NACIONES UNIDAS

CONSEJO ECONOMICO Y SOCIAL

Distr.
LIMITADA

E/CEPAL/SEM.4/L.3
5 de mayo de 1982

ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina

Reunión Conjunta de Expertos Gubernamentales de Africa y América Latina sobre Cooperación Económica y Técnica

Addis Abeba, Etiopía, 1 al 5 de junio de 1982

PROMOCION DE LA COOPERACION TECNICA Y ECONOMICA ENTRE AFRICA Y AMERICA LATINA: CIENCIA Y TECNOLOGIA */

*/ Este documento ha sido preparado por la División Conjunta CEPAL/ONUDI de Desarrollo Industrial dentro del marco del proyecto PNUD/CEPAL/CEPA titulado "Promoción de la Cooperación Técnica y Económica entre Africa y América Latina" (INT/80/908).

82-5-936

INDICE

Página

INTRODUCCION

El propósito de este documento es el proporcionar antecedentes, elementos y sugerencias que puedan resultar útiles para alcanzar en la esfera de la ciencia y tecnología, el objetivo final perseguido por el proyecto INT/80/908/A/15/52 sobre Africa y América Latina.

El proyecto prevé una secuencia de varias etapas que deben culminar con la consideración, por parte de expertos gubernamentales de ambas regiones, de las propuestas y recomendaciones de proyecto hechas conjuntamente por las Secretarías de la CEPAL y de la CEPA. A su vez, estas propuestas y recomendaciones deben estar basadas y surgir del informe consolidado de la situación en ambas regiones. La reunión de Secretarías está prevista en la secuencia indicada por el documento de proyecto, como la oportunidad en que se efectuará tal consolidación, elemento éste previo y necesario para que comiencen a tomar cuerpo aquellas propuestas y recomendaciones que también deberían ser resultado de la mencionada reunión de Secretarías.

Es así entonces que los antecedentes, informaciones y sugerencias expuestos en este documento constituyen, por así decirlo, el aporte regional para que la CEPAL y la CEPA, en dicha reunión procedan a consolidarlo con el documento similar de la CEPA, de manera tal que, contando con la información de ambas partes, estén en condiciones de elaborar las mencionadas propuestas y recomendaciones de cooperación en este campo a ser sometidas a los expertos gubernamentales de ambas regiones.

El enfoque seguido para satisfacer esos requerimientos se conformó a las pautas que, en el contexto del proyecto, fueron impartidas para los trabajos de escritorio y del consultor. Consistió básicamente en un examen más o menos somero del estado de la cooperación en la materia entre ambas regiones -su evolución reciente, problemas modalidades, etc.- para después adentrarse en uno de los aspectos esenciales del trabajo: la exploración de aquello que la región -o más bien los países seleccionados- estarían en condiciones de ofrecer en calidad de elementos a ser utilizados en la reunión de Secretarías para dar forma a las propuestas y recomendaciones concretas sobre proyectos de cooperación interregional.

Siguiendo las pautas señaladas esa exploración se efectuó en varios centros tecnológicos, en relación con los cuatro

sectores seleccionados -alimentos, madera, materiales de construcción y energía de biomasa- y en determinadas instituciones oficiales responsables de la formulación de políticas y de la planificación de la ciencia y la tecnología y los sistemas de regulación del ingreso de tecnologías, esto último para atender a los requerimientos formulados en relación con las esferas institucionales.

En lo que se refiere a los cuatro sectores mencionados, la exploración tuvo por objeto tratar de apreciar el potencial de cooperación que ofrecen los institutos de investigación y tecnología industrial de los países escogidos, en el sentido de destacar -sin que ello traiga aparejado ningún intento de evaluación- qué actividades aparecen como propicias para ser objeto de las acciones de cooperación con Africa que se intenta promover.

Aquel potencial para la cooperación está dado por los desarrollos tecnológicos originados en los mismos institutos señalados, ya se trate de desarrollos originales o -como en la mayor parte de los casos- de adaptación de tecnologías desarrolladas en otras partes y también, muy significativamente por la considerable capacidad de estos centros para ejercer actividades de cooperación técnica en muy diversos campos, en favor de la industria, y en general, por todas las actividades que directa o indirectamente se relacionan con el objetivo central de propender al mejoramiento del nivel tecnológico de la industria como, por ejemplo, es el caso de la capacitación, de la extensión, etc.

En cuanto a las esferas institucionales, aspecto en el que -menos aún que en el de los sectores productivos- cabrían hacer consideraciones de tipo evaluativo, se optó por la presentación de los rasgos salientes del actual ordenamiento institucional en cada uno de los países visitados, formulándose en ciertos casos algunas consideraciones sobre la evolución reciente de tal ordenamiento, todo ello con el ánimo de "abrir" eventuales áreas de interés y cooperación con los países africanos.

Estímase que el resultado de este esfuerzo, aún cuando no puede ser considerado como un inventario o una lista exhaustiva en lo que se refiere a instituciones y experiencia, refleja razonablemente la realidad y ofrece elementos e informaciones válidas para las etapas posteriores del proyecto. Va entonces sin decir que las ausencias u omisiones que pueden notarse no responden de ninguna manera a un propósito deliberado ni menos aún resultan de aplicar criterios determinados de selección en cuanto a las instituciones consideradas.

Contando ya con un bagaje de información que permite visualizar aproximadamente cuál es el potencial o capacidad de cooperación de los organismos visitados, en los sectores y esferas a que se ha hecho mención, el próximo paso se

refirió a los medios o mecanismos para llevar a cabo las posibles acciones de cooperación. Hubiera resultado a todas luces deseable poder recomendar medios o mecanismos para determinados campos o áreas de cooperación. Sin embargo, como es fácilmente advertible, tal proceder implicaba -obviamente- el conocimiento de este último elemento: los campos o áreas de cooperación, lo que sólo podrá hacerse cuando tenga lugar la reunión con los funcionarios de la CEPA.

Resulta, por ello, imposible llegar en este momento a tal precisión. Por esa razón, se optó por presentar un breve análisis de las modalidades o formas que podrían asumir tales mecanismos, pero sin referirlos a casos concretos de cooperación, etapa ésta que -como ya se ha expresado- sólo podrá cumplirse cuando se conozca y se consolide esta información con la similar africana. La reunión de ambas secretarías permitirá dar forma a las propuestas y recomendaciones concretas de proyectos, para lo cual la información que se presenta en este trabajo constituye un insumo indispensable.

Se está entonces, frente a un trabajo de naturaleza primordialmente factual, destinado a posibilitar que se entable el diálogo previsto con la contraparte de la CEPA a fin de que -conociendo la situación en ambas regiones- pueden examinarse posibles propuestas de proyectos y de cooperación a ser sometidas a la reunión de los expertos gubernamentales.

Una última consideración relativa a la inclusión de Colombia y de la Junta del Acuerdo de Cartagena, en este estudio, en adición a los cinco países -Argentina, Brasil, México, Perú y Trinidad y Tabago- originalmente considerados: en el caso de Colombia, primó el interés por allegar la experiencia de uno de los principales -sino el más importante- centro de tecnología apropiada de la región, el de Las Gaviotas y, por otra parte, también la existente en los centros de desarrollo científico-tecnológico del país y la ganada en el curso de varios años de control de la transferencia de tecnología desde el exterior.

En el caso del Grupo Andino indujeron decididamente a su inclusión, los llamados Proyectos Andinos de Desarrollo Tecnológico (PADT), estrategias éstas de desarrollo sectorial con un fuerte contenido científico-tecnológico, que se estima pueden resultar de interés para los países africanos, así como la importante y conocida acción desplegada por el acuerdo subregional en esta esfera de la ciencia y la tecnología.

