo de trabajo en instituciones especiales creadas para ello, como es el caso de los institutos tecnológicos y los laboratorios de la industria. Naturalmente que la responsabilidad del Estado corresponde al ministerio respectivo, y por lo tanto, su planificación debe salir de las políticas nacionales en esa área.

Obviamente que el fin perseguido en los tres papeles que le hemos señalado a la investigación científica son diferentes: el primero consiste en buscar el saber por sí mismo; el segundo, transmitir el conocimiento y formar investigadores a altísimo nivel; en el tercer papel se buscan soluciones a problemas previamente especificados y cuya cantidad de riesgo es bien conocido. Sin embargo, en los tres casos puede tratarse de investigación básica.

Decimocuarta Sesión

LA FORMACION DE RECURSOS HUMANOS
Y EL DESARROLLO CIENTIFICO NACIONAL

Doctor Luis Carlos Muñoz
Viceministro de Educación

Doctor Emilio Aljure
Director Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior —ICFES—

Doctor José Luis Acero Jordán
Director General Instituto Colombiano de Estudios Técnicos en el Exterior —ICETEX—

Doctor Rafael Serrano
Rector Universidad Industrial de Santander
Presidente Asociación Colombiana de Universidades —ASCUN—

Doctor Luis Eduardo Mora
Presidente Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Doctora Elizabeth de Leal
Directora Programas Curriculares Universidad Nacional de Colombia

Doctor Antanas Mockus
Profesor Asistente Departamento de Matemáticas - Universidad Nacional de Colombia

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR LUIS CARLOS MUÑOZ
VICEMINISTRO DE EDUCACIÓN NACIONAL

Llegamos con esta sesión, dedicada a la formación de los recursos humanos para el desarrollo científico y tecnológico, al final del Foro Nacional sobre Política de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. De un lado hemos podido observar, durante estos tres días, una gran riqueza conceptual, un sin número de sugerencias y opciones políticas, un marcado realismo en los análisis, una voluntad política, científica y técnica reconfortantes, un acercamiento particular al desarrollo internacional de estos campos y, la decisión unánime de lograr para la ciencia y la tecnología en Colombia el lugar prioritario que le corresponde en el progreso del país y en sus relaciones con el resto del mundo.

No es por pura casualidad que el tema de la formación de los recursos humanos se ha colocado en el final del foro. Se consideró, desde los primeros momentos, que este tema debería servir de marco general para hacer una síntesis armónica de los resultados hasta este punto alcanzados. Al final es el hombre, nuestros científicos, intelectuales y personas dedicadas a la técnica, el centro vital en todo lo propuesto y, en la real introducción de cambios sustantivos como los aquí sugeridos y expuestos en el Plan de Desarrollo Científico y Tecnológico.

Diferentes variables y connotaciones giran alrededor de las políticas y programas de formación de científicos y tecnólogos tanto en países industrializados como los que están en situación de desarrollo. Mucho se ha escrito sobre el tema y no son pocas las resoluciones y recomendaciones de conferencias internacionales, organismos mundiales y regionales que hacen alusión a la necesidad de adoptar políticas y programas agresivos. Colombia ha participado en los años recientes de ese sentimiento y acuerdos políticos, además de haber adelantado acciones de especial relevancia, aunque, como ya se ha manifestado, es muchísimo lo que queda por hacer, además de los vacíos que se presentan en ciertos campos de la ciencia y del dominio y aplicación de la tecnología.

Como se ha observado, la ciencia prácticamente se ha industrializado y comparte rasgos característicos de la actividad industrial en la sociedad moderna. La producción industrial demanda cada vez más resultados específicos de la ciencia, aplicables a sus nuevas necesidades, entre ellas la competencia, convirtiendo de esa forma a la investigación científica en algo más complejo y costoso. A su vez, la ciencia hace parte de una institución internacional, redes de grupos de científicos y laboratorios por campos del conocimiento, que actúa como un poderoso mecanismo, cultural y social, que permite incorporar a los países que se encuentran en la periferia en el sistema mundial, que lideran algunos otros países, tanto por la vía económica como política. Con ello el centro del sistema mundial se hace necesario para el éxito de ciertos programas y desarrollos en nuestros países. Y si a ello se añade el hecho de las relaciones desiguales entre centro y periferia, fácilmente se concluirán los resultados para el mundo en desarrollo. Estos constituyen fenómenos de la mayor trascendencia, sobre los cuales poco se ha trabajado en nuestros centros de investigación y el mundo académico. Encontramos, en este punto, uno de los aspectos claves para el contenido y dirección en programas de formación. Claro está que es necesario aceptar que en relación con la tecnología y los problemas que conlleva la transferencia tecnológica, los análisis políticos y académicos se han encontrado más direccionados en América Latina y el Caribe. El problema se da más en torno a la ciencia, en donde se ha llegado a pensar que simplemente es un elemento que acompaña a la tecnología. Esta es la razón por la cual, en ocasiones, existen dificultades para establecer prioridades para las distintas ciencias en los planes de desarrollo y específicamente, en los campos económico y cultural.

Constituyen, entonces, las políticas masivas e indiscriminadas de importación de tecnologías factores perturbadores en la elaboración y adopción de una política científica y de formación de los más altos niveles del conocimiento y del dominio tecnológico. La creatividad, la innovación y la experimentación se resienten seriamente y la relación casual entre investigación científica e innovación tecnológica se hace débil. El fortalecer esa relación es fundamental para el dinamismo y crecimiento de nuestros programas de formación. Así mismo, es urgente que distingamos con mayor claridad el sentido y alcance, además de cómo se da el proceso de obtención de las capacidades: *productiva, científica y tecnológica*. Ello será esencial para el establecimiento de prioridades en los contenidos de la investigación y, por otra parte, para fijar políticas y criterios claros en torno a cómo deben darse las relaciones científicas y tecnológicas con el resto del mundo. Aspectos estos que inciden directamente en el dimensionamiento de nuestros programas de formación y de cooperación internacional y de intercambio de conocimientos e informaciones.

No podrá olvidarse, de otra parte, el hecho de que los desarrollos científicos, principalmente, son afectados de alguna forma por el ambiente nacional de los países, en donde estos se realizan. De ahí que, en ocasiones, al hacer la confrontación con las necesidades y particularidades de nuestros países con dichos desarrollos científicos, se llegue a establecer la conveniencia de realizar modificaciones o adecuaciones tanto en la aplicación directa como en la formación profesional. Esta constatación es de la mayor trascendencia y nos lleva a pensar en dejar de lado la idea de la internacionalización de las profesiones y, más aún, de programas específicos de formación. Estaremos obligados a emprender un mayor esfuerzo en los procesos de elaboración de contenidos y estructuración de esos programas. Al mismo tiempo ello nos conduce a pensar en hacer un seguimiento muy preciso y más cuidadoso de los sitios académicos y de investigación que frecuentan nuestros profesionales e investigadores colombianos. En este sentido el ICETEX ha realizado un gran aporte al país, pero se hace preciso rodearlo y fortalecerlo cada vez más, pues la tarea que le corresponde es delicada y dispendiosa.

El mundo contemporáneo impone desafíos a los países en desarrollo y los enfrenta también a múltiples agresiones. Por diversos medios esos países crean mecanismos de defensa y hacen frente a las más diversas situaciones. En ese contexto se presentan una gran *variedad de regulaciones* que permiten el control de los fenómenos y de los mismos sistemas. Especialmente dos tipos de regulaciones pueden mencionarse en un momento y una sociedad dadas: la disponible de una forma más durable y fundamentada en el patrimonio cultural colectivo y, la constantemente generada o, en otros términos llamada, innovación. La variedad adquirida es tanto de orden biológico como intelectual, distinguiéndose dentro de ella el *patrimonio colectivo biológico* y el *patrimonio colectivo intelectual*. La variedad generada, toma regularmente las formas siguientes:

- Innovación científica y tecnológica, resultado de la investigación científica y experimental que son el producto de trabajos sistemáticos y creadores que hacen crecer el *stock* de conocimientos y, el de utilizarlos para imaginar nuevas aplicaciones (criterios de eficacia). Aquí se contemplan descubrimientos sobre fenómenos de la naturaleza, el hombre, la sociedad, la cultura.
- La innovación social, resultado de la evolución y de una diferenciación incrementada de roles y de comportamientos sociales.
- Innovación cultural, resultado de la actividad artística y literaria y, comprende arquitectura, música, cinema, pinturas, etc. Todo lo anterior nos relaciona consecuentemente con las políticas y programas de formación. El criterio del

equilibrio en ese complejo progreso y desarrollo de una sociedad aparece como primordial para las acciones de formación. La innovación debe ser una constante búsqueda en nuestros países, exigiendo que preparemos ciudadanos para ello, lo cual plantea un sin número de criterios y recomendaciones de orden pedagógico y curricular, entre otros aspectos, a lo largo de todos los niveles del sistema educativo. Esto constituye un gran reto para la educación en Colombia, el adecuarse para cooperar positivamente en el proceso de crecimiento intelectual, de reflexión y análisis, de crítica, de investigación sistemática, de comparación, de los educandos, limitando al máximo la simple transmisión de conocimientos. Fortalecer el trabajo académico en ciencias básicas y en todas aquellas materias que enriquezcan el espíritu y personalidad de los individuos, promoviéndolos para el logro de su auto-realización y la incorporación activa y productiva en la sociedad. Todo ello exige grandes períodos de consolidación y de espera de resultados más globales. Colombia ya ha tomado conciencia de la urgencia de dinamizar al máximo dichos cambios, esenciales para el logro de las metas en los programas de formación en ciencia y tecnología. Varios países han tomado decenas de años en este tipo de cambios, pero ello no puede ser obstáculo para promover acciones con el grado de profundidad y estructuración que hoy se requiere.

La complejidad creciente del desarrollo científico y tecnológico exige un gran nivel de organización, unido a una convergencia multisectorial de esfuerzos. Es por ello que los gobiernos, a partir de sus políticas nacionales, procuran movilizar, entre otros, los recursos humanos requeridos. Diversas son las funciones que se deben desarrollar en materia de política científica y tecnológica, que nos plantean el tipo de programas de formación para impulsar:

- Planificación y presupuesto
- Coordinación interinstitucional
- Administración y promoción de la ciencia y la tecnología
- Ejecución y gestión de actividades científicas y tecnológicas
- Negociación de tecnologías
- Integración de la ciencia y la tecnología y, de su valorización
- Defensa de la comunidad científica, de la investigación de base y aplicada, etc.

Al mismo tiempo no se puede perder de vista el apoyo y la autonomía de los investigadores que trabajan en las ciencias básicas, por ejemplo, pues ellos deben obedecer a la dinámica interna que tiene la ciencia y, a la utilización de sus resultados para fines inmediatos de aplicación en los sectores productivos o de servicios. Con ello va el mensaje de no subestimar o subordinar la investigación

fundamental a la aplicada o experimental. Esto independientemente de la función pedagógica que cumple dentro de las universidades y, de su función social y política.

Vale la pena destacar así mismo, cuando nos referimos a los programas de formación, que además de crear una *oferta* de ciencia y tecnología, será igualmente necesario estimular la *demand*a nacional por el progreso científico y tecnológico, principalmente de parte de los sectores productivos. La utilización del poder de compras del Estado se coloca, en este punto, como una de las preocupaciones básicas para la política de ciencia y tecnología, tanto en el plano nacional como internacional, al igual que la protección a la invención y a la propiedad industrial.

Una referencia especial merecen la universidad y los programas de postgrado. La comunidad científica de los últimos años, de una u otra forma, consideró que el desarrollo de la ciencia debía pasar por la creación de unas bases sólidas en lo disciplinario, ganando así las profesiones académicas en términos de especialización y científicación, estrechamente vinculados con los desarrollos internacionales. Paralelamente a lo anterior se han vivido los fenómenos de la masificación e igualmente, las demandas, y conflictos por una determinada eficacia social. Sin embargo, los gobiernos casi siempre vieron como urgente y necesario el dedicar recursos importantes a la investigación y preparación de personal científico y técnico, con lo cual aparecieron y fueron consolidados, órganos especiales de promoción y fomento, como es el caso en Colombia de COLCIENCIAS.

