

ensayos sobre política tecnológica en américa latina



INSTITUTO LATINOAMERICANO
DE INVESTIGACIONES SOCIALES
ILDIS

FLACSO - Biblioteca

**ensayos
sobre
política tecnológica
en
américa
latina**



**Seminario
Internacional sobre
"Aplicación y Adaptación
de Tecnología Extranjera
en América Latina",
celebrado en
Santiago de Chile
del 28 de mayo
al 1º de junio, 1973.**

Editores:

**Karl - Heinz Stanzick
Peter Schenkel**

ILDIS - Quito, Ecuador, 1974

INDICE

		Página
	Prólogo	9
PRIMERA PARTE		
PLANTEOS GENERALES Y TEORICOS		
CARLOS CONTRERAS	Transferencia de Tecnología — Descripción —	21
ISAIAS FLIT STERN	El Conocimiento: Base Común de la Trans- ferencia, la Generación y el Uso de Tecno- logía	39
AMILCAR O. HERRERA	La Creación de Tecnología como Expresión Cultural	47
JORGE M. KATZ	Patentes de Invención, Convenio de París y Países de Menor Grado de Desarrollo Re- lativo	63
División de Desarrollo Industrial CEPAL	La Transferencia de Tecnología Industrial Extranjera de los Países Latinoamerica- nos: Características Generales de Proble- mas y Sugerencias para la Acción	87
LUIS GUILLERMO NIETO ROA	Metodología de Evaluación de Convenios de Patentes y Licencias	99
SURENDA J. PATEL	La Dependencia Tecnológica de los Países en Desarrollo: Un Examen de los Proble- mas y Líneas de Acción	107
JORGE A. SABATO	Bases para un Régimen de Tecnología	131
PETER SCHENKEL	El Replanteo de la Política Científica en los Países de la OCDE y sus Implicancias para el Desarrollo de la Ciencia y Tecno- logía en América Latina	147
KARL-HEINZ STANZICK	Transferencia de Tecnología como Ayuda al Desarrollo: Conceptos y Experiencias de un País Industrializado	173
JAIME VELASQUEZ TERAN	Creación y Adaptación de Tecnología	189
MIGUEL S. WIONCZEK	Aplicación y Adaptación de Tecnología en América Latina	199

SEGUNDA PARTE
 PLANTEOS ESPECIFICOS Y POLITICA
 TECNOLOGICA

		Página
EDUARDO ANAYA	Orientación Sectorial y Nuevas Formas que Asume la Inversión de los Estados Unidos en el Perú	211
ARTHUR CARLOS BANDEIRA	Aspectos Recientes de Transferencia de Tecnología: El Caso Brasileño	225
JUAN FERRAN OLIVA	El Avance Tecnológico Azucarero en Cuba, Problemas y Soluciones	231
GUSTAVO FLORES G.	Metodología de Análisis de Mecanismos e Instrumentos de Políticas Tecnológicas Implícitas	257
MAXIMO HALTY-CARRERE CARLOS MARTINEZ VIDAL	Una Experiencia Regional en Transferencia de Tecnología: El Proyecto Piloto para América Latina	269
RAUL IRIARTE GONZALEZ JOSE M. SANDOVAL	La Organización de la Ciencia y la Tecnología en el Proceso de Transformación Económico y Social: El Caso Chileno	291
LUIS JAVIER JARAMILLO S.	Orientación de los Programas de Desarrollo Tecnológico en Colombia	301
OSCAR J. MAGGIOLO	La Universidad y la Creación y Adaptación de Tecnología	319
ANGEL MATOVELLE	Algunas Condiciones para Mejorar la Incorporación de Tecnología Extranjera	339
ELVA ROULET	Los Instrumentos de Regulación de la Creación y la Comercialización de Tecnología: El Caso Argentino	345
LUIS SOTO KREBS	Algunas Ideas Sobre Institutos Tecnológicos	377

ORIENTACION DE LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO EN COLOMBIA

Luis Javier Jaramillo S. *

I. INTRODUCCION

Nuestro propósito en esta presentación se refiere más que todo a efectuar un recuento de las acciones y programas que se han llevado a cabo en el campo de la transferencia de tecnología y del desarrollo tecnológico en Colombia, tratando con ello de mostrar la evolución que han sufrido en el tiempo. Con este propósito se introducen algunos comentarios y se intenta mostrar la orientación de los nuevos programas y su relación con las necesidades que surgen de los planes de desarrollo económico y social y de los problemas detectados en el sector productivo y en los organismos encargados de tramitar la negociación de tecnología en el país.

Se usa en esta presentación el concepto de desarrollo tecnológico en el sentido que lo define Máximo Halty,¹ o sea como un proceso continuo que incluye la etapa de creación de conocimiento (investigación), la difusión (transferencia de tecnología) y la de aplicación del conocimiento (innovación técnica). Nos llama la atención en este concepto la dimensión que se da al desarrollo tecnológico en términos de proceso continuo. De otra parte, su significado envuelve un sentido de integración entre los distintos elementos que componen el proceso. Estos elementos que son la creación, la difusión y la aplicación del conocimiento técnico a la producción aparecen vinculados los unos a los otros. Se elimina de esta manera en el terreno conceptual la reducción de un proceso complejo, en cuya naturaleza intervienen variables de índole diversa, al término exclusivo de transferencia de tecnología, cuyas connotaciones se refieren por lo general al mero aspecto de comercialización o a los mecanismos mediante los cuales se opera la importación de conocimiento técnico. Preferimos utilizar para el caso actual de Colombia la noción de desarrollo tecnológico por considerar además en la práctica que la negociación de tecnología como tal, y dentro de la perspectiva de simplemente reducir la cuantía de los pagos al exterior, —lo que en alguna forma ha sido po-

* El autor es funcionario del Fondo Colombiano de Investigaciones científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas" —COLCIENCIAS— en el que desempeña funciones de Asesoría en Difusión de Tecnología. Sin embargo, el presente documento ha sido preparado a título personal y no compromete la expresión de la Institución para la cual trabaja el autor.