I. ESTADO DE LA COOPERACION EN MATERIA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO

De un modo general puede decirse que no existe una gran experiencia en la región en materia de cooperación científica y tecnológica con otras regiones geográficas en desarrollo. Particularmente con Africa, las acciones identificadas se concentran principalmente en Argentina y Brasil y si bien algunas son de cierta magnitud e importancia, en su mayoría son de gestación más o menos reciente, o con pocos años como para hacer una evaluación de ellas en cuanto al éxito o los problemas que se han presentado. En todo caso, estas experiencias demuestran que existe un campo propicio y que hay posibilidades interesantes para la cooperación entre ambas regiones y, lo que es más importante, un interés mutuo por continuar explorando y aún ampliar el marco de estas experiencias.

Diferente es, por cierto, la situación y las experiencias de cooperación en el ámbito de la región, aunque no por ello puede hablarse todavía de grandes avances. Existen iniciativas de alcance regional tales como la Red de Información Tecnológica Latinoamericana (SELA/RITLA); el Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico (PRDCYT) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), ambos de la OEA; la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE); el Programa de Investigaciones sobre Desarrollo Científico y Tecnológico en América Latina, en el que participan la CEPAL, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (CIID) y el PNUD y también las actividades de la Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, de la UNESCO. Cabe también destacar otras iniciativas vinculadas a los diversos esquemas de integración como es el caso, entre otros, del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI) del Caribbean Industrial Research Institute (CARIRI) en los países del CARICOM, del Sistema Andino de Información Tecnológica (SAIT) y de los Programas Andinos de Desarrollo Tecnológico (PADT) dentro del Acuerdo de Cartagena. Por último, existen también convenios bilaterales entre países o, más específicamente, entre institutos tecnológicos que establecen, según las

circunstancias diversas formas y modalidades de cooperación científica y tecnológica.

Demás está señalar que existen igualmente en la región diversas y muy variadas experiencias -mayor cantidad que las anteriores- de cooperación con países desarrollados y organismos creados en estos países. En este sentido, casi podría adelantarse que las estructuras administrativas y las experiencias, en casi todos los países de la región, están mejor adaptadas y se refieren más bien a la acción de recibir cooperación internacional en materia de ciencia y tecnología.

De cualquier manera, existe en todo ello un material que sería de interés tener presente y evaluar en cuanto a los resultados alcanzados, por la información y experiencia que pueden ser muy valiosos al formular acuerdos concretos entre países de Africa y América Latina.

Es posible, en base al examen y análisis de la información reunida, formular algunas breves consideraciones, de carácter muy general, sobre los obstáculos o condicionantes advertidos que, de alguna manera, tienden a entrabar o dificultar que la cooperación entre países de ambas regiones adquiera un mayor alcance y conduzca a resultados más alentadores.

Cabe, en primer lugar, destacar un factor que impregna prácticamente todas las estructuras del sector, y que está aún más presente en los mecanismos responsables de la cooperación internacional general: la tendencia a que, su conformación, y aún -en casos- las actitudes de quienes en ellos se desempeñan, esté orientado más bien a la recepción de cooperación, habitualmente de países desarrollados que a su prestación a otros países en desarrollo.

El financiamiento -carencia o escasez de recursos disponibles- según lo expresado en los países que más han avanzado en esta actividad, parece constituir un escollo de consideración. A ello se suma otro que parece de menor cuantía, pero cuyos efectos negativos se hacen sentir prácticamente en todas las etapas del proceso: la dificultad en las comunicaciones. Un buen ejemplo de los problemas que pueden llegar a presentarse en relación con ese factor se advirtió en el caso del Brasil, al que más adelante se hace referencia. La permanencia de determinados lazos con las ex-metrópolis contribuye, en algunos casos, a dificultar el proceso tendiente a que se concrete con otros países en desarrollo, en este caso de la región, una cooperación eficaz ajustada a las necesidades reales de los receptores. Se hizo también mención a la conveniencia de efectuar esfuerzos para que las necesidades de cooperación se expresen con la mayor precisión posible y acompañadas de la mayor cantidad de elementos como para poder apreciarlas debidamente. Los problemas que en algunos casos han impedido una rápida absorción de la cooperación por parte de sus receptores, debidos en alguna medida a la escasez de

mano de obra calificada de nivel medio, han sido también objeto de preocupación.

Aunque no mereció un destaque especial, se señaló también la diversidad de idiomas, costumbres, hábitos y otros como factores que requieren una consideración muy cuidadosa al formularse acciones de cooperación.

Respecto de los países que son objeto de especial referencia en este proyecto, la situación es la siguiente en cuanto a arreglos de cooperación con países africanos.

Argentina

Los organismos que en este país aparecen con una competencia primaria en la materia de cooperación internacional son el Ministerio de Relaciones Exteriores y la Subsecretaría de Recursos y Cooperación Técnica, de la Secretaría de Planeamiento, organismo éste de la Presidencia de la Nación.

Además, la nueva ley de ministerios (marzo de 1981) enumera como función específica de la recientemente creada Subsecretaría de Ciencia y Tecnología el "participar en las relaciones de cooperación científico-tecnológica de orden internacional".

En lo que hace específicamente a la cooperación con países del Africa puede señalarse, como un paso muy importante en el proceso de cooperación, la misión que en octubre de 1980 llevaron a cabo altos funcionarios argentinos al Camerun, Congo, Gabón, Ghana, Guinea Ecuatorial, Nigeria, Senegal, Togo y Zaire.

El objetivo de la misión era establecer o estrechar lazos económicos con aquellos países, principalmente a través de acuerdos de cooperación científica y técnica y económicas, estos últimos abarcando principalmente el campo comercial y financiero.

Se firmaron acuerdos de cooperación científica y técnica con Congo, Gabón, Guinea Ecuatorial, Senegal, Togo y Zaire; en el caso del Zaire se suscribieron también acuerdos de naturaleza comercial, cultural y de cooperación económica.

Los acuerdos de cooperación científica y tecnológica tienen más bien el carácter de convenio-marco y se prevé que en él puedan insertarse iniciativas de cooperación que podrían llevarse a cabo por entidades públicas o privadas de ambos países, cuyas condiciones serán fijadas en cada caso por los mismos gobiernos u organismos que ellos designen. En este momento, según la información disponible, se está precisamente en la fase de estudio y elaboración de las citadas acciones de cooperación, las que comprenden misiones de expertos, estudios de factibilidad, programas de capacitación, etc.

La experiencia derivada de esta acción oficial señala que el principal escollo en la Argentina para llevar a cabo esta cooperación, radica en la financiación. Al no existir un

fondo especial para CTPD, y dado que los recursos nacionales disponibles para ese fin son muy escasos, la puesta en práctica de los mecanismos de cooperación sufren demoras e inconvenientes muy serios. Se señalaron casos en que estas demoras facilitaron la aparición en escena de un tercer actor -un país desarrollado, generalmente ex-metrópoli- que, en base a su mayor y más rápida disposición de recursos como también a sus vínculos desplazaba al país en desarrollo, en este caso la Argentina.

En relación con el problema de los recursos financieros, se mencionó la posibilidad de recurrir al Fondo para el Desarrollo, de la OPEP. Las prioridades de ese Fondo están en energía y alimentos, sectores que están entre los cubiertos por el proyecto, que aparentemente opera mediante joint ventures en lugar de hacer préstamos.

Por parte del sector privado, uno de los obstáculos que se mencionó como de los más serios, fue el de los costos de los bienes y servicios que hace que, en muchos casos, la elección por el país africano de dadores de cooperación se oriente hacia países de menores costos, principalmente del sudeste asiático y la India. No obstante, cabe mencionar que varias empresas privadas de servicios de consultoría e ingeniería han sido responsables de algunas exportaciones de tecnología a países africanos en la forma de "plantas llave en mano" y obras civiles de cierta significación como son, por ejemplo, la construcción de un hospital en Costa de Marfil, diversos proyectos de electrificación rural, riego y agrícola-ganaderos (Camerun, Costa de Marfil, Nigeria, Zaire, Congo y Gabón), instalaciones de frío en el Congo, plantas potabilizadoras en Zaire, etc.