En lo que se dice en relación con el desarrollo del postgrado y la política científica, en muchas oportunidades han existido tensiones naturales, entre las exigencias del trabajo científico y los resultados alcanzados con programas de formación universitaria casi masivos. Para atenuar dichos conflictos, diversas fórmulas han imperado para promover adecuadamente la investigación y la experimentación. En todo caso existe un consenso generalizado sobre la necesidad de fortalecer los programas de doctorado en el país e, igualmente, estimular el trabajo conjunto en este sentido, con otros países de América Latina y el Caribe, a través de redes institucionales de cooperación. Ello plantea, así mismo, la necesidad de disponer de mecanismos ágiles de actuación, evitar la sobreformalización eliminando ciertos *ritos*, atacar la falta de evolución y control de resultados y cuidar de la misma obsolescencia acelerada en que pueden entrar ciertos programas de formación e investigación, dados los cambios vertiginosos en estas materias. Una reflexión, así mismo, sobre los aspectos que pueden incidir sobre el mayor desarrollo de la investigación en la universidad, lleva a pensar en la importancia

de clarificar mejor, relaciones tales como: investigación-docencia; ciencia-universidad y aparato productivo-universidad, entre otras.

La reforma universitaria definió para Colombia una serie de conceptos básicos, que han producido resultados notables en los últimos años. La claridad que se ha logrado respecto a los niveles de formación y en especial a los de formación avanzada, permite hoy día plantear esquemas coherentes de desarrollo educativo al nivel de postgrado.

La importancia de la investigación está consagrada claramente en el texto de los Decretos Ley 080, 081 y 082 de 1980, en el que encontramos ideas como la que refiere el artículo 34 del Decreto Ley 080: "El máximo nivel de la educación superior lo constituye la modalidad de formación avanzada y tiene por objeto la preparación para la investigación y para la actividad científica o para la especialización. La investigación constituye el fundamento y el ámbito necesario de esta modalidad". De modo realmente sorprendente ha tomado largo tiempo asimilar y poner en práctica esta idea. En foros universitarios promovidos por el ICFES, se ha logrado casi un acuerdo en que el nivel de especialización aumenta la capacidad del profesional en un área determinada de su ejercicio y que por tanto los programas correspondientes son de interés más que todo para el usuario individual. Así las áreas de la salud y las ingenierías completan la formación de su personal con especializaciones pensando más en un mejor desempeño profesional.

Los estudios hechos por entidades, dentro de los cuales se destaca COLCIENCIAS, muestran un crecimiento notable de la actividad investigativa en los últimos veinte años en el país. La trayectoria para llegar a esta situación, si bien es conocida, puede ser esquematizada para entender mejor lo que hoy día sucede.

La década de los setenta marca un hito en el desarrollo investigativo colombiano. Tres hechos afortunados, confluyentes y posiblemente ligados entre sí produjeron un punto de corte en el proceso. Ellos son el retorno al país de un número apreciable de profesionales, en su mayoría profesores universitarios, que habían obtenido formación de alto nivel en el exterior, la creación de COLCIENCIAS y la institucionalización de los programas de postgrado en las universidades colombianas. A ellos se suma la influencia de la aparición de algunos institutos oficiales especializados que pueden hacer investigación o usar sus resultados.

La década de los setenta se caracterizó por el crecimiento de los proyectos de investigación, de la financiación dedicada a los mismos y de la vinculación de

profesionales a las tareas investigativas. Así mismo aparecieron, en números cada vez mayores, programas de postgrado en las universidades. La influencia de la reforma universitaria de 1980, marca la pauta de esta década: se ha incrementado aún más la actividad investigativa, han aparecido más programas de postgrado, pero por la exigencia de investigación algunos de ellos languidecen o desaparecen definitivamente. El balance hecho por el ICFES muy recientemente es ilustrativo de la situación actual. En 1987 hay en el país 503 programas de formación avanzada; 346 corresponden a especializaciones, 152 a maestrías y tan sólo cinco a doctorados. El número de estudiantes es de 9 071 para todos los niveles. Se nota una clara preponderancia de las especializaciones médicas, de los programas en ciencias económicas y ciencias de la educación en cuanto al número de estudiantes. Del total de programas 310 pertenecen a estas categorías y de los 9 071 estudiantes 6 150 están matriculados en la áreas mencionadas.

Esto contrasta con los cuarenta y tres programas y los 459 estudiantes en ciencias naturales y con los siete programas y los cincuenta y siete estudiantes de ciencias veterinarias y agronómicas.

La conclusión es apenas obvia: los programas de formación avanzada que tienen que ver con la capacitación de investigadores en ciencias, tanto naturales como sociales, no están lo suficientemente desarrollados en el país ni tienen el peso específico que debería corresponderles dentro del conjunto de la formación avanzada.

Un desarrollo importante e interesante ocurrido en los años ochenta es la creación en 1986 de programas de doctorado en ciencias naturales. La Universidad de los Andes creó el programa de doctorado en genética y la Nacional los de biología molecular, física, matemáticas y química.

En cuanto se refiere a la investigación, recientemente se ha logrado una nueva forma de organización. La proliferación de proyectos independientes con la inevitable duplicación de temas, llevó a COLCIENCIAS, en asocio con algunas universidades, a proponer, además de las investigaciones individuales, la formulación de proyectos en programas. Así se está logrando en la actualidad la conformación de grupos de investigadores con intereses afines o cercanos que trabajan en líneas complementarias de investigación, intercambiando información y servicios técnicos y utilizando los recursos de una forma más racional.

Este desarrollo ha sido fundamental para la creación de los programas de doctorado y para el acercamiento de grupos de investigadores entre sí y con los sectores

productivos del país, lo que debe generar en corto tiempo programas nacionales que estudien los grandes problemas del país.

Igualmente, COLCIENCIAS ha venido apoyando institutos de investigación de actividad intensa, especialmente aquellos comprometidos en la formación de investigadores.

Hasta ahora la formación de personal calificado para la investigación ha estado prácticamente a cargo de las universidades y de algunas instituciones del sector oficial. Los recursos y los temas estudiados han estado supeditados en gran parte, a los ofrecimientos extranjeros de becas y a los planes de ayuda de agencias internacionales. Es tal la necesidad de capacitación de alto nivel que la práctica de enviar profesionales al exterior continúa siendo una práctica común de muchas instituciones. La misión es por lo general el adelantar estudios de doctorado o de magíster.

Hasta el momento no han existido políticas claras de formación de investigadores. El proceso de creación de una masa crítica no se ha logrado por la aleatoriedad de la aceptación de ofertas que en buena cantidad de casos no corresponden a necesidades del país. La situación actual si bien, y como se ha anotado, muestra signos alentadores, necesita un cambio importante para tomar un rumbo definitivo. La investigación, la transferencia de ciencia y tecnología y la educación de postgrado, claramente necesitan de la masa crítica de científicos ejercitados y activos para poder interactuar con la comunidad internacional y así ser artífices del desarrollo verdadero del país.

El panorama descrito sirve como argumento para proponer un programa nacional de formación de investigadores en ciencias (naturales y sociales) y en tecnología. Así se llenaría la necesidad de reforzar una audiencia, crear una masa crítica de científicos, premisa para la transferencia adecuada de ciencia, lo que a su vez es base de una buena transferencia de tecnología.

El objetivo es formar un número considerable de investigadores autónomos a nivel de doctor, apoyados por personas formadas a nivel de magíster, lo que es una ayuda considerable en la consolidación de una masa crítica. Para lograr a cabalidad que este objetivo cumpla una función útil se necesita generar ante todo una conciencia nacional de su bondad y por tanto una actitud favorable al desarrollo de la ciencia. Para esto debe hacerse un inventario de capacidades y necesidades nacionales, que genere un plan de acción coherente con las realidades del país y acorde con su desarrollo futuro. Como estrategia se propone: formar investigado-

res en el país aprovechando las capacidades existentes, a las que se darán los refuerzos necesarios; entrar en colaboración con otros países para establecer programas de formación de interés y responsabilidad compartida y por último no descuidar el avance y renovación de los temas tal como se desarrollan en otros países, por medio de formación en el extranjero.

Estas acciones desde luego, deberán ser complementadas con la apropiación de recursos financieros nacionales para la ciencia y la tecnología de tal manera que se garantice la autonomía del país en su desarrollo científico y tecnológico.

En la ciencia y la tecnología la verdadera riqueza se encuentra en el hombre, investigadores y todos aquellos que participan en ese proceso único de aumentar el conocimiento, de descubrir nuevos medios y modos de hacer frente a problemas esenciales de la sociedad y de aquellos que nos plantea la misma naturaleza. Es vital que el Gobierno y todos los estamentos de la sociedad luchen por crear las condiciones propicias al pleno y más autónomo desarrollo en ciencia y tecnología. En tal sentido, la gran prioridad estará del lado de quienes se dedican a tan significativa labor para el país, cuidando no sólo de las condiciones de empleo sino de que posean el *status* que merecen.

Pueden estar seguros que todas las recomendaciones y sugerencias aquí planteadas serán cuidadosamente estudiadas por el Gobierno

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR EMILIO ALJURE NASSER
DIRECTOR
INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR
—ICFES—

Comentarios al tema “La formación de recursos humanos para el desarrollo científico nacional”

Es evidente que ningún país puede lograr un desarrollo científico tecnológico sin que en él exista un número apreciable de personas dedicadas al trabajo en ciencia y en tecnología y muy especialmente a la investigación sistemática en estos campos del conocimiento.

Estas personas deben de estar, preferiblemente, agrupadas en núcleos de investigación y docencia con sede en universidades, pero también en institutos y centros de investigación. Lo fundamental es que se logren masas críticas que permitan un crecimiento autosostenido, contrarrestando la tendencia natural a la disolución que es propia de grupos que no superan esa barrera y que se liquidan por falta de estímulo y retroalimentación positiva entre los productos y los insumos del sistema.

Para lograr este objetivo general es obvio que se requieren opciones para la formación en carreras científicas y técnicas y en postgrados con alto componente investigativo, pero también es preciso que en los niveles más básicos de la formación haya suficiente exposición a los temas de la ciencia, y familiaridad con el uso de la técnica para resolver problemas de la vida corriente.

Estas últimas exigencias suponen una modificación profunda de la estructura curricular de la educación básica, que no es fácil de alcanzar y que el país empieza tímidamente a experimentar. El cambio se debe orientar a una mayor exposición a los contenidos científicos; una apropiación de los aspectos metodológicos y formativos del discurso y la praxis científica, y un gran énfasis en los aspectos prácticos, todo esto combinado con divulgación masiva de los modos propios de la ciencia y la tecnología.

Sobre estos aspectos que corresponden a las etapas más básicas de la formación de los individuos y a los procesos más elementales de aculturización de la sociedad, no voy a seguir refiriéndome, excepto para señalar que estamos todavía lejos de conformar un currículo que cumpla con las condiciones propuestas y de disponer de un cuerpo docente apto para manejarlo, y que el medio social colombiano es poco sensible todavía a los temas del desarrollo científico y tecnológico.

En cuanto a lo primero, es decir, la formación de recursos humanos en ciencia y tecnología, que permita alcanzar las masas críticas a las que han hecho referencia en sus presentaciones el doctor Muñoz y algunos otros de los expositores de este foro, quisiera hacer unas pocas anotaciones tendientes, en su conjunto, a destacar algunos problemas y a esbozar posibles soluciones.

El logro de un objetivo de esta naturaleza supone al menos dos componentes principales:

- La formación de un número grande de individuos en las ciencias naturales, en la matemática y en las ciencias sociales, así como una cierta concentración en carreras con alto contenido tecnológico como las de las áreas de la ingeniería y de las ciencias agropecuarias, no importando si la carrera discurre en la modalidad tecnológica o en la universitaria propiamente dicha.
- Un segundo componente, en parte derivado del primero: la formación de núcleos de investigadores en ciencia y tecnología a través de múltiples programas de formación avanzada orientados hacia la investigación, con niveles altos de formación y calidad cercanas a la excelencia.

Pues bien, la realidad del país y de sus sistemas de educación superior es preocupante en ambos aspectos.

Por una parte, el crecimiento acelerado de la matrícula en la educación postsecundaria no se ha traducido ni de lejos en incrementos similares de los programas o de los alumnos en las áreas científicas, y en cuanto a aquellas que tienen un componente tecnológico apreciable tan sólo lo ha habido en el caso de las ingenierías.