1.— HALTY, S. Máximo, "Producción Transferencia y Adaptación de Tecnología Industrial", OEA, Washington, 1971.

sible hacer — está en mora de ceder el paso a una concepción donde el primer plano lo ocupen los beneficios, lo cual supone pensar mucho más en la selección, evaluación, adaptación, creación y utilización del conocimiento. Estos son puntos que corresponden a proyectos de desarrollo tecnológico, a nuestro juicio la base de un programa nacional y que trataremos de esbozar en la segunda parte del presente documento.

II. RECUENTO DE EXPERIENCIAS COLOMBIANAS

A) La Vertiente Económica

El origen del interés en la transferencia de tecnología, entendida como importación, se remonta en Colombia a medidas de política económica. Podríamos decir que ésta constituye una primera fase con un marcado énfasis en lo económico. Fernando Cepeda² muestra como el Gobierno del Presidente Lleras tuvo una confrontación pública con el Fondo Monetario Internacional, a raíz de las negociaciones de un nuevo stand-by, frente a las exigencias del Fondo Monetario para que se hiciera una devaluación del peso. Esta situación provocó la suspensión de las negociaciones con las Agencias Internacionales y, por esta razón, tanto el Banco Mundial como la AID, suspendieron las conversaciones con Colombia en torno a nuevos préstamos y desembolsos. El Gobierno se vio en la necesidad de adoptar medidas de emergencia. Se elaboró un nuevo régimen de cambios internacionales y de comercio exterior. Entre los criterios que fueron objeto de refinamiento posterior a través del Consejo Político Económico y Social, se tenían en consideración el efecto neto de la inversión en la balanza de pagos, la complejidad tecnológica del proyecto y grado de utilización inicial y posterior de materias primas, la contribución de la inversión al mejoramiento del nivel de empleo del país, etc. Al Departamento Nacional de Planeación se le atribuyó la competencia para hacer la calificación previa de la inversión, la cual, una vez aprobada, deberá registrarse en la Oficina de Cambios.

Por decreto 688 de 1967, incorporado al Estatuto Cambiario (Decreto Ley 444), se crea el Comité de Regalías, unificado en la División de Propiedad Industrial de la Superintendencia de Industrias y Comercio, en el Ministerio de Desarrollo, con el objeto de negociar y aprobar los contratos que ocasionen giros al exterior.

Dentro del marco de estas experiencias empezaron a efectuarse estudios que permitieran una mejor comprensión de los mecanismos e implicaciones de los procesos de transferencia de tecnología. Como parte de esta vertiente, agregaríamos que el Departamento Nacional de Planeación, llevó a cabo los estudios

2.— Cepeda Fernando, "La Inversión Extranjera en Colombia", en *Inversiones Extranjeras y Transferencia de Tecnologías en América Latina*. Editado por Karl-Heinz Stanzick y Horacio Gil Godoy. ILLDIS—FLACSO, Santiago de Chile, 1972.

iniciales con el objeto de proponer un conjunto de políticas explícitas a los países miembros del Grupo Andino, para mejorar, administrar y regular la transferencia de tecnología a la región.³

El enfoque interdisciplinario predominó en esta primera fase, pues incluía el análisis económico, legal y técnico, dándole relevancia a aquellos parámetros que guardaban estrecha interdependencia con la tecnología. Dada la preocupación alrededor de la capacidad negociadora del país, es explicable el interés en tratar el problema de los costos de transferencia. Tres tipos de estudios efectuó el Departamento Nacional de Planeación:

Los estudios económicos trataron de obtener datos que permitieran apreciar la proporción del PNB pagada al exterior por concepto de regalías, la pérdida de divisas por concepto de repatriación de utilidades amparadas en contratos de servicios técnicos, las cláusulas de amarre y la sobrefacturación en la compra de productos y bienes de capital.

Los estudios de carácter técnico buscaban la recopilación de la información necesaria para evaluar los mecanismos de la transferencia de tecnología y fueron sectorizados de acuerdo con prioridades fijadas por el interés del país en el proceso de Integración Andina y ciertos objetivos económicos del país. Se definieron como prioritarios los sectores farmacéuticos y drogas, textil, electrodomésticos y productos de caucho.

Los estudios legales fueron hechos partiendo de la base de que los derechos de propiedad industrial, pese a ser clasificados como de derecho privado, constituyen no obstante privilegios directamente relacionados con el bien público. El criterio determinado fue el que el sistema legal de protección debería adaptarse a las exigencias del desarrollo económico y social. Se investigaron además los instrumentos gubernamentales disponibles para racionalizar los costos del proceso de transferencia de tecnología del exterior.

De particular interés ha sido la experiencia ganada en Colombia por el Comité de Regalías. Por iniciativa de COLCIENCIAS y con el ánimo de aprovechar y sistematizar esta experiencia, se ha efectuado un estudio recientemente con el fin de hacer explícitas las metodologías seguidas por el Comité en el curso de las negociaciones.⁴ Se estimaba conveniente detectar la forma de mejorar en lo posible los procesos de transferencia, conociendo las limitaciones que se hubieran presentado, limitaciones que podían señalar nuevas necesidades y programas.

En el estudio en mención se destaca como valiosa labor del Comité, el que a partir de principios generales y de objetivos relativamente limitados por el mar-

3.— DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, 536 VEIA, "Transferencia de Tecnología", 1970.