Brasil

Desde 1973, la Secretaría de Cooperación Económica y Técnica Internacional (SUBIN), dependiente de la Secretaría de Planeamiento de la Presidencia de la República, mantiene un programa destinado a elaborar y/o ejecutar proyectos o actividades de prestación de cooperación técnica a otros países en desarrollo.

Esta cooperación puede realizarse mediante actividades de formación y capacitación de personal en Brasil, en cursos, seminarios y becas, pasantías, misiones de duración breve o mediana; envío de técnicos brasileños a los otros países, ejecución conjunta de proyectos de investigación y, en casos excepcionales, donación de equipamiento o material didáctico y bibliográfico.

La acción de SUBIN se desarrolla en estrecho contacto con el Ministerio de Relaciones Exteriores que, además de participar en el proceso de aprobación de los proyectos, desde el punto de vista de la política externa de cooperación técnica,

se encarga de su negociación y ofrece apoyo logístico a su elaboración y ejecución.

SUBIN se ocupa del apoyo financiero, ya que cuenta para ello con una asignación del presupuesto federal así como con aportes de organismos tales como el BID. La mecánica más o menos generalizada de estas actividades de cooperación consiste, inicialmente en firmar un acuerdo de cooperación científica y técnica de gobierno a gobierno. A ello sigue, normalmente, un acuerdo interno entre el Ministerio de Relaciones Exteriores, la SUBIN, o bien el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) y la entidad que vaya a intervenir directamente en la cooperación.

Brasil es probablemente uno de los países que ha mostrado mayor actividad en materia de cooperación con países de la región, quizás, como consecuencia del alcance y magnitud de su propio desarrollo científico y tecnológico. Entre los principales contactos en América Latina se cuentan los con Argentina, Colombia, Costa Rica, Chile, México, Paraguay, Uruguay y Venezuela, como así también, con el ICAITI y OLADE. En términos generales, parecería que los esfuerzos de cooperación llevados a cabo en esta área de la ciencia y la tecnología por organismos del sector público no han encontrado obstáculos insalvables aún cuando se menciona frecuentemente el de la financiación como uno de los más difíciles de superar.

Los emprendimientos en que participa el sector privado son muy numerosos. Destácanse un proyecto "llave en mano" de destilería de alcohol carburante a ese mismo país, y el estudio de factibilidad de una fábrica de beneficio de soja y el anteproyecto de una fábrica de papel, ambos en Trinidad-Tabago, etc.

Brasil es también el país que ha acumulado mayor experiencia en la cooperación con países africanos, en el campo de la ciencia y la tecnología. En lo que hace a la esfera oficial, ha firmado acuerdos básicos de cooperación técnica y científica con los gobiernos de Angola, Cabo Verde, Camerún, Costa de Marfil, Benín, Gabón, Ghana, Guinea-Bissau, Kenia, Nigeria, Senegal, Togo y Zaire.

Cabe además señalar que, desde 1968, funciona en el Brasil la Cámara de Comercio Afro-Brasileña cuya creación permitió que los contactos recíprocos fueran cada vez más frecuentes. En 1973 viajó al Africa al primera misión comercial brasileña en la que participaron empresarios y funcionarios de gobierno, habiéndose organizado en los años siguientes nuevas misiones, tanto africanas como brasileñas, ferias, exposiciones, simposios, etc. orientados inicialmente, hacia lo comercial pero que fueron después incluyendo otros temas, tales como la cooperación técnica y económica.

Ultimamente, hubo una visita del Ministro de Relaciones Exteriores brasileño a varios países del Africa, en la cual

figuró como objetivo al que se asignó un interés muy especial, el trabajo conjunto en el intercambio de tecnologías. La visita comprendió a Angola, Mozambique, Tanzania, Zambia y Zimbabwe.

Una revisión de la situación de la cooperación en ciencia y tecnología, país por país, da los siguientes resultados.

Nigeria es el mayor socio comercial del Brasil, dadas sus exportaciones de petróleo a este país. Han solicitado al Brasil una misión para la capacitación de personal. Brasil ha ofrecido cooperar en geología, prospección geológica y plantas de alcohol y aceites vegetales, gas sintético y etileno, instrumentos electrónicos, etc. Además cabe señalar que está en curso de ejecución un proyecto para proveer tres fábricas "llave en mano" para beneficio de mandioca.

Con Mozambique hay tres iniciativas de cooperación: dos con empresas privadas y la restante en el marco de un proyecto de ONUDI, con una empresa pública. Se ha solicitado al Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de San Pablo la preparación de un proyecto sobre instalación de un laboratorio para pruebas de materiales de construcción, principalmente madera.

Una de las empresas privadas también consultó al IPT sobre la posibilidad de prestar asistencia técnica en relación con un proyecto textil, la instalación de una fábrica de muebles de madera y capacitación de personal en la industria textil y mecánica.

El Ministerio de Industria y Artesanado de Senegal solicitó una misión del IPT en relación con un programa energético de biomasa. El informe técnico del IPT recomendó efectuar primeramente un survey del potencial de biomasa, para lo cual se necesita la visita de cuatro técnicos. SUBIN y el Ministerio de Relaciones Exteriores están haciendo los arreglos del caso para que dicha misión pueda concretarse.

Zambia invitó al IPT a participar en una licitación internacional de una planta para la producción de alcohol. Dicha invitación llegó al Brasil después de la fecha de cierre de la licitación, pero, no obstante, la propuesta fue enviada de todas maneras a Zambia, para su eventual consideración. Esta experiencia sirve para poner de manifiesto que las comunicaciones constituyen en la actualidad una seria limitante para la cooperación.

Además de todas las iniciativas reseñadas, que corresponden al área oficial ha habido también una intensa actividad desplegada por el sector privado en la exportación de servicios de ingeniería a países del Africa. Merecen destacarse la construcción de carreteras y vías férreas en Mauritania; sistemas de transmisión de energía eléctrica, red de enlace telefónico y de microondas, puente ferroviario y administración del sistema de telecomunicaciones en Nigeria, e industrialización de frutas tropicales en Mozambique.

Deben a ello agregarse los esfuerzos en materia de capacitación en particular en formación de personal para la administración pública, faenas agrícolas, hotelería, etc. Constituye un indicador muy significativo el hecho de que haya un número apreciable de estudiantes africanos en las universidades brasileñas.

De la experiencia recogida tanto de las actividades de cooperación llevada a cabo en el sector oficial como en el privado surge que el principal obstáculo a superar en dichas actividades es la carencia o escasez de fondos para financiarlas. Podrían también mencionarse ciertas dificultades en las comunicaciones y las que surgen de la diversidad en cuanto a idiomas, hábitos y costumbres.

Se mencionaron también ciertas dificultades en el proceso de absorción por parte de los países africanos dado que, en algunos de ellos, se aprecian ciertas insuficiencias, particularmente en la mano de obra calificada de nivel medio.

Otro aspecto susceptible de mejora radica en la expresión de las necesidades de cooperación. Hay allí campo para aumentar la precisión y proporcionar antecedentes e informaciones de manera tal que la demanda y su justificación aparezcan claramente.

Finalmente, debe también hacerse mención a las dificultades que trae aparejadas el competir con los países desarrollados, en particular con las ex-metrópolis. Han conservado en muchos casos mecanismos y estructuras que les resultan sumamente útiles para anticiparse a los países en desarrollo elemento que, unido a su experiencia y mayor disponibilidad de recursos les confiere a menudo, una ventaja considerable sobre aquellos.

Colombia

Las acciones de cooperación con otros países en desarrollo no han sido muy numerosas en Colombia y se han referido casi exclusivamente a las desarrolladas en el contexto del Acuerdo de Cartagena. Entre éstas, puede citarse, como un ejemplo relevante, el Programa Andino de Desarrollo Tecnológico de Alimentos, cuya principal responsabilidad ejecutiva ha sido asignada al Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT), organismo que también asesora a la Junta del Acuerdo de Cartagena en otros aspectos del tema y presta asistencia directa a otros países integrantes del Acuerdo. Hay también contactos de este tipo con el IPT y el Instituto de Tecnología de Alimentos (ITAL), ambos brasileños. Anteriormente los hubo con el Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas (IMIT).