El progreso cuantitativo de las ciencias sociales es igualmente precario y el de las ciencias agropecuarias, casi despreciable. La participación de esos grupos de ciencias en el conjunto de la educación superior es muy baja.

Veamos al respecto algunas cifras:

En 1986 la población estudiantil en educación superior alcanzaba 417 786 de los cuales había en el área de matemáticas y ciencias naturales apenas 6 517, en las ciencias agropecuarias sólo 11 354 y en las ciencias sociales 17 903. Había en cambio más de 106 000 estudiantes en contaduría, administración y economía y más de 84 000 en ciencias de la educación. El vacío tecnológico se llena un poco si se tiene en cuenta una población de 96 000 estudiantes en las diferentes ingenierías. Nada indica que estas tendencias se hayan atenuado en el transcurso de los últimos tiempos. Por el contrario, se hace cada vez más profunda la brecha entre las áreas pobladas y las despobladas. Así, mientras la población postsecundaria se multiplicaba por más de dos en los últimos diez años, el número de egresados de ciencias agropecuarias se mantenía prácticamente constante; el de matemáticas y ciencias naturales crecía menos del 40%, manteniéndose en valores absolutos ridículamente bajos. No es de extrañar entonces que la participación de los egresados de ciencias agropecuarias con respecto al conjunto descendiera de 8.5% en 1973 a 2.2% en 1986 y la de los egresados de matemáticas y ciencias naturales de 2.9% en 1973 a un casi despreciable 1.6% en 1986.

En 1987, contando las cuatro modalidades de la educación superior hay sólo 6 399 estudiantes en matemáticas y ciencias naturales; hay sólo 1 520 estudiantes de biología, 937 de geología, 762 de química, 382 de física, 364 de matemáticas, 336 de estadística y veintiséis de oceanografía.

En el caso de las ciencias sociales, aun cuando no dispongo de datos desagregados en cuanto a su evolución en los últimos años, puedo asegurar que han crecido también muy lentamente, excepto en los casos de psicología y comunicación social.

En 1987 hay sólo 576 estudiantes de antropología y 1 307 de sociología contra cerca de 30 000 estudiantes de derecho. Hay alrededor de 15 000 estudiantes de economía y al mismo tiempo cerca de 30 000 de administración y de 27 000 en contaduría.

El caso de la formación avanzada es aún más preocupante si se tiene en cuenta que es a través de esa modalidad como se puede estructurar la base científica y tecnológica del país y promover la capacidad investigativa.

Como mencionaba el señor Ministro en su ponencia, hay ya un poco más de 9 000 estudiantes en programas de postgrado en las variantes: especialización, maestría y doctorado. El total no representa una proporción importante en el conjunto de la educación superior, pero lo que es peor, está distribuido de manera muy

desbalanceada. Predominan las especializaciones con muy poco componente investigativo y las maestrías profesionalizantes también muy desprovistas del ingrediente creativo que da la investigación. Hay en cambio pocos programas y muy pocos estudiantes en maestrías científico-académicas, y los programas de doctorado apenas comienzan a nacer tímidamente con poblaciones estudiantiles muy bajas.

Hay apenas unos cuarenta y siete estudiantes en materias de física, un poco más de sesenta y cinco en matemáticas, treinta en química, doce en geofísica, cincuenta en biología y puñados en programas como farmacología, fisiología, bio-química, microbiología, inmunología y morfología.

En las ciencias sociales la situación es quizás más grave si se tiene en cuenta que son casi inexistentes los programas de formación avanzada.

Para completar un panorama cultural muy desolado mencionemos que el total de estudiantes en humanidades y ciencias religiosas es de 2 351, con sólo unos 600 entre filosofía y filosofía y letras y 250 en historia. En estudios avanzados solo cuarenta en filosofía, otros tantos en historia y sesenta y cinco en lingüística.

En estas condiciones las metas que nos hemos propuesto con COLCIENCIAS parecen difíciles de alcanzar. A no ser que haya una rectificación en las políticas de postgrado en la línea de lo que está proponiendo el ICFES en este momento y una búsqueda de reciclar hacia la investigación científica y tecnológica a egresados de programas de ingeniería, medicina, economía, etc.

Hay un aspecto especialmente preocupante en este contexto general de la formación de recursos para la ciencia y la tecnología. Me refiero al tipo de estudiantes que accede a programas universitarios en matemáticas, en las áreas más básicas en las ciencias naturales y también en las ciencias sociales.

Un informe proveniente del departamento de admisiones e información profesional de la Universidad Nacional sobre los aspirantes a ingresar al primer semestre de 1987 a esa universidad, mostró una tendencia que se aprecia también en el proceso de admisión a otras universidades prestigiosas como la del Valle y la de Antioquia. Me refiero a que el puntaje mínimo de admisión en una determinada cohorte es mucho más bajo en el caso de quienes ingresan a carreras como física, matemáticas y química o a filosofía, historia, sociología y antropología que por ejemplo a derecho, medicina, odontología, ingeniería de sistemas o ingeniería mecánica. El contraste es tan grande que en la sede de Bogotá de la Universidad

Nacional en esa ocasión, después de haber admitido a estudiantes con el mínimo puntaje permisible en esa universidad, no se llenó el cupo disponible para física y matemáticas, dos carreras muy exigentes desde el punto de vista intelectual.

Este conjunto de situaciones muestra cuán difícil es en nuestro medio, si es que no hay virajes significativos, llegar a crear espacios apropiados para el desarrollo de una capacidad en ciencia y tecnología. Pero la misma conciencia de la situación y el reconocimiento que a través de este foro revela sobre la necesidad de formar grandes contingentes de investigadores en ciencia y tecnología, nos fijan un derrotero para políticas de fomento de los programas de formación en estos campos. De allí que se abra camino en el ICFES y COLCIENCIAS y en otras agencias del Estado la necesidad de subsidiar programas de doctorado que podrían establecerse combinando esfuerzos de dos o más instituciones, de maestrías en ciencias naturales y ciencias sociales, en ciencias básicas médicas y ciencias agropecuarias, y en algunas de las ramas de la ingeniería en las que habría también estímulo para algunas especializaciones.

Esto supone la constitución de grandes fondos para suministro de becas y préstamos blandos a los aspirantes, y cuantiosas inversiones para la dotación de los postgrados, en la línea de lo que está haciendo con base en créditos, administrados por el ICFES y COLCIENCIAS, con el Banco Interamericano de Desarrollo.

En el otro extremo, en el de la educación básica, y en el de la formación universitaria, es preciso estimular la preferencia por estudios científicos y con gran componente tecnológico, de parte de los mejores estudiantes, lo que se constituiría en garantía de calidad de los programas y tendría un efecto de demostración muy útil para hacer más y más atractiva la actividad científica y el ejercicio tecnológico.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR JOSÉ LUIS ACERO JORDÁN
DIRECTOR GENERAL ICETEX

El papel del ICETEX en la formación de recursos humanos y el desarrollo científico nacional

El enunciado general del tema sobre el que se ha invitado al ICETEX a expresar sus comentarios en el Foro Nacional sobre Política de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo planteó, que el desarrollo científico del país tiene lugar a través de los recursos humanos, es decir de los científicos e investigadores, y que, en consecuencia, una política de desarrollo consistirá en el fomento y promoción de la formulación de estos recursos.

En este contexto conviene definir: en qué consiste el desarrollo científico, en qué consiste el tipo de formación que incide en el desarrollo científico, y cuál es el papel y alcance del ICETEX en el fomento y promoción de esta formación.

Se entiende por desarrollo, un proceso en el tiempo, a través del cual se opera una diferenciación progresiva, que consiste en que ciertas operaciones que se hacen en un principio de manera aislada, torpe y poco económica, poco a poco se van volviendo más seguras, ágiles y fáciles; y con el tiempo se agrupan en conjuntos múltiples, organizados y complejos, que finalmente, constituyen una inmensa matriz que opera a través de la mediación de las interrelaciones mismas de los grupos.

Se entiende por formación para el desarrollo científico, en consecuencia, no simplemente la capacitación o entrenamiento de científicos o investigadores sino su habilitación para insertarse en el proceso concreto de diferenciación en que se encuentra el país. Deben distinguirse diferentes tipos de formación, como serían:

- La actualización, que consiste básicamente en un prepararse o ponerse al día en una técnica específica de abordar un objeto de investigación y de lograr ciertos

resultados; una formación de este tipo no necesita superar un tiempo mayor de seis meses.

- El perfeccionamiento, que se dirige más al planteamiento y resolución de problemas dentro de grupos de investigación y trabajo en común.
- La especialización que se dirige a la toma de decisiones sobre las orientaciones que deben tomar las técnicas, los planteamientos como resoluciones en una área académica o campo del conocimiento sobre el cual se quiere profundizar.
- Los programas de postgrado cuya esencia es la investigación.

En esta estrategia, el ICETEX tiene un mandato legal y una práctica y experiencia.

El mandato legal del papel del ICETEX en la formación de Recursos Humanos para el Desarrollo Científico Nacional es el Decreto 3155 de 1968, en el cual se establece que:

- “El ICETEX tendrá como finalidad fomentar y promover el desarrollo educativo y cultural de la Nación, a través de (...) la óptima utilización del personal de alto nivel” (art.2).
- Para el cumplimiento del objetivo anterior, el ICETEX ejercerá las siguientes funciones:
 - “Tramitar oficialmente las solicitudes de asistencia técnica relacionada con becas de estudio y entrenamiento en el exterior que deseen presentar los organismos públicos nacionales ante los gobiernos extranjeros y los organismos internacionales” (art.2, lit.b).
 - “Recibir las ofertas de becas extranjeras que se hagan al país, con el fin de divulgar dichos programas y colaborar en la óptima selección de los aspirantes” (art. 2, lit. c).
 - “Administrar los fondos de personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, destinados a la financiación de estudiantes colombianos (...) en el exterior” (art. 2, lit. f).
 - “Coordinar la oferta y demanda de personal especializado en el exterior para satisfacer requerimientos de recursos humanos” (art.2, lit. k).

- “Patrocinar la venida al país de personal extranjero altamente calificado que pueda contribuir al desarrollo de la educación nacional”.
- “Colaborar en las investigaciones sobre recursos y requerimientos de personal de alto nivel en el país” (art. 2, lit. m).

La práctica y experiencia del ICETEX se deriva del ejercicio del mandato legal y se puede expresar como: concertación de necesidades y prioridades y con la negociación de la oferta de naciones y organismos internacionales.

El mandato legal, como quedó expresado más arriba insiste en el papel mediador que debe tener el ICETEX en el desarrollo educativo; científico, tecnológico, cultural.

El ICETEX de acuerdo con la ley debe *tramitar oficialmente, recibir las ofertas, administrar los fondos, coordinar la oferta y la demanda, patrocinar y colaborar*. En este mandato el foco de la acción no es la totalidad de lo que se hace o podría hacerse sino el alto nivel y calificación de científicos, investigadores y especialistas, y la óptima utilización y selección.

Es decir, pertenece el ICETEX en el desarrollo científico y tecnológico, más directamente a una fase de un proceso en el que se toman las decisiones con respecto a la orientación que deben tener los grupos e instituciones de trabajo, que a la organización de la investigación para resolución de problemas o la misma investigación como vocación y ejercicio en la obtención de resultados a través de la técnica.

Pero concurre el ICETEX indirectamente en estos estadios de decisión y orientación a través de su acción en la selección de científicos e investigadores para cursos de actualización y perfeccionamiento, por medio de la concertación y de la negociación.

¿Cómo procede el ICETEX, en la práctica, en esta doble acción? Un ejemplo concreto lo puede suministrar el análisis del caso japonés.

La JICA (Agencia Internacional del Japón para el Desarrollo) ofrece anualmente cerca de 260 programas de actualización y perfeccionamiento, con becas totalmente pagadas; con cerca de un año de anticipación la JICA ofrece al ICETEX un total de cincuenta becas y le solicita seleccionar alrededor de cuarenta programas en donde Colombia desee ubicar sus candidatos.

El ICETEX realiza primero, una encuesta de necesidades regionales a través de sus veinte oficinas en todo el país, que deberán consultar universidades, gremios y principales autoridades y empresas, y segundo, una consulta de prioridades nacionales con el ICFES, COLCIENCIAS, DNP, SERVICIO CIVIL, a través de los miembros de la Comisión Nacional de Becas.