4.— OFISEL, "Las Regalías y la Acción Gubernamental en Colombia". Análisis de la Metodología seguida por el Comité de Regalías del Gobierno colombiano para la Evaluación Preliminar de los beneficios en contratos vigentes de Regalías. Estudio hecho para COLCIENCIAS, Bogotá, 1973.

co normativo que lo creó, tales como el alivio a la balanza de pagos, ha ido creando una legislación "de antecedente" y ha pasado a participar en el terreno de las alternativas tecnológicas. Un resultado evidente es que el Comité ha incrementado el poder negociador de los empresarios colombianos. Sin embargo, consideran los autores del estudio, que la aprobación a los convenios sobre regalías tiene limitadas posibilidades de incidir en el proceso de transferencia de tecnología. El problema radica en que decidir sobre la conveniencia de adoptar una u otra técnica de producción requiere la definición previa de unos criterios sobre qué es lo que quiere maximizarse.

Frente a un objetivo tal como el ahorro de divisas, por ejemplo, ya el Comité tiene en parte cumplida su misión porque parece cercano a agotarse el margen de negociación en lo tocante a la cuantía de las regalías pactadas en la actualidad. Si se busca un incremento de las exportaciones y especialmente si esto se quiere hacer dentro de los acuerdos de integración y complementación, tampoco parecen quedar muchos puntos por conseguir en la revisión de contratos porque las barreras que por largo tiempo se venían imponiendo han desaparecido en alta proporción.

Parece que en la fase actual, opinan los autores, sea necesario definir mecanismos legales y criterios que permitan introducir en la selección de tecnología factores sociales como el empleo, la utilización en mayores proporciones de equipos y materias primas nacionales. No es tanto exclusivamente un problema de mayor o menor costo por concepto de regalías lo que debe afrontarse, porque al parecer esto es relativamente marginal en términos del total de los costos sociales implícitos en la producción de bienes y servicios. En ésta como en muchas otras situaciones referentes al uso de la tecnología, la dificultad puede radicar más en la carencia de políticas de desarrollo tecnológico ligadas a los objetivos económicos, sociales y políticos en función del estilo de sociedad que se quiera desarrollar. Sin descuidar, desde luego, la incorporación creciente de personal especializado que, organizado en equipos interdisciplinarios, y debidamente apoyados por sistemas de información, esté en capacidad de practicar la selección y evaluación de tecnología.

Con respecto a los estudios de transferencia de tecnología que hemos denominado de vertiente económica, podría decirse que su óptica ha sido enfocada hacia la capacidad negociadora y con un sesgo dirigido a ver casi exclusivamente los costos de la transferencia sin estudiar simultáneamente los beneficios. Félix Moreno⁵ lo ha calificado como una marcada tendencia economicista de los primeros estudios.

En otro estudio realizado por encargo de COLCIENCIAS, se analiza los pro-

5.— MORENO, Félix, "Comentarios a los Estudios sobre Transferencia de Tecnología en el Grupo Andino", Minco - Sin fecha de edición.

cesos de evaluación de la transferencia de tecnología en Colombia.⁶ El estudio está basado en el examen crítico de varios casos en donde los controles gubernamentales mostraron una evolución favorable, aunque en presencia de transferencias que fueron consideradas de carácter inadecuado y que por esta misma razón ocasionaron las fallas ocurridas. El proceso de evaluación en la fase inicial parece ser el origen de las dificultades, porque es el momento en que una decisión tiene la posibilidad de afectar positiva o negativamente todo el desarrollo posterior del proyecto.

La descoordinación existente entre las entidades públicas y privadas respecto a los criterios a ser aplicados en la justificación de la transferencia, afecta negativamente la evaluación inicial. Las fallas de interrelación observadas en los casos muestran que, a pesar de los progresos alcanzados, la integración efectiva de los organismos de control está aún lejana.

Hay barreras en la organización de archivos y flujo de información. El Departamento Nacional de Planeación, el Comité de Regalías, la Junta de Licencias Globales de Importación, la Oficina de Control de Precios Internacionales, etc., poseen información pero de tipo parcial. Fuera de los mecanismos más o menos informales, no existen canales apropiados para la información oportuna entre estas entidades. Se carece de archivos centralizados o de recopilaciones estadísticas constantes. A medida que el número de proyectos aumenta, la información se diluye, perdiendo así un valioso elemento para las labores de planificación y control. Se pierde, por otra parte, información que sería factible obtener al no existir disposiciones perentorias para que las empresas importadoras de tecnología la suministren en la forma y detalles requeridos por las autoridades de control. Otro limitante que establece el autor es que la conciencia acerca de la gravedad del problema de evaluaciones inadecuadas, dentro del sector productivo privado, es mínimo o inexistente.

En resumen, se puede establecer que los estudios iniciales realizados en el país han buscado:

- Reforzar el poder negociador del país frente a los proveedores extranjeros del conocimiento tecnológico.
- Coordinar la política comercial con las políticas de sustitución de importaciones y de compra de tecnología para reducir en un margen aceptable los costos por transferencia de tecnología que paga el país.

B) La Vertiente de Política Científica y Tecnológica

Con el objetivo de contribuir a orientar la política científica y tecnológica del país, COLCIENCIAS identificó la necesidad de entender los mecanismos inter-

6.— SILVA, B. Jaime, "Estudio Preliminar sobre Transferencia de Tecnología en algunos Sectores Productivos en Colombia". Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Bogotá, Noviembre 1972.

nos de la difusión del conocimiento científico-tecnológico y las características de la demanda por el mismo en el sector productivo. Se aprovechó para ello la aproximación al problema y el apoyo proporcionado por el Programa Regional de Política Científica y tecnológica de la OEA.

Partiendo de la premisa de que el factor principal que domina la difusión de tecnología es la comunicación o interacción entre la fuente y el usuario del conocimiento tecnológico, se buscó identificar las condiciones bajo las cuales se transmite la información, a fin de diseñar los futuros sistemas de difusión.