Las únicas acciones de cooperación identificadas con países africanos, fueron llevadas a cabo por el Centro Las Gaviotas 1/ y se refirieron al manejo de las lateritas como materiales de construcción y a la transferencia de tecnología en la elaboración de almidón de mandioca. Actualmente se está transfiriendo tecnología sobre calentadores solares. Hubo también algunos intentos con Etiopía, pero no prosperaron.

México

La actividad de cooperación internacional en el campo tecnológico está centralizada a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y específicamente por la Dirección Adjunta de Desarrollo Tecnológico (DADT) y dentro de ella por una unidad dedicada a actuar de enlace entre estas direcciones y los otros proyectos que cuentan con un componente internacional o de becas. Debe mencionarse que, hasta ahora, tanto la cooperación internacional como el sistema de becas de CONACYT han estado particularmente orientados al sector académico, y que una de las prioridades futuras de la DADT está en el diseño de mecanismos para recanalizar estos apoyos hacia el sector industrial. CONACYT participa en 72 convenios bilaterales de cooperación técnica con 43 países, estimándose que existe ahí un gran potencial para proporcionar asistencia técnica a empresas mexicanas y desarrollar los acuerdos existentes o nuevos acuerdos que sean susceptibles de establecerse en los próximos años.

Es recién en la década de los setenta, junto con consolidar la institucionalidad jurídico-administrativa de la ciencia y la tecnología en México, que se comienza a desarrollar en forma deliberada la cooperación científica y tecnológica con países de igual o menor desarrollo económico y social y en ello, naturalmente, América Latina ha sido objeto de preocupación preferente.

Perú

Las estructuras administrativas y la experiencia correspondiente, se refieren exclusivamente a la acción de recibir cooperación internacional en materia de ciencia y tecnología. Es posible que las actividades en el Grupo Andino, en particular las que se refieren a los Programas Andinos de Desarrollo Tecnológico, sean el esfuerzo más significativo en cuanto a prever acciones asociadas conducentes a un fin determinado en este campo de la ciencia y la tecnología, es decir, iniciativas de cooperación científico-tecnológica.

No hay experiencia alguna en ese campo con los países africanos, con los que, por otra parte, no hay prácticamente

---

1/ En un ente autárquico paraestatal que, entre otras funciones, desempeña las de centro de investigación, orientado hacia las tecnologías apropiadas.

tampoco vinculaciones comerciales. Se han registrado sin embargo, algunas experiencias de cooperación con otros países y organismos de la región, tales como algunos trabajos conjuntos con OLADE y con Haití, en microcentrales hidroeléctricas, apoyados por el BID.

Trinidad y Tabago

En Trinidad y Tabago corresponde al Ministerio de Asuntos Exteriores fijar la política internacional en materia de cooperación, y a la Dirección de Cooperación Técnica Internacional del Departamento de Planificación y Desarrollo del Ministerio de Finanzas coordinar su implementación.

No hay experiencia en materia de cooperación tecnológica con el Africa. Sin embargo existen interesantes experiencias de cooperación en la región del Caribe efectuadas por distintas instancias nacionales o regionales, como es el caso del CARIRI, centro de apoyo tecnológico al sector industrial del Gobierno de Trinidad y Tabago que ofrece sus servicios y realiza una labor de extensión hacia el resto de los países de la comunicad caribeña; la Universidad de West Indies, centro de estudios regional con gran intercambio de docentes y estudiantes entre los diferentes países del Caribe; el Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI), instituto autonómo establecido por los gobiernos de la Comunidad del Caribe destinado al desarrollo de la investigación y ejecución de proyectos atingentes al sector agrícola; y el Caribbean Council for Science and Technology (CCST), recientemente creado por acuerdo de los gobiernos miembros del Comité de Cooperación y Desarrollo del Caribe (CDCC), órgano éste subsidiario de la CEPAL. Cuenta con el apoyo de UNESCO y tiene por misión coordinar la actividad regional en ciencia y tecnología, previa etapa de elaboración de objetivos más precisos, identificación de problemas comunes, fijación de prioridades, etc.

Acuerdo de Cartagena

En el Acuerdo de Cartagena se han aprobado diversas decisiones en materia de ciencia y tecnología que pueden ser de gran interés para los países africanos tanto por los principios y mecanismos que en ellas se establecen como por las posibilidades que abren a la cooperación.

En la Decisión 24, que fue una de las primeras definiciones en materia científico-tecnológica, se adoptaron las reglas comunes para el tratamiento de la inversión extranjera y de la transferencia de tecnología, con el propósito fundamental de mejorar las condiciones en que las empresas andinas (nacionales o mixtas) reciben el capital y la tecnología. Argelia y Nigeria se han interesado en las disposiciones y mecanismos que contempla esta Decisión, con vistas a una posible incorporación de algunas de ellas en su propia legislación. Esto podría dar lugar a una acción concreta de cooperación de aquellas normas, en el que participarían varios

países del Africa y del Grupo Andino. A este respecto, cabe recordar que la UNCTAD organiza con el Grupo Andino una visita de funcionarios africanos a los registros de propiedad industrial de la subregión.

Otra Decisión importante es la 84 que contiene las bases amplias para una política tecnológica subregional, refiriéndose específicamente a los procesos de generación, importación y asimilación de tecnología así como al apoyo que se debe prestar a la programación industrial. De entre las numerosas disposiciones de esta Decisión cabe destacar aquí las que se refieren a la desagregación de los "paquetes tecnológicos" tendientes a posibilitar la identificación de las tecnologías "medulares" y "periféricas" contenidas en la importación, lo que permite distinguir entre aquello que deba necesariamente obtenerse del exterior de lo que pueda proveerse localmente. Son también de particular interés las disposiciones que crean los Programas Andinos de Desarrollo Tecnológico (PADT) y que consisten en una modalidad de cooperación horizontal orientada a resolver problemas comunes mediante el uso conjunto de recursos humanos e infraestructura de la subregión. En este sentido, pueden considerarse como mecanismos concretos de generación de tecnología. Hasta el momento están en ejecución los que se refieren a metalurgia del cobre (Decisiones 86 y 87), recursos forestales tropicales (Decisión 89) y alimentos (Decisión 126) y se están preparando otros relativos a carbones y a tecnologías para el medio rural. Si bien no hay experiencias de participación en estos PADT de países fuera de los del Grupo Andino, la forma en que han sido diseñados parecería hacer posible aquella eventualidad, sobre todo teniendo en cuenta que la participación puede darse en muy variados planos.

II. ELEMENTOS PARA LA COOPERACION ECONOMICA Y TECNICA EN SECTORES DETERMINADOS

Se presenta a continuación información general acerca de los principales desarrollos tecnológicos llevados a cabo en algunos países latinoamericanos en relación con los sectores señalados por el proyecto, a saber: tecnología de elaboración, conservación y almacenamiento de alimentos; tecnología de la madera; tecnología de materiales de construcción; y nuevas fuentes de energía a partir de productos y desechos agrícolas.

La información no es por cierto exhaustiva y sólo representa una muestra de aquellas actividades y desarrollos más representativos del quehacer tecnológico, la que aparte de su valor ilustrativo, se considera que comprende en cierta forma las áreas, dentro de los sectores en que dichos países estarían mejor capacitados para entrar en acuerdos de cooperación.

Parece a todas luces probable, en este orden de ideas, que los mecanismos y las proposiciones de cómo llevar a cabo las acciones de cooperación en los campos o áreas que se identifiquen, comprometan la activa participación en una u otra forma, de los centros e institutos tecnológicos, los que se estima pueden desempeñar un papel muy importante en el eventual proceso de cooperación que pueda surgir como resultado de este proyecto.

Además del desarrollo de tecnologías propias y de la adaptación de tecnologías extranjeras, las actividades de los institutos están en gran medida orientadas a la asistencia y asesoría técnica y servicios a las actividades productivas involucradas.