El resultado es una solicitud razonada al Gobierno del Japón que refleja un número mayor de necesidades que la manifestación de la oferta (así, por ejemplo, en 1985 se solicitaron cincuenta y siete programas para 1986); y una gradación (con las letras A, B, C) de la prioridad de los programas.

Hacia finales del año el Japón informa de su aceptación de la solicitud. Esta incluye algunos recortes y la inclusión de otros ofrecimientos no solicitados. Así en 1986 se solicitaron veintitrés programas con prioridad A y el Japón accedió a conceder participación en diez y ocho (78.26%) de ellos (como *ingeniería sísmica y terremotos y tecnología y procesamiento de alimentos marinos*); se solicitaron veintiún programas con prioridad B y el Japón otorgó doce (57.14%) de las solicitudes (como *planeación comprensiva del transporte urbano o control de la contaminación del agua*); se solicitaron trece programas con prioridad C y la JICA aceptó seis (46.15%), como *procesamiento automático de datos y procesamiento de información personal*; finalmente, el Japón ofreció nueve programas que no habían sido solicitados (20%), como *sistemas de propiedad industrial y tecnología de la transmisión de fibras ópticas*.

Al caso del Japón pueden añadirse los de otros países y organismos hasta completar el cuadro total del año de 1986, en el cual se adjudicaron 633 becas por un valor estimado de 1 020.6 millones de pesos.

Las becas internacionales con sus programas de corta y mediana duración inciden en el desarrollo de la capacidad científica en las etapas de aplicación de técnicas específicas y resolución de problemas.

Estos programas, sin embargo, por su misma naturaleza se refieren a técnicas y problemas de culturas y contextos específicos. El Japón transfiere su saber sobre el cultivo del arroz. Israel el suyo sobre la desalinización de los desiertos. Los cursos han sido diseñados para transferir en la medida de lo posible este saber a países con problemas semejantes y necesidades de soluciones técnicas análogas.

¿Qué hace el ICETEX por la más larga formación de especialistas que sean capaces de generar la construcción de una matriz científica cuyas decisiones,

esquemas de colaboración y masa crítica de sus resultados, lleven el desarrollo a una etapa de mayor autonomía y mejor manejo y aprovechamiento de la interdependencia?

Con este propósito el ICETEX ha venido negociando a partir de 1984 una serie de convenios de trabajo con países como Alemania Federal, Alemania Democrática, Inglaterra, Canadá y Estados Unidos, en los cuales se acuerdan: duraciones más largas del período de formación en las cuales sea posible obtener un master o doctorado; cursos relacionados directamente con las necesidades regionales y las prioridades nacionales; costos compartidos por las dos partes: el ICETEX concurre con un crédito educativo, el país extranjero con una beca, bolsa o subsidio.

Estas tres condiciones, duración, cursos, y costos, permiten un esquema más apto para el fomento del desarrollo de la capacidad académica, científica e investigativa del país. El esquema, sin embargo, requiere la concertación con otras entidades del Estado para lograr un efecto más sólido y masivo, por medio de:

- Identificación de candidatos excelentes en el interior de las instituciones.
- Determinación de necesidades regionales de formación de recursos humanos.
- Constitución de fondos especiales para la financiación de estas formaciones.

De acuerdo con la ley el ICETEX debe "colaborar en la óptima selección de los aspirantes" (Decreto 3155, art. 2 , lit. c).

Se requiere, en consecuencia, que las instituciones y empresas del país, los gremios y las comunidades, educativas, científicas y culturales, identifiquen candidatos, los presenten para los programas y los apoyen laboralmente, si es posible, y promuevan la constitución de fondos en administración.

De acuerdo con la ley el ICETEX debe "colaborar en las investigaciones sobre recursos y requerimientos de personal de alto nivel" (Decreto 3155, art. 2 , lit. c).

Se requiere, en consecuencia, contar con diagnósticos y líneas determinadas de cursos y programas específicos, que hayan sido elaborados bajo la iniciativa de otras entidades pero con la responsabilidad compartida del instituto.

En el momento, el ICETEX negocia sus programas con un listado elaborado con encuestas y consultas, que sólo puede llamarse indicativo.

El proyecto de adelantar una investigación conjunta con el ICFES y las universidades para determinar las necesidades regionales de formación de recursos

humanos está completamente terminado en el diseño de objetivos, etapas de ejecución, tiempo, costos, requerimientos de personal, instrumentos.

Actualmente se está tramitando el financiamiento parcial por parte de FONADE. Este proyecto será la base, tomando las palabras del señor Viceministro, para formular un cambio importante y señalar rumbos definitivos en la educación superior y formular un plan coherente y armónico con los planes de desarrollo nacional y regional.

Se pretende proveer al ICFES de criterios objetivos para prestar una mejor asesoría a las universidades y racionalizar la aprobación de programas académicos y al ICETEX dotarlo de un instrumento que le facilite cumplir, a través del crédito, una función reorientadora de la demanda en educación superior hacia las carreras que el país necesita.

Un paso de avanzada se ha dado poniendo en funcionamiento en Cúcuta la Unidad Experimental del Sistema de Orientación Profesional y Ocupacional, creada mediante convenio entre ICFES, SENALDE, ICETEX.

De acuerdo con la ley el ICETEX debe "administrar los fondos de personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, destinadas a la financiación de estudiantes colombianos (...) en el exterior" (art.2 , lit. f).

En 1986 salieron al exterior a cursos de larga duración con recursos administrados por el ICETEX 1 122 colombianos que significaron una inversión de 738.7 millones de pesos. El 50.17% de esta operación fue con dineros de instituciones públicas (como el ICA, TELECOM. MINMINAS) destinadas a la formación de personal de alto nivel.

Se requieren, sin embargo, iniciativas de gremios o fundaciones regionales que concurren en necesidades regionales. ACOPI ha anunciado en este foro la creación de un fondo para capacitar en el exterior sus técnicos. Un grupo de empresarios del Quindío va a constituir un fondo de más de 100 millones de pesos con el fin de formar dirigentes capaces de hacer despegar la industria y la empresa del departamento.

Estas consideraciones se dirigieron: a enmarcar la acción que el Estado y el Ministerio de Educación puede hacer a través del ICETEX, a definir de un modo concreto el papel del Instituto en el desarrollo científico del país, a mostrar no sólo las limitaciones sino las perspectivas posibles y a invitar a los participantes en el foro a colaborar con el ICETEX en una empresa común más amplia y generosa.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR RAFAEL SERRANO
RECTOR
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE UNIVERSIDADES

En mi intervención trataré de exponer para su análisis y discusión algunas ideas sobre las formas o modalidades, las ventajas, las dificultades y los desarrollos inmediatos de la interacción universidad-sector productivo.

La sociedad le ha asignado a la universidad tres funciones esenciales: docencia, investigación y extensión. La interacción universidad-sector productivo encaja perfectamente, como actividad, en cualquiera de ellas como veremos a continuación.

Interacción universidad-sector productivo como proceso formativo del estudiante

A menudo oímos críticas acerca de la ineficiencia de la universidad para preparar profesionales actualizados, conocedores de la realidad científica, tecnológica y social, de los tiempos modernos. Se señala a nuestras universidades como instituciones desadaptadas para preparar ciudadanos útiles a corto plazo, útiles en el proceso de desarrollo que requiere con urgencia el país.

Internamente, las universidades colombianas han hecho grandes esfuerzos para ponerse al día en cuanto a cantidad de conocimientos se refiere. Encontramos numerosos ejemplos en los cuales se evidencia un genuino interés de las instituciones por modernizar sus cursos, programas y actividades académicas en general.

Pero evidentemente, se ha descuidado el importante vínculo universidad-empresa, lo cual a nuestro juicio va en desmedro de la preparación integral de nuestros estudiantes. No es posible reemplazar una pasantía en la industria por una práctica de laboratorio, no es lo mismo observar en libros y conferencias los

detalles prácticos captados en una visita al terreno. Es realmente utópico tratar de incluir en nuestros egresados una mentalidad de generadores de empresa y de desarrollo si no se les prepara para ello.

La vinculación del universitario con el sector productivo puede lograrse en forma práctica y poco onerosa para la universidad mediante acciones sencillas que deben formar parte, esos sí de una política institucional.

Las universidades, con la colaboración de las empresas pueden programar visitas formativas a las plantas, terrenos u obras civiles. Estas visitas, realizadas en los primeros niveles de la carrera se constituirían en parte del trabajo requerido para aprobar el curso.

En determinado nivel de la carrera, por ejemplo después de haber cursado el 50% de los créditos, una pasantía en la industria o empresa relacionada con la disciplina constituye una parte irremplazable del proceso formativo. Obviamente, para el éxito de esta actividad se requiere de la colaboración decidida del Gobierno y del sector productivo.

Como requisito para obtener el grado profesional, debe exigirse la ejecución de un proyecto, trabajo o tesis. Pero debe enfocarse sobre un problema real, bien sea de las industrias o empresas locales o de la comunidad en la que vive el estudiante. Las bibliotecas de las universidades cuentan con numerosos ensayos teóricos, poco consultados, como resultados de los trabajos de grado de sus estudiantes. Corresponde a los profesores orientar en forma práctica el trabajo final con el objeto de darle un sentido útil a esta esencial actividad académica.

Durante toda la carrera, y en la mayoría de los cursos, los profesores deben orientar la presentación de los temas con sentido práctico. Los ejemplos y trabajos deben basarse sobre hechos reales, tangibles y preferiblemente representativos de la realidad nacional.

En fin, la vinculación del sector productivo y la universidad bajo el punto de vista de la formación integral del estudiante debe ser una política muy bien definida de la institución, apoyada por directivos, profesores, empresas locales y gobierno en general.

El problema del desempleo profesional ha sido analizado recientemente en distintos foros y por diferentes grupos profesionales. Una solución parcial de este problema es la preparación de profesionales con mentalidad empresarial, crea-

tiva, de empleador y no de empleado. Este cambio de actitud sólo puede lograrse, poniendo en contacto al estudiante desde el mismo inicio de su carrera con el sector productivo en el que se está preparando.

La actualización del personal docente

Los profesores universitarios colombianos, en su gran mayoría carecen de la oportunidad de participar en actividades prácticas en las empresas o entidades de su área de conocimientos. A medida que el tiempo transcurre, los profesores van perdiendo el sentido práctico de su profesión, se concentran en sus libros y se encierran en el reducido mundo del campus universitario.

No es mi intención culpar enteramente a los profesores por este aislamiento del mundo real que nos rodea. Pero sí es importante, en este foro, plantear el problema generado por la desvinculación del sector docente y el empresarial. Evidentemente, hay una carencia de actividades de consultoría, de investigación práctica de contacto con problemas sociales y soluciones concebidas con la imaginación que nuestro medio requiere.

Las empresas que se benefician con la presencia de las universidades en su área deben tender la mano a la universidad brindando oportunidades a los profesionales docentes programando seminarios, pasantías, inclusive años sabáticos para ellos. El beneficio es doble: el profesional universitario se actualiza y la empresa se beneficia con los recursos humanos, la infraestructura de los equipos, la organización y la experiencia acumulada de las universidades.

La educación continuada

La formación profesional de un ciudadano es un proceso que no termina cuando se recibe el diploma. Podemos afirmar, sin temor a equivocarnos, que el egresado universitario colombiano actual tiene graves carencias: desconoce los planes y proyectos económicos y sociales del país, no tiene una idea cuantitativa de los recursos disponibles, de los mercados, de las perspectivas. Desconoce las ventajas que le ofrece la ley por medio de las instituciones de financiación y fomento industrial para generar empresa. Está perplejo porque tiene el sentido de saber poco y cree que su deber es saberlo todo. Carece de espíritu empresarial, entendido este como la creatividad, la iniciativa, la confianza en sí mismo.

Un medio eficiente para subsanar este problema, es mediante los programas de educación continuada que deben ofrecer las universidades.

Estas últimas deben decidirse a continuar capacitando a sus estudiantes, aún después del grado. Y lo pueden hacer ofreciendo cursos actualizados sobre operación, investigación, desarrollo, planeación, administración de personal, gerencia, dirección, administración pública, informática, etc.

Los programas ofrecidos en la modalidad de educación continuada deben ser dictados por personas vinculadas estrechamente al sector productivo por razones de trabajo. De esta manera se puede ofrecer un conocimiento práctico y actualizado de la realidad del sector.