En primer término, se efectuaron estudios regionales con la colaboración de universidades y otros centros de investigación. Posteriormente, se consolidó la información a nivel nacional y por sectores. Se pudo captar a un nivel macro el tipo de flujos de conocimiento técnico. Se comprobó como las fuentes internas de creación de conocimiento jugaban un papel muy poco significativo frente al sector productivo, pues este se encontraba volcado prácticamente hacia el exterior en su búsqueda. Más aún, que no podrían considerarse como tales a las fuentes locales si se comparaban con las de los países avanzados. Aparecieron algunas instituciones gubernamentales y privadas desempeñando un papel de intermediación en el flujo del conocimiento técnico.⁷

Si a nivel macro es evidente que no podemos hablar de un sistema nacional, a nivel micro y tomando como unidad de análisis a profesionales dedicados a actividades científicas y técnicas, en sectores de decisiones, productivo y de investigación, no es muy halagadora la situación. En un estudio de encuesta practicado a 835 profesionales sobre la información que requerían para resolver problemas relacionados con su trabajo, se encontró que el 71% consideraba como la mayor barrera para la adquisición de información los costos de la misma. Da la sensación de que fuera en el caso colombiano un privilegio adquirir información, justamente cuando se habla hoy en el mundo, del crecimiento exponencial de las publicaciones.

Los estudios sobre difusión complementaron lo encontrado en los trabajos sobre transferencia. La implicación principal es buscar la conexión de estos dos aspectos en el desarrollo tecnológico. La difusión interna y la transferencia externa de ésta deben verse como componentes integrados de un sistema más amplio. Surge de acá la necesidad de elaborar un modelo que permita la identificación del papel que corresponde a las instituciones nacionales relacionadas con creación, adaptación y difusión del conocimiento científico y tecnológico, con el fin de asegurar que el conocimiento que se genera en la investigación alcance, a manera de balance, a los receptores potenciales.⁸ En otras palabras, que el

7.— BOTERO, Héctor, Jaramillo, Luis J. y Jairo Serna, "Los Estudios de Transferencia y Difusión de Tecnología en Colombia. "Anotaciones Metodológicas". COLCIENCIAS, Bogotá, 1972.

8.— Moreno, Félix, "Marco Institucional para el Desarrollo de una Política Científica y Tecnológica", COLCIENCIAS Bogotá, 1972. También consultar Op. Cit. en Ref. 7.

sistema de recursos informativos se eslabone con el sistema usuario. Esta es justamente una de las metas del Sistema Nacional de Información, en cuya organización y operación ha avanzado COLCIENCIAS.⁹

Teniendo en cuenta lo anterior y reconociendo que las políticas nacionales en ciencia y tecnología se encuentran en un proceso de gestación, se iniciaron en 1971 estudios de carácter exploratorio, con el fin de generar hipótesis sobre el desarrollo tecnológico del país.* Se trataba además de contribuir a fortalecer la capacidad del país para evaluar, seleccionar y adaptar tecnologías, estimulando la demanda de innovación técnica en el sector productivo.

Se pensó también en desligar el aspecto de comercialización de tecnología, que guió los estudios anteriores, de aquellas medidas que deben tomarse para pasar a una fase activa de la búsqueda de transferencia de tecnología que tuviera armonía con criterios de utilidad social. De especial importancia se consideraba dar el paso de una etapa de receptores pasivos de información tecnológica a la de "recuperadores" de alternativas tecnológicas a nivel mundial como también a nivel endógeno. Igualmente importante se consideraba establecer canales internos de difusión de tecnología.¹⁰

Uno de los estudios surgidos del nuevo enfoque, descrito anteriormente, es una investigación sobre tecnologías disponibles a nivel mundial para la fabricación de productos metalmecánicos prioritarios, destinados a conocer las posibilidades de transferencia de tecnología y sus alternativas, por parte de empresas extranjeras especializadas en la producción de bienes cobijados por las veinte unidades productivas que el Departamento Nacional de Planeación ha considerado prioritarias, seleccionándolas de la lista que delimitó el grupo de expertos metal-mecánicos, en reuniones convocadas por la Junta del Acuerdo de Cartagena, atendiendo las recomendaciones de la Primera Reunión de Ministros de Industria y Economía.* Ha sido necesario, desde el punto de vista metodológico, efectuar un análisis pormenorizado a nivel de empresas en el sector, con énfasis en su capacidad de absorción de nueva tecnología y los problemas fundamentales en materias de procesos y productos.

También se ha intentado examinar en las empresas estudiadas cual es la tecnología que están buscando o que buscarán en el futuro. Se han efectuado contactos con los agregados comerciales de varios países, para examinar el interés de

9.— ROJAS, Octavio y Pedro Amaya, "Bases para la Estructura de Sistemas Nacionales de Información Científica y Técnica", COLCIENCIAS, 1972.

10.— BOTERO, Héctor Jaramillo, Luis J. y Jairo Serna Op. Cit. Dichas investigaciones fueron definidas por COLCIENCIAS, el Departamento Nacional de Planeación y el Instituto de Investigaciones Tecnológicas. El Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la OEA. Contribuyó también a su orientación y financió su realización.

* La ejecución de este estudio se lleva a cabo en el Instituto de Investigaciones Tecnológicas.

asociaciones de industria o de industrias particulares sobre el listado de productos metal-mecánicos prioritarios para Colombia. Es necesario decir que la mayoría de las respuestas indican que no hay mucho interés en los países avanzados en transferir tecnologías, de un lado, y que la mayoría carecen de organizaciones dedicadas a venta de know-how. Las respuestas se orientan más al interés en proveer equipos.