Es así que el esfuerzo central se dirige a adquirir un buen nivel de experiencia y conocimiento del estado del arte o know-how de los diversos desarrollos y materias específicas, de manera de estar en condiciones de apoyar las actividades productivas de bienes y servicios.

1. Tecnología en materia de alimentación y agricultura: elaboración, conservación y almacenamiento de alimentos; tecnología posterior a la cosecha (pertinente de manera específica a los alimentos agrícolas tropicales y subtropicales, incluida la pesca)

De manera general, se puede señalar que en la mayoría de los países de América Latina existen programas de investigación agropecuaria en los cuales, con variada intensidad, eficacia y orientación, se ha ido acumulando un acervo de conocimientos científicos muy variados conforme la realidad ecológica, económica y social de los países, su idiosincracia y hábitos de consumo. Asimismo, se encuentran también bastante difundidas en la región servicios de extensión que, entre otras funciones cumplen la misión de vincular los centros de investigación con los agricultores e industriales. En este sentido, América Latina dispone de una amplia y variada gama de conocimientos y de experiencias que puede resultar de gran interés para otras regiones, dentro del marco general enunciado en los párrafos anteriores, en el sentido de una actividad en gran medida orientada a la adaptación tecnológica con miras a la asistencia técnica del usuario.

Además de las actividades de asistencia técnica, algunos centros se han dedicado a desarrollar nuevas fórmulas y productos alimenticios, diseño y fabricación de algunos equipos para la industria alimentaria, organización de campañas y programas de orientación sobre aspectos de nutrición y capacitación del personal en el área de alimentos.

En materia nutricional, también cabe destacar que es objeto de preocupación generalizada en los centros e institutos de investigación de los países el impulsar programas de elaboración y ensayo de productos alimentarios de bajo costo y alto contenido proteico que se adapten a las condiciones y necesidades nacionales empleando para ello recursos naturales disponibles localmente. Ello por cierto sin desatender otras investigaciones y desarrollos tecnológicos tendientes a satisfacer las necesidades que, en sus diferentes etapas, demanda el sector alimentario.

Concientes de que el mejoramiento de la producción de alimentos, del almacenamiento, la comercialización y la distribución son factores concomitantes esenciales -junto a otros de naturaleza diversa- de la elevación de los niveles de consumo, se han desarrollado y puesto en marcha diversos programas nacionales y subregionales que tienden a abordar de manera integral y coordinada la satisfacción de las crecientes necesidades alimentarias y nutricionales de la población, buscando a la vez la maximización de la producción de alimentos. En esta experiencia, se considera que existe también un amplio y fértil terreno de colaboración entre ambas regiones. En la

segunda parte de este punto se presenta una visión sintética del esfuerzo existente en materia de planificación en algunos países, información que se entrega para contribuir a comprender el marco general en que se realiza la actividad tecnológica de los centros o institutos de la primera parte.

a) Actividades específicas por países

Argentina

Los desarrollos tecnológicos identificados en la Argentina corresponden principalmente a la esfera del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y sus centros de investigación y del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).2/

i) Extracción simultánea de aceites y proteínas a partir de semillas oleaginosas. Desarrollo tecnológico que está siendo comprobado a nivel de planta piloto diseñado para ser usado preferentemente con semilla de girasol, pero que puede aplicarse también al maní, soja y otros. Las harinas resultantes de la extracción son utilizables para alimentación humana (INTI).

ii) Extrusión de harinas, concentrados y aislados proteicos de oleaginosas. Texturización para darles consistencia adecuada según su uso, mediante tratamiento térmico a alta temperatura y corto tiempo y posterior expansión (INTI).

2/ A las tecnologías "post-cosecha" que se han definido como de mayor interés para el sector de alimentos, se han agregado también algunas típicamente agrícolas o ganaderas por estimar que tienen ciertas características que las podrían hacer especialmente apropiadas para ser utilizadas en países del Africa.

Manejo de pastizales en zonas semiáridas: está siendo aplicada y consiste, básicamente en la transformación de pastizales de aprovechamiento nulo o muy reducido, en praderas que pueden alimentar a un número mucho mayor de animales (INTA).

Manejo y fertilidad de suelos: se trata del control de la erosión por medio de prácticas culturales tales como la rotación de cultivos y la labranza cero (no tillage farming) (INTA).

Estudio de suelos: metodologías para la interpretación de imágenes satélitarias y que constituye un valioso apoyo para determinar -conjuntamente con el estudio de campo- cual es la forma más eficiente para el uso de los suelos (INTA).

Manejo ganadero: conjunto de tecnologías sobre genética, nutrición, reproducción y sanidad animal de posible transferencia con los debidos ajustes, limitaciones emergentes de las diferentes razas ganaderas y medios naturales (INTA).

iii) Industria cárnica. Se ha desarrollado capacidad para asesoramiento sobre elección de proceso, trazado de lay-out sobre equipamientos adecuados para distintos tipos de productos, desarrollo de formulación de productos y puesta en marcha de plantas, todo ello para las líneas de producción de chacinados, conservas, subproductos y control de calidad (INTI).

iv) Enfriamiento y preservación de fruta. El INTI ha desarrollado un procedimiento de enfriamiento y mantención de la baja temperatura durante el transporte de las frutas (manzanas), desde el valle del Río Negro hasta los puertos de embarque. Se trata de un proceso muy sencillo, que utiliza lonas con una cierta preparación química.

v) Concentrado de tomates. Consiste básicamente en concentrar separadamente el suero y la pulpa para obtener preconservados o polvos. Mezclando y homogeneizando estos sueros y pulpas preconservados en distintas proporciones se reconstituyen otros tantos concentrados de tomate. Este desarrollo forma parte de uno mucho más amplio que tiene por objeto la mejora de todo el proceso agroindustrial en la conservación de frutas y hortalizas y su adecuación para la exportación. Incluye también el tratamiento de las aguas residuales de la industria conservera, cuyos resultados están siendo comprobados en el nivel de planta piloto (INTI).

vi) Industria láctea. Enriquecimiento proteico mediante la concentración de proteinas lácteas por ultrafiltración (en curso, en el marco del convenio de asistencia técnica con la República Federal de Alemania). (INTI.)

vii) Productos pesqueros. Se ha trabajado sobre la influencia del almacenamiento en hielo, previo a la congelación en relación con la calidad final de los congelados de merluza asimismo, se llevan a cabo experiencias para comparar los procesos de salado por vía húmeda y seca, hallándose ventajas para el primero. También hay desarrollos en materia de conservas, tratamiento de efluentes y en la producción mecánica y manual de filete de merluza; en este último caso se elaboró un modelo para brindar información sobre rentabilidad comparada y poder anticipar a partir de qué volumen de producción, las ventajas están con uno u otro procedimiento. Se ha diseñado y se encuentra patentada una máquina clasificadora de pescado por tamaño (INTI/CITEP).

viii) Alimentos balanceados para ganado. Empresas privadas han desarrollado tecnologías para utilizar con este fin cáscara del grano de café y cáscara de naranja.

Brasil

Existen en el país varios centros e institutos que desarrollan actividades muy diversas en tecnología de alimentos, entre las que se destacan la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA) y su Centro de Tecnología

Agrícola y Alimenticia (CTAA) y el Instituto de Tecnología de Alimentos (ITAL), de Campinas.

Sin pretender ser exhaustivo, se presentan algunas tecnologías desarrolladas o simplemente áreas de trabajo donde existe un buen nivel de conocimiento técnico del estado del arte y de know-how, en los institutos antes mencionados que les facilita una actividad permanente de capacitación y asesoría al sector productivo.

i) Tecnología de conservación e industrialización de frutas. Diversas tecnologías y estudios para el almacenamiento y conservación, control de la maduración, preparación de jugos y concentrados, extracción de aceites, conservas y dulces, productos enriquecidos, bebidas a base de jugos de fruta, etc., aplicables a diversas frutas y en particular a los tropicales como aguacate, piña, plátano, cayú, café, castaña de Pará, guayaba, mango, papaya, maracuja, coco, etc. (ITAL).

ii) Tecnología de cereales y productos enriquecidos

- Se ha desarrollado una gran variedad de productos a base de soja, tales como mezclas con harina de trigo, mandioca 3/ y maíz para la elaboración de pan y pastas; bebidas y extractos proteinizados; sopas deshidratadas enriquecidas; productos compuestos y formulaciones para alimentación de lactantes y escolares; mezclas con diversas carnes; harina de soja integral y desgrasada, etc. (ITAL-CTAA).