La educación continuada no debe constituirse en una carga económica para la universidad. Es más, la universidad debe recurrir a ella para generar recursos que buena falta le hacen. Existen ejemplos en el país, en universidades en las cuales se ofrece este importante servicio, debemos observar cuidadosamente las ventajas y beneficios que ellas han logrado.

Proyección de la universidad en la comunidad

Las universidades colombianas cuentan, en mayor o menor medida, con recursos humanos de muy buen nivel profesional, con infraestructura de equipo y computadores, con organización y experiencia acumulada para ofrecer servicios de asesoría y ayuda a la industria, al gobierno y a la comunidad en general.

El sector productivo a su vez, requiere resolver sus problemas técnicos y administrativos, necesita optimizar sus procesos, modernizarse, sustituir sus importaciones y planificar su desarrollo.

El Gobierno requiere del gran contingente universitario para poner en práctica los grandes planes de desarrollo social. La comunidad necesita una mejor atención en servicios públicos, vivienda, atención básica en salud.

De ahí que resulte apenas obvio plantear la necesidad de una vinculación estrecha universidad-comunidad-sector productivo-Gobierno.

El Plan de Desarrollo del actual Gobierno, ese gigantesco programa de 7.2 billones de pesos está concebido en términos de un mejoramiento del nivel de vida

de los colombianos. Si fijamos nuestra atención en los siete grandes programas: salud, educación, cultura y deporte, bienestar y seguridad social del hogar, justicia, empleo e ingresos, edificación de vivienda y construcción, sector agropecuario, podemos concluir que el sector universitario tendrá mucho que aportar en la consecución de los objetivos.

Las tareas específicas de los subprogramas y políticas pueden ser encomendadas a las universidades, quienes a su vez están en la obligación de proyectarse en la comunidad, de estudiar sus problemas y plantear soluciones racionales, reales y viables en nuestro medio socio-económico.

Una vez más, planteamos en este foro, el compromiso de la universidad colombiana en la solución de los problemas abrumadores de la mayoría de la población. Tiene el Gobierno ahora la palabra en la asignación de tareas y trabajos de contenido social a nuestras instituciones.

Conclusiones

Aunque existen programas de interacción universidad-sector productivo actualmente en marcha, la verdad es que tomando en su conjunto a todo el país, esta interacción es aún escasa y esporádica.

Las dificultades son de varios tipos: el sector productivo da muestras de poca credibilidad hacia la capacidad de ofrecer soluciones confiables y oportunas por parte de la universidad. Razones no hacen falta: en algunas ocasiones los problemas de la universidad, especialmente en el sector público, han impedido cumplir compromisos adquiridos. Pero tales casos son cada vez menos frecuentes y definitivamente no constituyen la norma.

Los trámites administrativos también dificultan la realización de programas de interacción universidad-sector productivo, especialmente en las universidades del sector público. No es fácil hacer un reconocimiento económico a los profesores que prestan sus servicios profesionales en estos programas; las compras y los pagos son lentos. La universidad estatal debería acogerse a las prerrogativas que le ofrece la ley marco de la Educación Superior en Colombia, para disponer de un régimen fiscal especial, ágil y confiable, basado en el control interno de la gestión y el control posterior por parte de los organismos especializados en dicha función.

Estas dificultades deben salvarse con el concurso de todos los sectores: universidad-sector productivo, Gobierno y comunidad tienen la misión de allanar el camino para lograr esta necesaria cooperación.

Unos y otros debemos desarrollar una actividad de apoyo y confianza en la capacidad humana, técnica, científica y productiva de los colombianos.

El desarrollo del país exige la afirmación de una identidad nacional, uno de cuyos pilares fundamentales es la confianza en nuestro talento. Esta confianza con seguridad, resultará de la fructífera interacción universidad-sector productivo.

Sin haber pretendido abarcar plenamente todos los ingredientes de este interesante tema, debo interrumpir aquí el esbozo de estas modestas ideas, planteadas con el ánimo de suscitar un saludable análisis por parte de tan selecta audiencia.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR LUIS EDUARDO MORA OSEJO
PRESIDENTE
ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Aunque pueda resultar un poco extraño, quisiera iniciar mi intervención, haciendo énfasis en la diversidad y complejidad del entorno natural de nuestro país, que lo hace no solamente atrayente, sino sobre todo, motivante para el escudriñamiento y la captación de las leyes naturales que rigen los procesos que la hacen posible. Así, Colombia presenta uno de los climas más variados del globo, no solamente en función de la diversidad de alturas, sino también de la diversidad de regímenes de viento y de la complicada orografía y topografía de la región Andina. Su flora también es de las más diversas y complejas. Otro tanto podríamos decir de su geología, de su suelo, de sus ríos, de sus dos costas, y, en fin, de todos sus sistemas naturales, llámense selvas, llanuras, bosques de montaña, páramos, litorales, manglares o desiertos. Tal diversidad de ambiente, de microambientes, de nichos ecológicos, se refleja desde luego también en los problemas inherentes a los procesos productivos, así se trate de agricultura, ganadería, silvicultura, ingeniería de vías, minería, procesos industriales, entre otros muchos.

El conocimiento científico de un entorno natural de las características señaladas para el nuestro, ha constituido en todo tiempo para la comunidad humana respectiva, un gran desafío y al mismo tiempo la mayor motivación para intentar comprender las regularidades o leyes subyacentes.

Así nos lo enseña el ejemplo de los Incas y de los Mayas en nuestra América, de los griegos en el Mediterráneo, o más recientemente de los pueblos de Europa que con el transcurrir de los siglos aprendieron a comprender su entorno, a aprovecharlo en la consolidación de su cultura y en la construcción de su civilización ya milenaria.

Por ello mismo, podría esperarse quizás que en Colombia debería haberse ya iniciado al menos un proceso semejante y que entre tanto se hubiese ya confor-

mado una comunidad científica sólida, no solamente por el número de sus investigadores, sino también por los logros científicos alcanzados. Sin embargo, como ya se ha dicho en este foro, en repetidas ocasiones, la realidad es diferente. Contamos solamente con 6 000 investigadores de acuerdo con los datos disponibles en COLCIENCIAS, cifra que se reduce sensiblemente si se tiene en cuenta que muchos investigadores solamente pueden dedicar una fracción de su tiempo hábil a las tareas de la investigación científica, propiamente dicha.

Injusto sería aceptar las tesis de algunos que pretenden señalar la calidad humana intrínseca como uno de los factores determinantes de tal situación. Sabemos que somos el resultado de un mestizaje de razas heterogéneas que asegura una población con un rico patrimonio genético el cual se refleja no solamente en el vigor biológico, sino en la presencia de habilidades intelectuales, imaginación creadora como muestran las realizaciones en diferentes campos de la cultura, tales como las artes plásticas, la literatura y, a nivel individual, en la propia ciencia.

Es pues en otros ámbitos donde debemos buscar las causas determinantes de la carencia en nuestro país de una comunidad científica consolidada, a la altura de las exigencias de la complejidad de nuestra realidad natural y, en general, de la hora presente.

Al respecto, la tesis central que deseo plantear en esta contribución es la de señalar, como factor preponderante y decisivo, la falta a lo largo de la historia de nuestra nación, de un espacio institucional suficientemente estable y propicio para que la ciencia germine, se desarrolle exuberantemente, produzca sus frutos y simientes.

Así, al finalizar el siglo XVIII cuando se intentó por parte de la metrópoli española establecer un instituto científico en nuestro medio, poco tiempo después de haber inaugurado José Celestino Mutis sus cátedras de filosofía, astronomía y ciencias en el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, se le solicitó moligerar sus contenidos críticos. Ya en la República, se hicieron varios intentos de retomar los grandes objetivos del Instituto Mutisiano, por ejemplo, a través del establecimiento de la Expedición Coreográfica de Codazzi, o más tarde, en 1867 mediante la fundación de la Universidad Nacional, como entidad abierta al estudio de la realidad colombiana, particularmente a través de su Facultad de Ciencias y de otras dependencias, tales como el Observatorio Astronómico y el Jardín Botánico. Pero también esta iniciativa y los esfuerzos complementarios habrían de verse pronto interrumpidos. Ya en 1885 se decide desintegrar la Universidad Nacional en Escuelas Profesionales separadas y suspender la Facul-

tad de Ciencias y en general la enseñanza de las carreras científicas cuyo espíritu quizás se consideraba opuesto a la de la generación triunfante.

Lo cierto es que solamente en 1935 se reconstruye la Universidad Nacional y nueve años después en 1946, se crea la Facultad de Ciencias con el propósito central de formar investigadores, pero sorprendentemente ya en 1955 deja de funcionar.

En 1965 se restablece la Facultad de Ciencias, aunque esta vez bajo el propósito prioritario de racionalizar la administración. Aunque es justo reconocer que merced a los esfuerzos de superación cumplidos a lo largo de los últimos veinte años, en el seno de la nueva facultad, surgieron a la postre, núcleos de investigación estables y productivos, los mismos que en la hora presente, desarrollan el mayor número de proyectos de investigación científica en la universidad colombiana.

Pero, volviendo a la tesis central, pienso que el sucinto recuento histórico nos muestra de qué manera para el desarrollo de nuestra ciencia no se ha podido consolidar un espacio institucional estable, propicio y fecundo, aún en el propio seno de nuestras universidades mayores.

La carencia de ese espacio institucional para la ciencia desde luego, impide o al menos dificulta, que se produzca un desarrollo o proceso de cualificación al interior de la propia ciencia, que le permita superar definitivamente el nivel descriptivo y elevarse al nivel interpretativo, esto es, al hallazgo de la explicación de los problemas o a la formulación de tesis o teorías que expliquen las peculiaridades de los fenómenos naturales. Por la misma razón, no ha sido posible que se den otros pasos importantes, en el proceso de consolidar un Sistema de Ciencia y Tecnología, como es la utilización de los conocimientos que se logren merced a la investigación básica, en el desarrollo de procesos y de conocimientos útiles, esto es aprovechables en el manejo de los recursos para el desarrollo económico, o sea, en la creación de una tecnología autóctona.

Bajo esta circunstancia, la ciencia y la tecnología propias, han pasado a ser consideradas como actividades marginales y muy raras veces han tenido la oportunidad de hacer aportes al desarrollo económico del país, lo cual de suyo ha conducido a que se abra una amplísima brecha para el empleo de conocimientos y tecnologías foráneas en los procesos de producción económica, cuya aplicación generalmente, no tiene en cuenta las condiciones particulares del país, que como hemos visto, determinan no solamente su singularidad, sino que sea uno de los

más diversos y complejos del planeta. Además, la transferencia y aplicación masiva de tecnologías foráneas impide que la ciencia y la tecnología propias logren reconocimiento del sector productivo el que no solamente se abstiene de formular demandas de conocimientos sino que ignora a la comunidad científica nacional.

Bajo estas circunstancias no es sorprendente que la formación de nuevos cuadros de investigadores tropiece también con grandes dificultades. La carencia de un espacio institucional propicio y fecundo para el desarrollo de la ciencia, ha impedido también que evolucionen los métodos pedagógicos de la enseñanza y ha determinado que aún, en las postrimerías del siglo XX, continuemos aferrados a los métodos escolásticos del medioevo que de suyo limitan la enseñanza a la repetición del saber consolidado en otros países. La aplicación de tal método contribuye a que entre otros, profesores y estudiantes tengan la posibilidad de ser protagonistas de su propio trabajo. Los profesores en cuanto que agobiados por la enseñanza repetitiva memorística, sumada a la falta de facilidades operativas para la investigación científica ven reducirse su autonomía para desarrollar su propia iniciativa, tan indispensable para el trabajo creativo y para la formación de las nuevas promociones de investigadores dentro de una atmósfera de libertad que propicie el trabajo intelectual.

Desde luego, no podemos contentarnos con el simple diagnóstico sobre los factores que inciden y determinan la condición marginal de nuestra ciencia y tecnología locales. En el intento de buscar una solución y recordando nuestro planteamiento central, en mi opinión, lo prioritario, consistiría en crear un espacio institucional propicio y fecundo para desarrollar la investigación científica bajo el impulso decidido y la voluntad política firme de los gobiernos que se traduzca también, en una generosa financiación y dotación de facilidades logísticas para el estudio de los problemas, garantizando una atmósfera de libertad y autonomía intelectual que permita que los investigadores sean protagonistas de su propio trabajo y, en tal medida, puedan también cumplir, de la mejor manera, sus tareas científicas y su responsabilidad inalienable de formar los nuevos cuadros de científicos que requiere el país para asegurar un desarrollo de acuerdo con sus peculiaridades.