Los resultados preliminares que estamos comentando muestran hasta cierto punto que a pesar de las declaraciones de los países avanzados, no hay mucho interés en proporcionar el conocimiento tecnológico específico y con implicaciones comerciales, para satisfacer requerimientos concretos. Otro punto interesante, y ya de carácter interno, es que la utilización de los ingenieros en las industrias está más orientada a desarrollar funciones de producción y administración en detrimento de su aplicación al diseño. Surge de acá un interés mayor en estudiar a fondo la destinación de los recursos humanos en tecnología en el sector productivo, con la hipótesis de que un estilo industrial dependiente, en el que la tecnología se trae en paquete, lleva al técnico local a funciones relativamente rutinarias, para las que no necesita emplear a fondo los conocimientos logrados durante la formación universitaria.

Otro estudio que debe mencionarse dentro de la nueva fase, se refiere al diagnóstico sobre el estado actual de la tecnología en algunos subgrupos de la industria de alimentos, su grado de avance o de su obsolescencia sus fallas principales, sus necesidades de personal técnico y sus perspectivas tecnológicas*. Debe esta investigación analizar además el grado de dependencia tecnológica en el sector, que es uno de los que más ocasiona giros de regalías en el país. Parece, y con características muy marcadas en este sector darse un verdadero dualismo tecnológico consistente en que el uso de tecnologías avanzadas que van desde la producción y el empaque hasta el mercado se da tan solo en empresas grandes. Se espera que este estudio contribuya al establecimiento de una política tecnológica para el sector y facilite entre otras actividades la definición de prioridades que se formulen al sistema científico y tecnológico.

Es justamente la definición de prioridades y de políticas lo que ha llevado a COLCIENCIAS a emprender con base en metodologías diferentes al estudio convencional de encuesta nuevas fórmulas de trabajo.

En diciembre de 1972 se presentó el documento "Bases para un Programa Nacional de Investigación en Tecnología y Alimentos y Nutrición"¹¹ elaborado con un enfoque pluridisciplinario y pluriinstitucional bajo la coordinación de COLCIENCIAS.

Se ha llamado a las instituciones que tienen que ver con el problema; se planteó el trabajo con un alto sentido de la participación. La aspiración de este tipo de acciones es que a los organismos de política científica y tecnológica (Con

* Ejecución a cargo del Instituto de Investigaciones Tecnológicas.

11.— COLCIENCIAS, "Bases para un Programa Nacional de Investigación en Tecnología de Alimentos". Segunda versión. Dirección de Asuntos Científicos. Diciembre de 1972.

sejo Nacional de Política Científica y Tecnológica) llegue el producto del esfuerzo interinstitucional e interdisciplinario en una estrategia de abajo hacia arriba. En este tipo de grupos de trabajo se crea una adecuada especialización se obtienen asimismo la participación de quienes directamente tienen que ver con el problema asegurándose así una labor suficientemente específica que no se queda en el dominio de las declaraciones generales.

El programa en mención se refiere a la contribución que la investigación en tecnología de transformación de alimentos y áreas afines podrá hacer a la búsqueda de soluciones al problema de disponibilidad de alimentos y de capacidad de compra del consumidor con especial énfasis en el de la desnutrición protéico-calórica. Para el establecimiento de prioridades se tuvo en cuenta la evaluación del impacto relativo que diferentes programas pueden ejercer sobre las necesidades más apremiantes de la sociedad siguiendo en este punto la metodología propuesta por el Departamento Nacional de Planeación. Los proyectos de investigación fueron clasificados según el orden de prioridades definido y se describieron con cierto detalle. También se propusieron recomendaciones al sector de transformación industrial al sector de producción agropecuario al sector distribución, mercadeo, al sector Salud y Nutrición, y al sector educativo. Este tipo de recomendaciones muestra la complejidad que reviste la elaboración de un programa de desarrollo tecnológico,* en el que la investigación es una condición necesaria, tal como puede serlo la producción agropecuaria, la transformación industrial o la educación y extensión, más no una condición suficiente, como no pueden serlo aisladamente algunos de los factores citados.

Con una metodología diferente, cual fue la preparación de un documento base previo a la conformación del respectivo comité, se preparó en COLCIENCIAS el documento "Bases para el Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico en los Sectores de Vivienda y Materiales de Construcción".¹² Uno de los supuestos de este trabajo ha sido el que para la formación de bases y criterios de política científica y tecnológica, tanto a nivel general como sectorial, es prioritario el fomento de programas que traten de establecer la relación entre el desarrollo tecnológico y el desarrollo económico y social y que contribuyan a aclarar la estructura tecnológica de la producción en determinados campos. De acuerdo con estos planteamientos, el Plan de Desarrollo Nacional, presenta entre sus cuatro estrategias complementarias, entre otros sectores, el de vivienda y mate-

* Hablamos acá de desarrollo tecnológico según el marco conceptual planteado en la introducción, en el que la noción de creación, difusión e innovación se adecúa más a la promoción integral de actividades para resolver una serie de problemas económico—sociales. En este punto el énfasis se ha puesto en la creación, más pensando igualmente en los mecanismos de extensión y en la incorporación de resultados del sector productivo.

12.— TRIANA, Luis Alfonso, "Bases para el Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico en los sectores vivienda y materiales de construcción". Dirección de Asuntos Científicos. COLCIENCIAS, 1973.

riales de construcción donde es muy importante aclarar las relaciones entre tecnología empleo y las metas económicas sociales y políticas. En la situación de crecimiento inducido de la construcción y de arrastre por decirlo así del resto de la economía la selección de tecnologías adquiere importancia decisiva, a niveles de ampliación de capacidad industrial instalada, de conveniencias regionales y de nuevos materiales y productos, de mercados recientes o ampliados, etc. Vale la pena hacer una revisión de algunos aspectos del estado tecnológico del sector a fin de proponer alternativas. Con este propósito COLCIENCIAS ha iniciado la preparación de un programa, a escala nacional, que agrupe, complemente y coordine los esfuerzos que realizan las entidades públicas y privadas por el avance y mejoramiento de la construcción de vivienda. El Plan de Investigación con sus prioridades, por un lado, inscribirá las actividades de investigación y desarrollo tecnológico dentro de la implementación del Plan Nacional de Desarrollo y planeará la búsqueda de nuevos conocimientos y criterios para la solución de problemas de vivienda a más largo plazo. Cabe decir que el Plan Nacional de Desarrollo es el resultado de la aplicación de criterios económicos y sociales; ciencias y tecnología están implícitas allí, se suponen para el cumplimiento de las estrategias. Corresponde a los programas de investigación y desarrollo tecnológico hacer explícitos los requerimientos de conocimiento técnico en que se basa la adecuada ejecución del plan Nacional de Desarrollo, a fin de estar en capacidad de incorporarlos a la solución de los problemas.