- El maíz también ha sido objeto de diversos estudios desde las técnicas de precocimiento y utilización de la harina para la elaboración de pan, productos de pastelería y pasta en general hasta la fabricación de diversos derivados y productos enlatados (ITAL).

- La mandioca es otro producto que ha sido muy estudiado y se han desarrollado procedimientos para su conservación y transformación en pellets, para su uso diverso como alimento, y para su utilización como materia prima para la producción de alcohol etílico y jarabe de glucosa (ITAL).

- También se encuentran disponibles diversos ensayos para la elaboración de harinas y su aplicación en panaderías y pastas utilizando para ello distintas variedades de trigo y sustitutos como: sorgo, papas, maíz blanco, patata dulce y otros productos (ITAL-CTAA).

iii) Tecnología de conservación e industrialización de productos diversos. Merecen destacarse la levadura seca para fines alimenticios y enriquecimiento proteico-vitamínico de productos alimenticios; resina microbiana para la fabricación de quesos; enzimas amilolíticas de bacterias y hongos para la

---

3/ Los términos mandioca y yuca se utilizan indistintamente para denominar a la manihot esculenta Crantz. (Cassava.)

producción de alcohol y de jarabe de glucosa; elaboración de alcohol de sorgo, maíz y caña de azúcar, etc. También merece destacarse un procedimiento de almacenaje en silos plásticos, bajo tierra para volúmenes reducidos de bajo costo y fácil montaje, para cereales y granos en general (ITAL).

iv) Producción de aceites esenciales de valor económico real y potencial. Producción de aceites esenciales a partir de diversas variedades vegetales no explotadas industrialmente (CTAA).

v) Aceites grasos y proteínas de granos y otras fuentes. Se trata de estudios que abarcan diversas variedades vegetales, entre ellos, bacaçu, diaçara, tucum, etc. (CTAA).

vi) Otros. Otros trabajos se orientan a:

- los problemas del envejecimiento de bebidas fermento-destiladas para cuyo efecto se trata de utilizar maderas nacionales que sustituyan las importadas (CTAA);
- estudio sobre la utilización de la batata-dulce; aparte de los ya señalados, también interesa como sustituto de la mandioca para harina de mandioca (CTAA);
- por último, conviene señalar que ITAL ha acumulado experiencia en lo que concierne a la tecnología de almacenamiento, conservación y transformación industrial de carnes y leches, así como de las hortalizas y legumbres; tecnología de conservación e industrialización del pescado y mariscos, técnicas de ahumado, etc.; se cuenta con laboratorio experimental en Guaruja; finalmente, hay también desarrollos tecnológicos para el aprovechamiento de los residuos en la industria alimentaria, tanto para disminuir los problemas de la contaminación como su reprocesamiento.

Colombia

Las investigaciones y desarrollos tecnológicos en el sector alimentario se lleva a cabo en el país en varios frentes y abarcan prácticamente todo el tramo que va desde la cosecha hasta el consumidor. Son varias las instituciones que se destacan en esta actividad entre las cuales merecen señalarse el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT), el Centro Las Gaviotas, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con sede cercana a la ciudad de Palmira.

i) Proteinas vegetales. Hay en marcha trabajos muy variados sobre nuevas fuentes de proteinas vegetales y de aplicación de técnicas de procesamiento industrial para la transformación de su calidad y su utilización en mezclas con diversos alimentos.

- Los mayores avances han tenido lugar en las mezclas con carne, para reducir sus costos. El desarrollo experimental

se efectuó en el marco de un proyecto de la OEA 4/ demostrándose la factibilidad de mezclar hasta el 30% de proteina vegetal con la carne, texturizada en embutido. Se usa a nivel industrial pero se continúan los trabajos a fin de determinar normas para fijar límites y tipos de proteinas que se pueden usar, los niveles mínimos de proteina animal y su calidad microbiológica;

- una de las respuestas a la insuficiencia de leche consistió en desarrollar mezclas con vegetales para lograr un valor biológico adecuado en proteinas. También se ha desarrollado una tecnología para lograr un producto pulverizado que contiene proteinas solubles de soja. La posibilidad de adicionar a la leche esas proteinas solubles o aisladas de la soja está solo en la etapa de experiencias preliminares y será necesario completar algunos estudios de aceptabilidad, diseñar las plantas mezcladoras y evaluar la posibilidad de utilizar otros aislados proteicos. Cabe destacar aquí que la tecnología colombiana de proteinas solubles de soja utilizada para la producción industrial de productos de consumo final o intermedio y para la formulación con otros ingredientes, está siendo aplicada en otros países de la región;

- hay avances considerables tanto a nivel de laboratorio como comercial, en la producción de mezclas de cereales con proteinas vegetales y su enriquecimiento con minerales y vitaminas;

- además de los cereales, se ha considerado la posibilidad de enriquecer también otros alimentos tales como almidón y harina de yuca o mandioca, el plátano y productos azucarados (panela o azúcar cruda, jugos de fruta, etc.). El almidón más estudiado ha sido el de yuca, pero está todavía pendiente la mejora del secado, ya sea por métodos tradicionales o por energía solar, lo que también es aplicable a almidones de otras especies no comerciales en la actualidad.

Por su parte el CIAT ha acumulado mucha experiencia en desarrollos tecnológicos vinculados a la utilización de la yuca.

ii) Harinas compuestas para pan y pastas. Una buena parte de la experiencia disponible se adquirió en la ejecución de un proyecto de investigación que tenía como objetivo fundamental buscar la sustitución del trigo -importado en su casi totalidad- por materias primas colombianas. Se ha llegado a establecer la posibilidad de sustituciones con soja y arroz hasta del 30% en la fabricación de productos de panadería. Se ha verificado también la posibilidad de utilizar harina de soja sin desengrasar, lo que tiene la gran ventaja de que una harina de ese tipo de buena calidad puede prepararse mediante un

---

4/ Tecnología de almidones, proteinas y lípidos. Programa Multinacional de Tecnología de Alimentos, OEA (ICAITI, Universidad La Molina, ITAL, IMIT, e IIT).

proceso muy simple. En pastas se ha demostrado que la sustitución del trigo puede hacerse a un nivel mayor y alcanzar hasta el 75% con harinas de maíz o de arroz. Si esto se hace simultáneamente con harinas de soja, se obtienen alimentos de mejor calidad nutricional con elevados contenidos de proteina. Se continúan las investigaciones en este campo ensayando otros alimentos económicos y nutricionalmente aceptables, estableciendo los niveles máximos posibles de sustitución del trigo en función del uso final del producto, etc. (IIT).

iii) Oleaginosas. Se llevan a cabo, principalmente en el sector privado, investigaciones sobre la palma africana (Elaeis guinensis) dada su utilidad para la producción de aceite comestible. Cabe destacar, a este respecto, que acaba de formalizarse una red internacional de instituciones que tienen a su cargo actividades de investigación y desarrollo experimental en relación con ese producto.

iv) Panela. Se están realizando estudios principalmente de ingeniería mecánica para mejorar el rendimiento de los trapiches y de los procesos que tradicionalmente usa la industria artesanal para la elaboración de este producto que tiene gran importancia sobre todo en los estratos populares (IIT, ICA).

v) Productos semiprocesados de plátano. Existen estudios y experiencias para la elaboración de estos productos para conservarlos por períodos razonables y para comercializarlos, tratando de mantener las presentaciones tradicionales del consumo (IIT).