Dentro de esa atmósfera podrá ser cierto que la investigación y la docencia para la formación de nuevos investigadores son tareas que lejos de oponerse se complementan mutuamente. En esa medida la práctica no podrá limitarse a la simple realización de experimentos bajo condiciones idealizadas, sino que podrá abarcar el abordamiento y solución de problemas concretos de la realidad del país. Pienso

que solamente así, los nuevos investigadores estarán a la altura de los problemas que les guarda el futuro y podrán contribuir a la consolidación de la comunidad científica colombiana, y a que algún día, nuestro desarrollo tenga por fundamento el conocimiento científico de nuestra diversa y compleja realidad natural.

INTERVENCIÓN DE LA DOCTORA ELIZABETH DE LEAL
DIRECTORA DE PROGRAMAS CURRICULARES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Referencia conceptual

La premisa en torno al enunciado de la vinculación entre la ciencia y tecnología y la correspondiente formación de recursos humanos se circunscribe entre dos referencias: la relación entre capacidad teórica y capacidad práctica o dicho de otra forma, el ser humano como ente actuante entre la teoría y la práctica y la respuesta a unas necesidades específicas de la sociedad sobre la cual incide.

Las políticas de ciencia y tecnología

La problemática social, a la que debe ajustarse un determinado modelo de desarrollo, constituye el parámetro para el enunciado de las políticas de ciencia y tecnología, tanto a nivel nacional como de aquellas entidades e instituciones que en una u otra forma tienen alguna responsabilidad en cuanto a investigación, programas de formación de recursos, de asesoría o de aplicación del conocimiento y la tecnología en las diversas áreas del desarrollo social y de la productividad. Sin el ánimo de hacer una crítica ni un análisis exhaustivo, se puede decir que nuestros planes de desarrollo y su referencia a la ciencia y la tecnología no han tenido un hilo conductor y más bien han respondido a situaciones coyunturales que pasado el período para el cual se enuncian, pierden vigencia, dando paso a una nueva propuesta que la mayoría de las veces carece de la proyección necesaria.

Esta falta de políticas permanentes ha incidido en las entidades que se encargan, como tarea esencial, del desarrollo de la ciencia y de la creación, innovación adaptación de tecnologías, especialmente las instituciones educativas y de investigación del Estado.

La industria, de otra parte, como mercado primario de la tecnología ha frustrado las expectativas de cualquier avance en este sentido, en la medida en que ha privilegiado la importancia indiscriminada de patrones foráneos en lugar de promover y sustentar, como se hace en otros países, una investigación nacional.

De otra parte la falta de una evaluación sistemática de las experiencias obtenidas en la industria y el sector productivo dificultan la orientación de políticas, que a la vez permitan establecer un inventario de necesidades que podrían constituirse en reto de los protocolos y proyectos de investigación de la academia.

Para el sector educativo no ha sido del todo explícita una política global de desarrollo en ciencia y tecnología, excepto cuando se definió el plan de desarrollo de investigación y postgrado, apoyado por el programa BID - ICFES, que ha impulsado algunas áreas de ciencia básica y tecnología.

No obstante, la Universidad Nacional ha establecido sus propios derroteros, ajustando su quehacer académico a la propuesta de soluciones a las necesidades del país.

Fue así como la política para la Universidad Nacional del doctor Alfonso López Pumarejo, en 1935, hacía énfasis en la necesidad de solucionar los problemas del país y de formar aquellos profesionales que éste necesitaba; años más tarde (1964) la reforma Patiño, con un enfoque diferente, puso en marcha la universidad como motor del desarrollo nacional; en los años setenta se trabajó dentro del esquema de la universidad científica, crítica y comprometida con el país y su situación real.

Los años ochenta trajeron a la universidad un proceso evaluativo y el enunciado de un nuevo régimen orgánico, encontrándose entre sus fines los siguientes, que se relacionan con el tema en cuestión:

- “La generación de nuevas formas del conocimiento y la asimilación crítica de la ciencia y técnica, y la tecnología contemporáneas, así como de las distintas tendencias del arte y la filosofía”.
- “El desarrollo de la capacidad investigativa y la formación de investigadores con métodos científicos orientados hacia la asimilación y creación de cultura”.
- “La formación científica de los estudiantes y profesionales para dotarlos de una conciencia crítica de las teorías y técnicas, que les permita asumir responsablemente una actitud ante los fenómenos del mundo contemporáneo”.

- “El estudio sistemático de las necesidades nacionales conducente a buscar y proponer las soluciones que el Estado puede adoptar para satisfacerlos”.

Se debe anotar que en la práctica, aún existiendo este marco de referencia citado, es difícil definir unas líneas de acción excluyentes, que formen parte de una gran política nacional y en ocasiones surgen proyectos, de iniciativas académicas individuales de gran calidad científica.

Es notable, en el caso de la Universidad Nacional, la disposición institucional hacia el trabajo científico y muestra de ello es el alto número de investigaciones que se adelantan y los galardones y premios obtenidos por su calidad tanto en eventos nacionales como internacionales.

Estructura y organización institucional

Teniendo en cuenta que la definición de políticas y la puesta en marcha de programas y proyectos específicos forman parte de un proceso que necesita de la participación de los diferentes estamentos universitarios, el Estatuto General de la Universidad, aprobado por Acuerdo 44 de 1986, establece una estructura y operatividad en la cual se contemplan los niveles de propuestas de política, de aprobación de las mismas y de ejecución y puesta en marcha de los proyectos.

Es necesario destacar en este ámbito la labor que adelanta el Comité de Investigación y Desarrollo Científico, CINDEC, que tiene a su cargo la orientación, promoción y financiación, a través de los recursos que se les asignan, de las actividades de investigación en la universidad y además debe asesorar a los Consejos Superior y Académico y a la Rectoría en este campo. De otra parte es el organismo que busca recursos y presenta para financiación por parte de otras entidades como COLCIENCIAS, aquellos proyectos definidos como prioritarios y de interés académico.

En el desarrollo de las investigaciones es relevante el papel que tiene la facultad de ciencias con el 46.07% de los proyectos, ciencias humanas y ciencias económicas por su parte sólo participan en un 11.17%; el área agropecuaria tiene un 11.76%, y ciencias de la salud un 15.68%.

En cuanto a los proyectos que se adelantan con la ayuda de COLCIENCIAS, encontramos que de 1977 a abril de 1986, este instituto financió 146 proyectos por

un valor de 566 132 638 pesos y que en la encuesta nacional sobre investigación de 1982 la Universidad Nacional tenía el más alto número de investigaciones (938 de un total de 1 140), y de investigadores (2 121 de un total de 2 592).

La formación de recursos humanos

La estructura académica que soporta la academia en sus aspectos docentes, investigativos y de asesorías y extensión se ha establecido sobre la base de un modelo de integración de la ciencia, la técnica y la tecnología, en facultades que desarrollan los campos específicos. Es así como la facultad de ciencias, a más de responder por las carreras científicas, ofrece las asignaturas básicas que requieren las profesiones en sus fundamentos básicos.

A nivel de pregrado, si bien los objetivos y contenidos curriculares se actualizan y renuevan de acuerdo con los avances científicos, se mantiene un esquema tradicional en el cual se observa una gran demanda por aquellas carreras de *prestigio*, que supuestamente darán un mayor status y facilidades de competir en el mercado laboral, en tanto que otras carreras, especialmente carreras nuevas causan cierta desconfianza y muestran demandas más bajas.

El postgrado se desarrolla sobre un esquema diferente que permite, sobre la base de la estructura investigativa, establecer programas más ligados a unas necesidades nacionales específicas.

Dentro del contexto de las universidades públicas, la Universidad Nacional cuenta con el mayor número de postgrados en las modalidades de especialización, magíster y ha establecido las bases para los doctorados que se iniciarán próximamente. En este nivel además, la universidad cumple con un objetivo fundamental puesto que coadyuva en la formación de investigadores de la misma universidad y de otras instituciones.

Se puede concluir que el establecimiento de un marco de referencia y unas prioridades tanto para la investigación, como para la formación de los recursos humanos debe responder a las necesidades que plantea la sociedad y al modelo de desarrollo que en tal sentido se promueva a nivel nacional.

Finalmente, mediante programas de extensión y asesoría, la universidad promueve y aplica en la comunidad sus propias experiencias y las hace extensivas a

una problemática concreta. Esta acción se adelanta mediante la realización de actividades conjuntas a través de convenios con entidades asistenciales o de fomento.

En su conjunto, estas actividades buscan una mayor relación y coherencia de la vida universitaria con los planes y programas de nivel nacional.

INTERVENCIÓN DEL DOCTOR ANTANAS MOCKUS
PROFESOR ASISTENTE DEL DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL

Capacidad nacional en ciencia y tecnología y formación básica

Este foro ha permitido constatar un creciente consenso en torno al reconocimiento de un hecho muy simple: la consolidación de una capacidad nacional en ciencia y tecnología es una opción urgente estratégicamente decisiva para el futuro del país. Es además una opción que comienza a encontrar argumentos a su favor tanto en algunas realizaciones científicas y tecnológicas llevadas a cabo en el país como en el análisis de procesos de desarrollo en países similares al nuestro. En Colombia, a juzgar por lo expresado en este foro, el Estado y el sector privado en sus diversas expresiones gremiales reconocen hoy —muchas veces obligados por el curso de los hechos mismos— la pertinencia del desarrollo científico y tecnológico. Buena parte de la retórica de hace veinte años se ha tornado hoy en expresión de un realismo de sentido común.

La estrecha dependencia entre ciencia, técnica y desarrollo económico puesta de manifiesto a nivel mundial en la última década nos coloca, desde el punto de vista de los intereses nacionales, ante la necesidad estratégica de formar un cuerpo selecto de expertos en ciencia y tecnología y de ofrecerle las condiciones institucionales para una labor eficaz. El país requiere de este tipo de élite. El propósito de formarla puede parecer muy restringido y modesto. Pero no lo es. Significa en términos reales multiplicar por lo menos por dos o por tres nuestro actual número de investigadores y de especialistas altamente calificados. El establecimiento de estudios de doctorado en el país es uno de los medios decisivos (a condición de que Estado y las sociedades científicas impidan que se repita el conocido proceso de deterioro asociado a la proliferación de programas de magister). La cooperación internacional seguirá siendo un medio importante de cualificación, sobre todo si se asume con una cada vez mayor conciencia de opciones e implicaciones (no basta con escoger o negociar áreas de formación relevantes

para el país; a través de la persona formada en el exterior se transfieren implícitamente estilos de trabajo e incluso principios de selección y organización de los conocimientos).

Sin embargo, podría ser absurdo pretender consolidar una capacidad nacional en ciencia y tecnología sin modificar un conjunto de factores que recortan las posibilidades de que esa capacidad sea efectivamente empleada. Por ello, reconociendo la urgente necesidad de formar ese grupo de investigadores y expertos altamente cualificados, quisiera plantear una necesidad adicional (que a mi juicio la metáfora de la *masa crítica* no resuelve *per se*): *el país necesita cerrar la brecha entre esa élite y los distintos sectores de la actividad nacional*. Esta brecha se manifiesta en dos niveles: como deficiencias en *la articulación entre la investigación y las diversas prácticas específicas que le otorgan sentido y utilidad* y como ausencia del *acceso generalizado a los principios culturales y a las formas de comunicación y de entendimiento* que están en la base misma del moderno desarrollo social y tecnológico. En ambos niveles esa brecha puede y tal vez debe ser atacada.