Resumiendo, podemos decir que la segunda etapa de estudios y acciones para promover el desarrollo tecnológico, fue orientada especialmente por COLCIENCIAS, teniendo en mente varias áreas de interés, las que apuntaban a la definición de políticas científica y tecnológica, en los siguientes campos:

1. Establecimiento de flujos de conocimiento técnico a nivel interno y externo, para detectar el funcionamiento de los subsistemas de generación de conocimiento tecnológico transmisión e incorporación a la producción.
2. Diagnóstico del estado tecnológico de sectores estratégicos para el desarrollo nacional y búsqueda de alternativas tecnológicas.
3. Definición de prioridades de investigación en varios sectores con el fin de ensayar nuevos métodos que emplean la participación y el enfoque interinstitucional e interdisciplinario, en armonía con los planes de desarrollo económico y social vigentes en el país.
4. Evaluación de los esfuerzos hechos por el país en la transferencia de tecnología externa en la práctica de los organismos gubernamentales correspondientes como en los casos del Comité de Regalías y el Comité de Licencias Globales tratando de detectar las metodologías seguidas, recopilando sistemáticamente, para ponerlas a disposición del Gobierno y del sector productivo, considerando que han sido un avance que debe aprovecharse en lo sucesivo. También se trataba de detectar posibles

vacíos, particularmente en cuanto a la vinculación del sistema científico y tecnológico, a fin de promover, a manera de puente, su incorporación a los procesos de transferencia tecnológica.

III. HACIA UN PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

Las iniciativas que circulan en la actualidad a nivel de varias entidades nacionales corresponderían a una especie de tercera fase que guarda continuidad con las anteriores en la medida en que tiene en cuenta sus resultados y puede dar lugar a profundizar tratando de obtener recomendaciones y definiciones más específicas. Sin embargo, dos rasgos le serán propios:

1. El enfoque de nuevos temas y problemas de investigación que se consideran importantes para trazar políticas de desarrollo tecnológico y diseñar las estrategias respectivas;
2. Puesta en marcha de programas tendientes a solucionar los problemas detectados en las fases anteriores, pensando en términos más pragmáticos y buscando que sean relevantes para los posibles usuarios, esto es, que satisfagan sus necesidades actuales.

A) Transferencia de Tecnología

1. **PROYECTO PILOTO.** Con COLCIENCIAS como entidad coordinadora del Punto Focal Nacional se lleva a cabo en Colombia el Proyecto Piloto sobre Transferencia de Tecnología, cuya naturaleza, funciones y mecanismos son bastante conocidos en la región, pues cubre la mayoría de países latinoamericanos en calidad de Proyectos del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la OEA, recomendado por CACTAL. En el caso colombiano se espera, aparte de cumplir con las funciones generales, promover con especial interés la tarea de creación de vínculos entre las entidades nacionales dedicadas implícita y/o explícitamente al desarrollo tecnológico. Se efectúan en la actualidad los contactos directos con las empresas del sector pesquero y con los productores de coque metalúrgico, con el objeto de identificar sus requerimientos tecnológicos peculiares. En ambos casos se han detectado propósitos de expansión, lo que implica búsqueda de alternativas, asegurando eventualmente sus utilidades a los ojos de los usuarios y la oportunidad de realizar el experimento propuesto.
2. **INFORMACION TECNICA.** En desarrollo del programa especial de COLCIENCIAS, Sistema Nacional de Información, se adelanta la conformación de un subsistema de información técnica que contempla el

establecimiento de una red coordinada de Centros Especializados según los sectores industriales. Se trata de aprovechar la capacidad y experiencia de las instituciones para proporcionar información industrial como tal y para mejorar la capacidad nacional de selección y negociación tecnológica, procurando llenar el vacío detectado en los estudios anteriores.¹³

El IIT ha propuesto la organización de un Centro de Información Técnica, dirigido a la industria nacional con énfasis en la de tamaño mediano y pequeño. Debe subrayarse que el IIT a través de su trabajo integrado en las áreas de la investigación experimental, consultoría técnico-económica, asistencial y servicios técnicos, por un período de más de quince años, ha acumulado valiosa experiencia en el conocimiento de la industria colombiana. En forma complementaria se actuará con los proyectos de desarrollo metalmeccánico del Ministerio de Desarrollo, que incluye un Centro de Información Sectorial. Metal - Mecánico.

Una de las acciones inmediatas del Sistema Nacional de Información con respecto al Sector de Decisiones es diseminar en la forma más adecuada posible, en cuanto a presentación y contenido, los resultados de los estudios sobre desarrollo tecnológico. Se piensa intensificar la divulgación de estos temas en los organismos especializados del Gobierno, para introducir un lenguaje común y despertar mayor interés y conciencia del tema.

3. INFORMACION Y EVALUACION. El IIT ha presentado una propuesta de estudio al Comité de Regalías, con base en su interés de definir una metodología de evaluación de tecnología propia y foránea. Una vez terminado se espera que sus recomendaciones se difundan a otros organismos decisivos relacionados con las demás etapas de la evaluación tecnológica: Comité de Licencias Globales, Oficina de Cambios, etc.