vi) Almacenamiento y transporte de las frutas, hortalizas y tubérculos. Dada la alta incidencia de las pérdidas postcosecha, el IIT ha desarrollado diseños de cajas de madera adaptables a cada tipo de fruta o producto similar (papas, yuca). Las cajas son desarmables y pueden ser reusadas hasta 8-10 veces. Se encuentran también disponibles desarrollos tecnológicos para la conservación de frutas tropicales, transformadas en pulpas o jugo, por períodos de 6 meses a 2 años. Este procedimiento se está comenzando a usar en escala industrial realizándose la mitad del procesamiento en la zona de producción (IIT, ICA). El Centro Las Gaviotas ha desarrollado una técnica para el almacenamiento de la yuca para su posterior uso como alimento o dextrina, ya que es un producto que se degrada después de 48 horas.

vii) Industria pesquera. Los avances son apenas incipientes y lo hecho se limita a proyectos relativamente pequeños patrocinados por COLCIENCIAS, los cuales han permitido la tecnificación de métodos de bajo costo para la conservación de pescado mediante salazón y secado al sol, habiéndose mejorado a la vez en forma sustancial la calidad microbiológica del producto. Se ha comenzado a trabajar en el aprovechamiento de la morralla (sobrante sin valor) de pesca (IIT y Universidad de Magdalena) y en los cultivos tecnificados de peces en estanques.

Perú

La Universidad Nacional Agraria y el Instituto Nacional de Desarrollo Agroindustrial (INDA), éste último dependiente del Ministerio de Agricultura y Alimentación, han estado particularmente activos en los desarrollos tecnológicos en la esfera alimentaria. Los más destacados son los siguientes:

i) Obtención de un concentrado proteico a partir de levadura de panificación. El propósito fue obtener un concentrado proteico con sabor similar al extracto de carne. Se determinaron las condiciones óptimas para la autólisis de la levadura del pan, lográndose la separación de proteinas solubles mediante centrifugación. Se concluyó determinándose la factibilidad de obtener un concentrado proteico con características organolépticas (olor, color, sabor) agradables (INDA).

ii) Sustitución de harina de trigo por harinas sucedáneas. Se hicieron estudios de panificación usando diversas mezclas de harina de trigo con harina de yuca, llegándose a la conclusión de que es factible su incorporación hasta un máximo de 10%. Los estudios se extendieron también a la posibilidad de uso de harina de soja y de una planta anual llamada quina. En el caso de la soja, se halló que también puede llegarse al 10% usándola entera y desengrasada (INDA).

iii) Almacenamiento en frío de frutas y hortalizas. Las experiencias se efectuaron con mangos y con limones y cebollas. Los resultados variaron según se usaran o no bolsas de polietileno fungicidas y baños de determinadas suspensiones, en ciertas condiciones de tiempo y temperatura (INDA).

iv) Harina de yuca. El estudio de factibilidad que hiciera el INDA tiende a demostrar la viabilidad de aprovechar el potencial productor de la yuca en una determinada zona, estudiándose la posibilidad de dedicar áreas exclusivamente a su cultivo. La planta industrial contaría también con un departamento agrícola para prestar asistencia técnica y financiera a las cooperativas agrarias participantes (INDA).

v) Obtención de lacto -reemplazantes a base de soja. Las investigaciones han consistido en la preparación de bebidas de soja a base de harina integral, incluyendo su envasado, pasteurización, esterilización y almacenamiento. Durante su almacenaje refrigerado la bebida de soja se comporta de manera similar a la leche de vaca, habiendo tenido resultados positivos en sus pruebas de aceptabilidad por el público.

vi) Planta de procesamiento de harina de papa. Se estudió la viabilidad de industrializar parte de la producción de papa en la forma de harina, como sucedánea de la de trigo en la panificación, fideería, galletas, etc. El Perú es sede del Centro Internacional de la Papa que ha acumulado considerable experiencia en desarrollos tecnológicos relacionados con ese tubérculo.

vii) Oleaginosas. En este rubro cabe destacar las

investigaciones que lleva a cabo la empresa mixta EMDEPALMA, sobre la utilización de la palmera africana (Elaeis Guinensis).

México

El desarrollo tecnológico de alimentos en sus etapas post-cosecha se encuentra en diferentes institutos entre los cuales cabe destacar los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial (LANFI) y el Centro de Investigaciones y Asistencia Tecnológica del Estado de Chihuahua (CIATECH).

i) Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial (LANFI). Se encuentra orientado hacia todo lo que es problemas de envases y embalajes, existiendo diversos proyectos y programas específicos para cada uno de los rubros mencionados que van desde la normalización hasta problemas de desarrollo de prototipos específicos. LANFI desarrolla dos líneas fundamentales de investigación: por una parte, tecnología de alimentos y, por otra, tecnología de productos químicos. En cada una de ellas se preocupa de los problemas de la materia prima industrial, del procesamiento, conservación, envases y embalajes, transporte, almacenamiento y distribución, de tal forma de obtener un producto terminado. El desarrollo de los envases y embalajes constituye el campo más importante de investigación puesto que de alguna forma es el punto de enlace entre las dos áreas de trabajo señaladas, esto es, alimentos y química.

Recientemente, LANFI ha sido reestructurado, incorporándose otros elementos y otros institutos a la misma estructura; sus objetivos de desarrollo para 1981 son los siguientes: i) consolidar las diversas etapas de envase y embalaje con aplicación principal a alimentos y productos químicos; ii) reforzar los laboratorios y plantas pilotos relacionadas con tecnología de alimentos y realizar proyectos de conformidad con las estrategias del sistema alimentario mexicano (SAM); iii) consolidar las áreas de productos químicos, particularmente de químico-farmacéuticos, reforzando los laboratorios y plantas pilotos de fermentaciones industriales.

LANFI presta servicios a unas 300 instituciones mexicanas, la gran mayoría -un 80%- destinada a la pequeña y mediana empresa.

ii) Centro de Investigaciones y Asistencia Tecnológica del Estado de Chihuahua (CIATECH). Desde su creación hasta la fecha, el Centro se ha abocado a realizar trabajos de investigación aplicada en el área de tecnología de alimentos y, de manera particular, sobre el desarrollo de nuevos productos alimenticios de alto valor nutritivo y bajo costo, a partir de granos y cereales como soja, avena, maíz, trigo, etc.

En lo que se refiere al establecimiento de plantas industriales, el CIATECH se encuentra capacitado para realizar desde los estudios técnico-económicos de viabilidad hasta el desarrollo de la tecnología y procesos de la fabricación, ingeniería básica y de detalle, compra de maquinarias y equipo, supervisión de la construcción de instalaciones, promoción para

la constitución de asociados y su supervisión de la puesta en marcha.

Además, el Centro se ha dedicado a desarrollar nuevas fórmulas y productos alimenticios, diseño y fabricación de algunos equipos para la industria alimentaria, organización de campañas y programas de orientación sobre aspectos de nutrición y capacitación del personal en el área de alimentos.

Actualmente el CIATECH posee una línea de investigación y de trabajo con la soja, aceite de coco y leche en polvo. Tres han sido sus líneas de trabajo principales: i) industrialización de la soja para consumo humano; ii) cocimiento de granos por método de extrusión; y iii) bebidas con base integral de soja.

iii) Industria pesquera. En lo que se refiere a la investigación y desarrollo tecnológico pesquero y según las orientaciones del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, éste está fundamentalmente orientado a la evaluación de recursos (peces, camarón, almeja y ostras), investigaciones biológicas de especies marinas, localización de zonas de explotación, pesca experimental y exploratoria para el desarrollo de técnicas de pesca y, fundamentalmente, para establecer caletas pesqueras y estudiar problemas ecológicos de desarrollo y contaminación tanto fluvial como marítima.

Trinidad y Tabago

En materia de tecnología de alimentos, cabe señalar que no fueron detectadas en el país acciones específicas de investigación para ser incluidas en este informe.

Sin embargo, es conveniente indicar que las actividades en este campo se realizan por intermedio del organismo subregional Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI).