En primer lugar, en la medida en que no se constituye el espectro de especialistas y de prácticas que permita la conexión entre la actividad especializada en ciencia y tecnología y los distintos sectores de la actividad social, la élite científico-técnica tiende a ser (especialmente en nuestros países) un injerto relativamente exógeno con precarias perspectivas de incorporación eficaz y, por ende, de reproducción y desarrollo. Posiblemente frente a la rápida evolución de la división internacional del trabajo no hay más remedio que favorecer el desarrollo de la división del trabajo en el país (esto hay que reconocerlo y aceptarlo aunque por otra parte se tenga conciencia de los efectos negativos de la división del trabajo). Por fortuna, básicamente a través de mecanismos de mercado o de mecanismos institucionales como los que en diversas intervenciones han sido señalados en el foro, se promueve (aunque sea lentamente) el surgimiento de la red de especialidades y prácticas requerida para permitir las conexiones y reelaboraciones necesarias para establecer un enlace significativo y productivo entre la investigación y los distintos sectores de la actividad nacional. En líneas generales el presente evento muestra que se ha avanzado bastante en este aspecto.

La otra brecha es mucho más problemática. Cerrarla significaría asegurar una formación científica básica para toda la población colombiana. Tal formación le permitiría ser más receptiva e incluso más activa en relación con el desarrollo tecnológico. Además ampliaría la base social de selección de la élite de expertos y especialistas. Estos dos aspectos se pueden considerar más detenidamente:

- En este foro se nos ha recordado el peso que siguen teniendo las innovaciones que provienen directamente de la capacidad crítica y de la creatividad de las personas directamente involucradas en los procesos de trabajo. En realidad diversas líneas de investigación surgidas en forma independiente (historia y sociología de las ciencias, antropología, sociolingüística y pragmática universal) sugieren que no se trata primordialmente de la posesión o no de capacidades individuales sino más bien de presencia o ausencia de ciertas tradiciones culturales, de ciertas modalidades de comunicación y de conocimiento que no brotan en los individuos de manera espontánea sino que se transmiten, conservan y desarrollan intersubjetivamente. En la medida misma en que se desarrolla la tecnología, esas tradiciones culturales requeridas por la innovación se encuentran cada vez más íntimamente ligadas a las instituciones educativas y dependen de éstas para su reproducción y desarrollo (se forman así *subculturas* cada vez más dependientes de la tradición académica). Si no procuramos seriamente un acceso mínimo del conjunto de las nuevas generaciones a las formas de comunicación y de conocimiento propias de esa tradición, es previsible que los procesos de innovación racional sigan siendo fenómenos aislados con reducido arraigo cultural.
- Se puede escoger procurar que la élite científico-técnica que nuestro país requiere tenga una composición que sea policlasista y que exprese en lo posible la diversidad cultural del país. O se puede también escoger no hacerlo. Es un problema de política nacional. De todas maneras, en la medida en que el conocimiento tiende a convertirse en la principal fuerza productiva, las desventajas de oportunidad en el acceso al mismo serán cada vez más reconocidas como oprobiosas. Ello puede parecer a la primera vista secundario, sobre todo desde un punto de vista de mera racionalidad económica. Pero no tomar en cuenta este problema sería favorecer la tendencia actual por la cual a la concentración de las distintas formas de propiedad económica tiende a *añadirse* el monopolio de las posibilidades de acceso al conocimiento. El esfuerzo de monopolizar tanto las fuentes de poder más tradicionales (económicas y políticas) como el acceso al saber puede ser la opción de los sectores pudientes y es posiblemente racional desde el punto de vista de sus intereses más inmediatos. Pero *a largo plazo* el contubernio excluyente entre propiedad y conocimiento puede amenazar la unidad nacional y provocar intentos de reconstruir esa unidad marginando y confrontando las minorías que se privilegian con él. El grado precario de desarrollo de la ciencia y la tecnología en Colombia puede estar relacionado con las resistencias de los sectores propietarios frente al proceso de diferenciación asociado a la creciente división del trabajo (en

particular frente a la hoy en día inevitable progresiva disociación entre la posesión económica de los medios de producción y su manejo real).

En resumen: fortalecer en términos humanos de alto nivel de cualificación la capacidad nacional en ciencia y tecnología es una decisión política legítima e inaplazable; queda pendiente la decisión de democratizar el acceso a los principios básicos del desarrollo científico y tecnológico. Esta es posiblemente otra decisión de carácter estratégico para los intereses nacionales.

¿Esta decisión puede esperar? Es posible que desde el punto de vista nacional convenga en este momento concentrar esfuerzos y recursos en la formación de una élite científico-técnica. Pero reconozcamos explícitamente que el aplazamiento requiere como mínimo que desde ya proyectemos para mejores tiempos la superación de una situación oprobiosa y limitante. Recordemos que la decisión actual significa privilegiar la cúpula de la pirámide en un país con un sistema educativo profundamente escindido y con graves deficiencias de calidad.

El problema de la calidad de la educación en el país es enorme en sus costos e implicaciones. Su solución requiere medidas drásticas y costosas como el desmonte de la doble o triple jornada en la educación básica o la utilización de estrategias de mejoramiento cualitativo distintas del diseño instruccional (como la formación y profesionalización adecuadas del magisterio). La jornada doble o triple y el diseño instruccional fueron dos estrategias que eventualmente podían justificarse como provisorias pero que en ningún modo pueden aceptarse como soluciones permanentes. Hay que señalar que ambas estrategias le fueron sugeridas a Corea del Sur por expertos norteamericanos en 1970; pero Corea —apoyándose en su crecimiento económico— pudo evitar la doble jornada (una de las "recomendaciones" que "política y socialmente causaban problemas"¹).

En nuestro medio es muy difícil evaluar las consecuencias que tiene el acceso masivo a una educación literalmente *a medias*, donde el alumno se enfrenta a un educador que con gran frecuencia no ha tenido el mínimo acceso a los principios más elementales de la cultura académica y que a menudo dedica la jornada complementaria a actividades distintas de la preparación de clases y el perfeccionamiento pedagógico. En reciente foro sobre Educación y Democracia convocado

1. R. M. Morgan y C. B. Chadwick, "Tecnología educativa y desarrollo educacional en la República de Corea (1970-1979)" *Revista de Tecnología Educativa* No 3, Vol 4 (1978), O.E.A., Santiago de Chile, 1978, p. 316.

por la Universidad de los Andes me permití sugerir que una educación *de mentiras* sería una educación en la mentira (cualquier pretensión de formación moral en la escuela se vería radicalmente socavada por la falta de honestidad intelectual en el propio quehacer cotidiano de la escuela); si así fuera, el argumento de que *más vale poco que nada* (que puede tener validez frente a otras necesidades, como las de vivienda o de alimentación) podría resultar ilegítimo y contraproducente en educación.

En un nivel más realizable a corto plazo cabe por lo menos considerar la posibilidad de tomar las siguientes medidas:

- *Otorgarle prioridad desde la escuela primaria a la formación en lenguaje y matemáticas.* En efecto, la experiencia y los análisis desde distintas perspectivas sugieren que el fundamento de una formación sólida en las ciencias podría encontrarse más allí que en la enseñanza explícita y específica de rudimentos de ciencias naturales o sociales...².
- Recuperar y darle un uso social al dispendioso trabajo realizado en el Ministerio de Educación Nacional para la redacción de los programas de lenguaje y de matemáticas (adelantado con la asesoría de los doctores Carlo Federici y Carlos E. Vasco) para la educación básica primaria. Esto significa hacer una labor de explicitación y de difusión que le permita a las instituciones formadoras de docentes y a los maestros tener un acceso a los *principios* sobre la base de los cuales se redactaron esos programas. Tal vez lo más valioso de la realización de esos programas no es el resultado (un conjunto de instrucciones detalladas sobre qué enseñar y cómo enseñarlo, qué evaluar y cómo evaluarlo) sino lo que aprendieron quienes los hicieron y lo que se hizo explícito en los debates y en las discusiones *finas* a las que el intento de diseñar minuciosamente la práctica educativa dio lugar. Allí hay todo un saber que debería ser recogido en una serie de publicaciones de didáctica y pedagogía. Ese saber es de lejos más valioso que el diseño mismo.

2. El tiempo relativo y absoluto dedicado al lenguaje y a las matemáticas en primaria en Colombia parece ser muy bajo. Sobre los primeros tres años no hay datos porque se supone que las distintas materias están integradas. Tampoco hay ninguna directriz ministerial ni ninguna tendencia pedagógica de peso importante entre los maestros que implique, en el marco de esa integración, una intensificación con respecto a las bajas intensidades anteriormente existentes. En 4º y 5º hay un total de ocho horas semanales para lenguaje y matemáticas mientras que en Francia, por ejemplo (ver cuadros) se dedican al mismo fin catorce horas. Evidentemente, además de la *intensidad horaria*, debe considerarse el *ritmo* de trabajo (que a juicio de Basil Bernstein es el principal diferenciador de la educación en términos de calidad).

DISTRIBUCION DEL TIEMPO EN HORAS SEMANALES EN LA EDUCACION
BASICA PRIMARIA EN COLOMBIA

Areas	Grados				
	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.
	Horas semanales de 60 minutos cada una				
Español y literatura				4	4
Matemáticas				4	4
Ciencias naturales y salud				4	4
Ciencias sociales		22		4	4
Educación física, recreación y deporte				3	3
Educación estética				3	3
Educación religiosa y moral	3	3	3	3	3
Total horas semanales	25	25	25	25	25

(Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Resolución No. 17489 del 7 de noviembre de 1984).

DISTRIBUCION DEL TIEMPO EN HORAS SEMANALES EN LOS CINCO
AÑOS DE EDUCACION PRIMARIA EN FRANCIA

Disciplinas	Curso preparatorio		Curso elemental		Curso medio	
	C.P.	C.E.1	C.E.2	C.M.1	C.M.2	
Francés	10h	9h	8h		8h	
Matemáticas	6h		6h		6h	
Ciencia y tecnología	2h	2h	3h		3h	
Historia y geografía	1h		2h		2h	
Educación cívica	1h		1h		1h	
Educación artística:						
—Educación Musical	1h		1h		1h	
—Artes plásticas	1h		1h		1h	
Educación física y deportiva	5h		5h		5h	

(Fuente: Ministère de l'Education Nationale, *École élémentaire Programmés et instructions* ONDP, Paris, 1985, p. 20).

- Considerar la posibilidad de reintroducir en quinto de primaria la enseñanza de la gramática (como lugar de acceso a un metalenguaje que permite explicitar y objetivar aspectos cruciales de una competencia lingüística que el hablante emplea sin tematizarla). Esto porque es previsible que en el corto plazo muchos niños abandonarán el sistema educativo en este nivel.

Aunque en términos económicos no puedan compararse la formación y el sostenimiento de una élite de unos 10 000 miembros con lo que costaría una capacitación seria y unas condiciones laborales dignas para más de 200 000 maestros, de aquí a una década o dos estoy seguro de que deberemos retomar el problema. Debemos prepararnos para enfrentar ese reto. A pesar de las periódicas ilusiones que surgen en torno a nuevos medios educativos, los maestros siguen constituyendo una de las mejores radiografías de lo que es la cultura media de una nación.