B) Innovación Tecnológica

Es este un dominio del que se viene discutiendo frecuentemente en nuestro medio, más en una forma especulativa, incluso sin efectuar cuidadosas revisiones bibliográficas y, peor aún, sin definir criterios acerca de cómo identificar la innovación a nivel empírico. Tal vez en la América Latina el primer paso en el campo industrial se ha dado en los estudios del Instituto Di'Tella, combinando conceptos tales como aprendizaje local e investigación adaptativa y siguiendo las líneas de la teoría econó-

14.— ROJAS, Octavio y Pedro Amaya. Op. Cit.

mica. En el campo agrícola existe ya una tradición de estudios sobre innovación que ha utilizado el concepto de innovación como equivalente a la adopción de nuevos métodos, ideas, prácticas o productos, partiendo de un marco de referencia proporcionado por la teoría sociológica. En esta tradición, cuyos resultados son ignorados en los estudios de industria, se suele usar también el término difusión de innovaciones, pues se considera que el coeficiente de adopción es función de los métodos de difusión empleados.

1. Los estudios de innovación que tienen prioridad para COLCIENCIAS, se enfocan con el criterio de ir precisando conceptos, métodos de estudio y recomendaciones para orientar el proceso de innovación tecnológica en forma acorde con las metas económico-sociales. Se tendrán en cuenta los proyectos de ley de exenciones tributarias para las empresas que desarrollen investigación. Se discuten varios niveles de análisis para los estudios en mención: (a) La innovación misma, el producto resultante, vistos a la luz de la tecnología, sus méritos, defectos y posibilidades, en orden a detectar necesidades de asistencia en el diseño, control de calidad, etc. (b) Las condiciones sociales, económicas y psicológicas que hacen posible la innovación a nivel nacional y de la organización industrial, tratando de identificar lo que es una empresa innovadora en nuestro medio y las características de los innovadores. (c) En el caso del sector agrícola, en colaboración con el Instituto Colombiano Agropecuario, hay interés en llevar a cabo estudios de cultivos donde se ha registrado un alto grado de modernización, como también en la agricultura tradicional.
2. En el terreno operativo, COLCIENCIAS proyecta preparar estrategias de innovación tecnológica conjuntamente con las entidades de carácter financiero que cubren la pequeña y mediana industria, como sería el caso de la Corporación Financiera Popular. También se tratará de vincular al Programa Nacional de Asesoría a las Empresas de Servicio Nacional de Aprendizaje, que ha venido introduciendo innovaciones administrativas en las empresas utilizando para ello metodologías de participación en las que los clientes toman posiciones activas en el diagnóstico de sus problemas, con resultados positivos a nivel de adopción. Es este un importante canal de acceso a la empresa que permitiría introducir en forma complementaria innovaciones tecnológicas.

C) Adaptación de Tecnología

1. El IIT ha presentado un proyecto sobre adaptación de tecnologías que acometerá, entre otras, actividades referentes a la adecuación de equi-

pos a condiciones nacionales, el desarrollo de equipos para industrias autóctonas, la búsqueda y el aprovechamiento de materias primas nacionales, el establecimiento de plantas demostrativas, la introducción de nuevas industrias y la difusión de los resultados.¹⁴

2. En conexión con la difusión de tecnologías adecuadas es pertinente mencionar que ya está en marcha en el país un programa especial a cargo del Servicio Nacional de Aprendizaje consistente en llevar al sector agrícola métodos, prácticas y equipos que se consideran adecuados a las circunstancias locales de capital, mano de obra y mercado. Como ejemplo pueden citarse la difusión de un sistema para transporte y almacenamiento de productos agrícolas diseñado por el IIT y de un tipo de arado diseñado por los investigadores del Instituto Colombiano Agropecuario. En esta forma el SENA empieza a jugar un papel estratégico en la incorporación de tecnologías adecuadas al medio colombiano, diseñadas en los centros especializados de investigación.

D) Gobierno — Universidad — Sector Productivo

Se concibe en este programa a COLCIENCIAS como la entidad representante del Gobierno, la que servirá de puente hacia los demás sectores, promoviendo la coordinación de acciones conjuntas con el sector productivo y la universidad.

La realización de Seminarios permanentes de carácter académico e investigativo para profesionales de la universidad, la industria y el Gobierno, ha sido ya puesta en marcha por la Universidad de los Andes, alrededor de temas de desarrollo tecnológico. Existe también en la Universidad del Valle, y con el apoyo de la OEA, un programa de Seminarios que contemplan el manejo de los problemas tecnológicos en las empresas: nuevos productos, coordinación dentro de la empresa de los aspectos tecnológicos con los del mercado, evaluación técnico-económica de alternativas tecnológicas, problemas de compra de tecnología, servicios de información en la empresa, diseño industrial y control de calidad.

Otro de los puntos que se proponen inicialmente en el proyecto Gobierno — Universidad — Sector Productivo, es la organización, coordinación y planificación de las actividades de investigación industrial que realizan los Centros Especializados de varias Universidades Colombianas, con el ánimo de fortalecer la oferta de investigación en función de las demandas planteadas por la industria.

14.— INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS, "Evaluación, Selección, Adaptación y Desarrollo de Tecnologías Apropriadas a Colombia". Propuesta presentada al Departamento Nacional de Planeación. Bogotá Julio, 1972.

Finalmente en el campo de la ingeniería se trataría de lograr el máximo apoyo para las siguientes áreas: (a) Programas Académicos dedicados específicamente a la orientación de la ciencia y los estudios de ingeniería en el desarrollo. (b) Proyectos de Investigación de interés nacional en dichas áreas. (c) Programas de Investigación que conduzcan a la recuperación de experiencias obtenidas por la industria local en materia de adaptaciones e innovaciones tecnológicas. Con un enfoque de carácter más interdisciplinario se emprendería el estudio del impacto de las nuevas tecnologías en la sociedad.¹⁵

IV. UNA REFLEXION SOBRE PROBLEMAS INSTITUCIONALES EN EL DESARROLLO TECNOLOGICO

Las limitaciones detectadas en los enfoques que se han denominado como "economicistas" en el desarrollo tecnológico, entre ellas las limitantes para llevar a cabo las gestiones exitosas de evaluación y negociaciones tecnológicas debido a la organización de la información nacional y al enlace con los organismos tecnológicos, refuerzan la idea de vincular a estos procesos a la infraestructura científico-tecnológica local. Hemos visto que ya se avanza en esta dirección, que ya se tiende a superar este vacío.

Sin embargo, los esfuerzos deben multiplicarse en el sentido de conectar los vértices en mención, usando el concepto de Sábato. Un mayor énfasis debe recaer en esa urgente tarea de integración.

COLCIENCIAS, dentro de su disponibilidad de recursos, ha acometido junto con otras entidades esta labor. El Instituto de Investigaciones Tecnológicas, ya en el plano específico, ha ofrecido su plena colaboración dentro del Ministerio de Desarrollo. Las funciones de COLCIENCIAS deben entenderse dentro de un marco conceptual flexible, pues se es consciente que en aspectos tan complejos los resultados no pueden ser ni espectaculares ni inmediatos.

Se han formulado recientemente críticas de integración, partiendo de la premisa de que entidades de fomento de la ciencia y la tecnología, por el hecho de estar ubicadas en el sector educativo, carecen de interés o de capacidad para dar tal aporte. Otra observación es que son una especie de nicho protector de la ciencia pura, supuestamente indiferente a las prioridades político-económicas nacionales. Su acción, en consecuencia, es nugatoria y debe procurarse entonces que su órbita de acción se ubique exclusivamente en la representación de carácter gremial de los científicos.¹⁶

15.— SILVA, B. Jaime, "Estudio Preliminar sobre Transferencia de Tecnología en Algunos sectores productivos en Colombia" Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Bogotá, Noviembre 1972.

16.— GRUPO ANDINO, "Papel de posición de políticas en ciencia y tecnología". Dirigidos hacia el Desarrollo Social y Económico del Grupo Andino". 1972.

La dificultad para estimular el proceso de incorporación de ciencia y tecnología en los programas concretos de desarrollo no radica al parecer en una ubicación institucional dada como en la índole misma de las actividades que es preciso desarrollar para lograrlo. No se trata solamente de redactar documentos de política tecnológica o de emitir decretos. Se trata nada menos que de inducir el diálogo real donde suele ser de sordos. Ahí se perfila uno de los obstáculos mayores.

Es forzoso admitir que la percepción e interpretación de los problemas, en primer término, varía según las disciplinas de formación y el tipo de actividad que desarrollan el científico, el industrial, el político, el planificador. Los lenguajes, de entrada, son diferentes en el plano intelectual. Si a este primer sesgo perceptivo se agrega el de las diferentes valoraciones y motivaciones, emergen obviamente barreras de comunicación que no es sencillo vencer de buenas a primeras, así proclamemos en todos los tonos que la ciencia debe servir al desarrollo.

Otra complicación se superpone a las anteriores, y es que los objetivos propios de cada institución limitan las posibilidades de acción. El objetivo de cada institución actúa como una especie de envoltura protectora y defensiva para las nuevas tareas que implican cambio, cuando no provoca celos por supuestas competencias. El diálogo, la participación y las decisiones conjuntas deben limar estas situaciones, pero como es un proceso de comunicación humana, debe admitirse que el tiempo es crucial para lograrlo. Las tareas de coordinación que se han mencionado a lo largo de este documento comparten las dificultades anotadas.

Otro problema que incide en el resultado final de la ciencia y la tecnología, se refiere a los protagonistas mismos del desarrollo científico - tecnológico, que quisiéramos tomar, parodiando al filósofo griego, como la medida de todas nuestras posibilidades futuras, pues es el recurso humano punto de partida de toda construcción y propósito. En el momento actual, no obstante los esfuerzos que se adelantan, cabe decir que son débiles las compensaciones que reciben los investigadores en nuestro medio en términos de satisfacciones profesionales, prestigio, ingresos, etc. El slogan de que de ahora en adelante habrá satisfacciones porque se trata del desarrollo (qué tipo de desarrollo?), no sería incentivo suficiente. Basta recordar en la década de los años sesenta la "Universidad para el Desarrollo", que planteaban los organismos internacionales, y que en el campo cualitativo no dejó los resultados que estridentemente se esperaban, a pesar de los esfuerzos financieros.

Miguel Wionczek ¹⁷ ha visto el problema en términos de "... crear nuevas motivaciones dentro de las sociedades donde la escala de valores sociales en vi-

17.— WIONCZEK Miguel, "Notas sobre las Relaciones entre la Ciencia, la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico", en Seminario sobre Transferencia e Innovación de Ciencia y Tecnología, editado por Instituto de Integración Cultural, Medellín, 1972.

gor coloca al científico, al investigador o al tecnólogo casi al márgen de las “actividades útiles”. Al parecer, no solamente en nuestra parte del mundo se mira a los que se dedican a la ciencia y a la investigación aplicada como si se tratara de hombres fracasados en política o en los negocios, de una gente muy rara que pierde su tiempo en actividades que no se traducen ni en poder ni en dinero. Mientras no cambien estas actitudes sociales, difícilmente tendremos más científicos e investigadores”. Añadiríamos que más científicos e investigadores trabajando en el nivel que requiere la solución de nuestros grandes problemas y deficiencias padecidas a escala masiva por nuestras sociedades.

Dentro de las anteriores consideraciones, creemos que puede enmarcarse la orientación de un programa nacional de Desarrollo Tecnológico, del que no estarían omitidos los aspectos humanos de quienes lo están realizando.