En los niveles superiores parece bastante claro lo que se podría comprender como formación científica y técnica. Pero, en cambio, lo que podríamos entender como una formación científica básica que debiera generalizarse a toda la población es mucho más discutible³. Pensamos (en el grupo de investigación al que perte-

3. La aproximación que proponemos no es obviamente la única posible. La pregunta por lo que puede significar una formación científica básica puede también intentar responderse:

a) en términos de *contenidos* exigiendo su actualización con respecto a los avances más recientes de las ciencias o poniendo en primer plano su pertinencia lógica o práctica frente a los requerimientos de la producción y de las otras prácticas sociales que están cambiando aceleradamente bajo los efectos del actual progreso científico y tecnológico; sin embargo, un desarrollo consecuente de esta aproximación conduce a reconocer que de cualquier manera es menester operar una selección muy fuerte y en cierto sentido arbitraria entre todo lo que podría y en algún sentido debería enseñarse y, además, que de todas maneras los conocimientos objeto de enseñanza tienen un ritmo cada vez mayor de obsolescencia (este doble reconocimiento sirve en general de argumento a favor de cualquiera de las tres aproximaciones que vamos a considerar a continuación)

b) En términos de la adquisición de un *método científico* que tendría supuestamente un carácter universal (ha habido un debate nacional sobre este tema y buena parte de los participantes reconocemos que se trata de un fetiche incapaz de dar cuenta del trabajo científico real e incluso bastante inadecuado para ofrecer una imagen *popular* de la actividad científica)

c) En términos de los *procesos psicológicos* supuestamente involucrados en formas de conocimiento científico (aquí podrían ubicarse muchos de los esfuerzos de origen piagetiano); esta aproximación tiene las debilidades de toda aproximación psicologista a la educación: ni es suficientemente sensible a los factores socioculturales ni permite una fundamentación teórica que involucre esos factores en la búsqueda de alternativas pedagógicas. Una ilustración puntual

nezo) que la formación científica de base debe ser concebida como una *escuela de racionalidad*. En cierto sentido lo más importante es que *en ciencias y en matemáticas es donde posiblemente se pueden experimentar las especificidades y las potencialidades de las formas escolares de conocer y de comunicarse*. En lo que sigue intentaremos presentar escuetamente los desarrollos posteriores de este punto de vista. Una formación científica básica puede obtenerse a propósito de diversos contenidos. En muchos sentidos los contenidos no son lo fundamental. La reconstrucción de procesos psicológicos puede ser relevante pero no contribuye directamente a la orientación de la práctica pedagógica y a la interpretación de sus principales dificultades en épocas de ampliación acelerada de la cobertura escolar (épocas en que muchos sectores sociales logran por primera generación acceso a determinados niveles de escolaridad). La adquisición de un supuesto *método científico* no es en el fondo sino la adquisición de una versión supremamente

pero relevante de las limitaciones del psicologismo en educación se encuentra en las dificultades para interpretar y traducir en alternativas pedagógicas los diagnósticos de ausencia de *razonamiento formal* en una mayoría absoluta de nuestros bachilleres. Los resultados de esos diagnósticos pueden, en buena parte, reinterpretarse como la no apropiación por parte de la mayoría de nuestros bachilleres de las formas de conocimiento y de comunicación que la escuela les ofrece o debería ofrecerles.

d) En términos de la adquisición de una *actitud científica* (esta alternativa fue el punto de partida del trabajo del grupo de investigación que actualmente coordino). Es claro que no toda actitud "positiva" hacia las ciencias es encomiable y que en particular hay que distinguir entre una actitud científica y una actitud científicista. Además si se toma el concepto de actitud en el sentido en que lo maneja la psicología social, la actitud correspondería a un conglomerado bastante rígido de creencias y de predisposiciones a actuar de determinada manera que no estaría subordinado a la reflexión crítica sobre su pertinencia y sus límites en relación con cada problema ni permitiría tener en cuenta adecuadamente el inevitable fraccionamiento contemporáneo del conocimiento científico en muchísimas disciplinas. En lo esencial, la *actitud científica* debería caracterizarse por la posibilidad de adoptar deliberadamente el horizonte de objetos y de criterios de una disciplina (o de pasar libremente del horizonte de objetos y de criterios de una disciplina al de otra); lingüísticamente se caracterizaría como movilidad reflexivamente regulada entre distintos juegos de lenguaje cabalmente reconocidos en su especificidad y en su ámbito de validez. Por esto y por la necesidad de profundizar en la crítica a la asimilación de la educación a un proceso técnico-instrumental llevada a cabo por el diseño instruccional, es necesario aproximarse a la educación formal desde una *reconstrucción de los procesos socio-culturales de comunicación involucrados en la formación y reproducción de la cultura escolar* (las principales fuentes teóricas de esta línea de pensamiento son la pragmática universal de Jürgen Habermas y la sociolingüística de Basil Bernstein). Esta alternativa ha tenido una cierta difusión a nivel nacional a través de las publicaciones del Departamento de Matemáticas y Estadística de la Universidad Nacional y a través de las revistas *Naturaleza y Educación y Cultura*; sin embargo hasta el momento no han aparecido esfuerzos institucionales sistemáticos para asumirla como fuente de criterios básicos para la práctica pedagógica.

acartonada y despojada de sentido de algunas de las *buenas maneras* (Bachelard) requeridas en las comunidades científicas.

Preferimos por lo tanto intentar *reconstruir* (apoyándonos en la epistemología y en la historia de las ciencias, en la sociolingüística y en la pragmática universal) la "gramática" común a las distintas disciplinas que dependen de la institución escolar para conservarse y desarrollarse. Esa gramática sería la combinación recíprocamente potenciadora entre:

- *la discusión crítica racional* (en la cual los interlocutores ejercen la posibilidad de poner en cuestión y vindicar pretensiones de validez —de comprensibilidad, de verdad, de sinceridad o de rectitud— conservando una actitud cooperativa y una disposición a no aceptar ninguna coacción distinta de la fuerza de los argumentos);
- *la escritura* que potencia la discusión crítica racional al objetivar los enunciados y emanciparlos de sus ataduras a situaciones específicas y que promueve o por lo menos posibilita la universalización de las pretensiones de validez (de comprensibilidad, de verdad, de sinceridad y de rectitud)⁴;
- *la acción racionalmente reorientada, organizada y contrastada* mediante criterios racionales explícitos y referida con frecuencia a una prefiguración escrita (modalidad de acción que, en particular, hace posible prácticas como el *diseño* y el *control*)⁵

La escuela debería asegurar un mínimo acceso a esos tres elementos y una mínima experiencia de la *fuerza* de su combinación. Pero al mismo tiempo la escuela no

4. La escritura crea además ciertas posibilidades de memoria y de acumulación que toman la forma de una *tradición escrita* y que permiten que la discusión racional no comience siempre desde cero; en realidad, el acervo de conocimientos decantado bajo forma escrita no solamente ofrece elementos y argumentos para alimentar o zanjar muchas de las discusiones abiertas, crea la posibilidad de que, al relacionarse con ese acervo, el individuo se descubra enfrentado a lo que es obra genérica y se reconozca en una historia que trasciende su horizonte vital inmediato.

5. El diseño y el control son procesos cruciales en el experimento, en la industria o también en las instituciones donde los procesos burocráticos se encuentran altamente desarrollados. En realidad son elementos constitutivos de lo que podemos conceptualizar como *tecnología* (si le otorgamos a esta un sentido que la diferencie de la mera técnica o de la mera aplicación empírica de resultados conseguidos en la investigación científica). Ambos remiten desde su etimología misma a una relación con lo escrito o lo dispuesto gráficamente sobre el papel.

puede saltarse el problema del sentido, de la significación. En efecto, sobre todo en el caso de los sectores sociales que por primera vez acceden a ciertos niveles de escolaridad, los tres elementos básicos de la cultura escolar antes señalados (la discusión crítica racional, la escritura y la acción racionalmente reorientada o reorganizada) y especialmente su interrelación pueden ser ajenos para el alumno. Incluso, en las muy precarias condiciones de nuestra educación, esos tres elementos básicos de la cultura académica pueden ser extrañas al propio educador. En otras palabras es posible que muchos de los educadores colombianos no hayan tenido un mínimo acceso, ni a *la combinación entre discusión crítica y reorganización o reorientación de la acción humana potenciadas mediante la escritura y los dispositivos gráficos, ni a una experiencia mínima de la fuerza de esa combinación.*

El acceso masivo a la combinación entre discusión racional, escritura y reorganización deliberada de las prácticas tiene un impacto que va más allá de los requerimientos inmediatos del progreso científico y tecnológico y afecta las esferas de la *economía* (en la que posibilita, por ejemplo, una racionalización no solamente técnica sino también contable de los procesos de producción y distribución), del *Estado* (en la que posibilita, en particular, la expansión de los campos eficazmente sometidos a la racionalidad formal) y de la *cultura* (en la que favorece el inevitable proceso de secularización y posibilita la constitución de bases laicas para la coexistencia en el marco de la multiplicación de opciones éticas y políticas). En otras palabras, el acceso masivo de la población a una educación de calidad es ciertamente cuestión de equidad, pero no es —de ninguna manera— solamente cuestión de equidad.

DECLARACION DEL FORO NACIONAL SOBRE POLITICA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO

La ciencia y la tecnología constituyen pilares fundamentales en el desarrollo del país y en el logro de una elevada calidad de vida de toda la población dentro de la cual se eliminen las grandes desigualdades sociales y regionales existentes.

Los acelerados avances científicos y tecnológicos de los países industrializados, lo mismo que la internacionalización de los problemas de desarrollo y limitaciones que afectan las diversas regiones del mundo, en particular la enorme deuda externa, obligan a países como Colombia a asumir una política nacional e internacional agresiva en ciencia y tecnología, que se plasme e interprete cabalmente en todos los sectores de la vida nacional y en su proyección con el resto del mundo. De ahí la gran urgencia en formular un Plan de Desarrollo Científico y Tecnológico de largo plazo.

Los aportes de la comunidad científica y tecnológica colombiana al desarrollo de estos campos ha sido de gran importancia, en medio de limitaciones y carencias de diversa índole que es preciso subsanar a la mayor brevedad posible. Una política de formación de investigadores para el desarrollo científico y tecnológico se hace prioritaria en el país, de forma que asegure una adecuada preparación y actualización constantes en todos los campos del conocimiento y, una estabilidad sólida tanto en lo económico como en las facilidades para realizar la investigación, experimentación, innovación y aplicación tecnológica.

Una presencia masiva del Estado en el desarrollo de la ciencia y la tecnología es indispensable en el mundo contemporáneo. Sin embargo se enfatiza en la necesidad de fortalecer las relaciones de trabajo permanente entre los sectores productivos, la comunidad científica y el Gobierno.

El fortalecimiento y adecuación del sistema educativo nacional y en especial de la educación superior y de postgrado, es prioritario para el mayor y mejor desarrollo científico y tecnológico del país. Al igual se asume que la cultura deberá ser la inspiración constante y la base fundamental de la política científica y tecnológica, y los medios de comunicación y de información instrumentos a su servicio.

La iniciativa de este FORO, por parte del Gobierno Nacional y la comunidad científica y tecnológica del país y del sector productivo, constituye un momento histórico en la vida de la Nación. Al mismo tiempo plantea grandes desafíos al Gobierno y todos los estamentos de la sociedad los cuales han sido ampliamente debatidos en el FORO y asumida la posición de enfrentarlos, tal como lo propusiera el señor Presidente de la República, el señor Ministro de Educación Nacional y el señor Director de COLCIENCIAS.

En consecuencia, el Gobierno adopta las siguientes medidas básicas:

- Declarar el año julio de 1988-junio de 1989 como el Año Nacional de la Ciencia y la Tecnología, enmarcado dentro de las actividades que el país promoverá, conjuntamente con la comunidad internacional, para dar inicio al *Decenio Mundial de la Cultura*, liderado por el Sistema de las Naciones Unidas.
- Crear un grupo de trabajo que elabore un proyecto de ley marco que faculte al Gobierno para estructurar el Plan de Desarrollo Científico y Tecnológico de largo plazo y el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. El grupo tendrá en consideración diversas propuestas formuladas por la comunidad científica, resultados de estudios recientes y las sugerencias específicas emanadas de este foro. Se espera que el proyecto de ley sea llevado al Congreso Nacional en la próxima legislatura.
- Ordenar a Colciencias que, basado en los resultados de las deliberaciones del foro y los lineamientos generales del Plan de Ciencia y Tecnología para una Economía Social 1987-1990, presente al país un Plan de Desarrollo Científico y Tecnológico de mediano plazo.

Estrategias de cooperación científica y técnica internacional

- La crisis de la cooperación para la paz y el desarrollo y consecuentemente de las organizaciones internacionales creadas para impulsarla, hacen imperativo que los países del Tercer Mundo busquen nuevas perspectivas de cooperación en sus propios ámbitos regionales. En el campo de la cooperación horizontal, los países latinoamericanos comienzan a encauzar sus esfuerzos y sus intereses hacia zonas estratégicas tales como la Amazonia, la Antártica y la Cuenca del Pacífico, todas ellas enormes potenciales de investigación y desarrollo socioeconómico.

Como instrumentos estratégicos para fomentar y desarrollar la cooperación internacional en ciencia y tecnología de los países latinoamericanos se propone:

- La estructuración de sistemas de información tecnológica latinoamericana y su conexión con bancos de datos de otras regiones del mundo en materia de oferta y demanda tecnológica y de fuentes de cooperación técnica y financiera.
- El diseño de una estrategia diplomática en ciencia y tecnología, que comprenda países industrializados y países en desarrollo.
- La articulación de las acciones de las distintas instituciones nacionales que intervienen en la cooperación científica y tecnológica internacional dentro de un marco legal y político-económico.

La impresión de este libro se
terminó el día 25 de marzo
de 1988 en los Talleres de
COLCIENCIAS
Bogotá, D.E., Colombia