Como su nombre lo indica, la acción del Instituto está fundamentalmente orientada hacia los problemas agrícolas; sin embargo, forman parte de su campo de interés los relacionados con las etapas de proceso y conservación de productos agrícolas, donde sería posible establecer vínculos de cooperación con el Africa.

b) El desarrollo tecnológico de los alimentos en su concepción estratégica

A continuación se presentan algunos antecedentes recogidos en el terreno acerca de los principales planes, que directa o indirectamente, afectan al desarrollo del sector.

Brasil

Existen en el país varios centros e institutos que desarrollan actividades muy diversas en materia de tecnología de alimentos. Es así como en 1978, a raíz de la elaboración del III Plan Básico de Desarrollo Científico y Tecnológico (PBDCT), fueron censadas 37 instituciones con 400 especialistas que incluyen en su programación investigaciones en el campo de la ciencia y tecnología de alimentos. En la mayoría de los casos

se trata de actividades de adaptaciones tecnológicas y de apoyo de la producción agroindustrial.

Para los efectos de coordinar la acción en este campo, se creó el Programa Nacional de Investigaciones Agroindustrial de Alimentos (PNTAA) bajo la presidencia de los ya citados EMBRAPA y su Centro de Tecnología Agrícola y Alimenticia (CTAA), con la participación activa del también ya mencionado ITAL, la Empresa de Investigaciones Agropecuarias del Estado de Río de Janeiro (PESAGRO) y la Universidad Federal de Vicosa, en el estado de Minas Geraes (UFV).

El PNTAA, de acuerdo con las orientaciones del III PBDCT, debe dirigir sus acciones a:

- ampliar el conocimiento del valor nutritivo de los alimentos que están siendo consumidos en Brasil;
- desarrollar los procesos tecnológicos para productos de origen vegetal y animal orientados a una mayor oferta de alimentos de más alto valor nutritivo, más bajo costo y mejor conservación;
- desarrollo de equipos y proyectos industriales que hagan viable la utilización de la tecnología generada localmente y disminuyan la importación de tecnologías extranjeras;
- promover condiciones nutricionales más adecuadas, a través de experiencias prácticas y aprovechamiento de alimentos regionales;
- desarrollo de estudios de economía y mercadología de alimentos; y
- racionalizar el uso de los recursos naturales y de residuos agrícolas e industriales como fuentes de alimentos.

Colombia

i) Plan Nacional de Alimentación y Nutrición (PAN): se trata de una estrategia que comprende acciones en tres órdenes: fomento de la producción y distribución de alimentos de alto contenido nutricional y bajo costo, ampliación de los servicios de salud y saneamiento ambiental y educación nutricional para ocho millones de habitantes situados en los estratos más bajos de la población. El Plan prevé también acciones del Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT) relacionadas con la investigación, desarrollo y transferencia de tecnología en la producción, conservación, almacenamiento, transporte de materias alimenticias. El IIT se ocupa también de proporcionar asistencia para el control de calidad y en problemas generales de producción.

Dichas actividades de investigación y desarrollo comprenden, entre otras, el estudio de dietasde costo mínimo teniendo en cuenta la disponibilidad de alimentos locales y las necesidades de suplementos alimenticios; el estudio de envejecimiento de productos enriquecidos, que permiten determinar sus períodos de vida en diversas condiciones de empaque y almacenamiento;

estudios a escala industrial sobre métodos de fortalecimiento de alimentos con vitaminas y minerales; investigaciones que permiten incorporar las proteinas de la semilla de algodón y de subproductos de pesca a la alimentación humana; investigaciones sobre desarrollo de métodos de procesamiento industrial en productos no empleados aún directamente en la alimentación humana, como el sorgo; identificación de pérdidas post-cosecha de yuca y arroz con el objeto de buscar soluciones para reducirlas.

ii) Programa de Desarrollo Rural Integrado (DRI): es una estragegia de gobierno dirigida al campesinado minifundista, en particular, al que acusa retraso tecnológico. Se trata de un conjunto de acciones que tienen como objetivo mejorar el ingreso y el bienestar campesino, generar empleo y crear las bases para el desarrollo de las regiones pobres de Colombia. Visto desde otro ángulo, puede también definirse al DRI como un programa que se orienta a aumentar la producción de alimentos, mediante un ascenso rápido de la productividad, utilizando tecnologías sencillas. El programa es llevado a cabo por la estructura oficial nacional (22 organismos, sin haberse creado mecanismos nuevos) con participación de organismos internacionales.

La extensión tecnológica la efectúa el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). La principal actividad de este tipo -ya mencionada anteriormente- está relacionada con la yuca. El CIAT, ya mencionado está activamente trabajando en procesos de tratamiento, secado y almacenamiento de la mencionada raíz.

A diferencia del PAN cuyos beneficiarios están ubicados, básicamente, en el sector de subsistencia, el DRI dirige preferentemente su acción a los campesinos que producen para el mercado, aún cuando sean minifundistas. Dado que ambas estrategias tienen muchos puntos de contacto, se ha pensado en consolidar la integración progresiva de las administrativas del DRI y del PAN.

México

El Sistema Alimentario Mexicano (SAM) es una estrategia de desarrollo alimentaria integral cuya elaboración se inició hace poco más de un año por una iniciativa presidencial del 18 de marzo de 1980. No hay resultados concretos que puedan ser mostrados a través del SAM a la fecha por el escaso tiempo transcurrido; sin embargo, su interés tiene que ver con el problema de la planificación y estrategia del desarrollo de un sector. Lo novedoso es que la cuestión alimentaria no obedece a un enfoque sectorial pues es un problema de producción, comercialización, transferencia tecnológica e industrialización y distribución y consumo. No es un asunto exclusivamente del sector agrícola sino que también tiene que ver con la ganadería, tecnología alimentaria, pesca y silvicultura y con los múltiples problemas de las cinco etapas antes señaladas, por cuanto se trata de un enfoque sistémico. Otro aspecto

tiene que ver con la relación producción-ingreso y consumo. No sólo se trata de incrementar la producción; se persiguen dos objetivos en forma simultánea: mejorar la distribución del ingreso e incrementar la producción de alimentos.

En el proyecto del SAM trabajan alrededor de 200 personas en forma descentralizada y en estrecha vinculación con los distintos institutos que tienen que ver con el problema alimentario.

El Consejo Mundial de Alimentación (CMA) ha facilitado los contactos con otros países y Africa en particular, quienes han manifestado interés en conocer los planteamientos de la formulación estratégica del SAM.

SAM, por su parte está interesado en colaborar con CEPAL y CEPA en propiciar el concepto del enfoque sistémico en la metodología de planificación de ambas regiones.

Junta del Acuerdo de Cartagena

En la segunda mitad de 1978 fue aprobado por la Decisión 126 el Programa Andino de Desarrollo Tecnológico en el área de los alimentos. Consiste en un conjunto de acciones orientadas a contribuir a resolver la situación alimentaria y nutricional de la subregión, tratándose, en realidad de una verdadera planificación macrosectorial a la que se llega por vía de la programación tecnológica.

El PADT está integrado por cinco proyectos y todos ellos tienen como propósito aumentar el consumo de proteinas y calorías, particularmente en los sectores de bajos ingresos, mediante una adecuada utilización de la tecnología. Los cinco proyectos son los siguientes:

i) Proyecto 1: Generación de alimentos intermedios a partir de materias primas propias disponibles en la subregión. Consta, a su vez, de cinco subproyectos.

- Derivados de leguminosas secas para su incorporación en alimentos formulados de bajo costo y en alimentos de cocción rápida;
- tecnología de producción de harina comestible de algodón por un proceso modificado de prensado y adiestramiento de ingenieros de producción de empresas procesadoras de algodón para la fabricación de harinas comestibles de semilla de algodón;
- nuevas tecnologías para la producción de harinas, concentrados y aislados comestibles de algodón;
- desarrollo de alimentos intermedios formulados a partir de cereales, sólidos de pescado y sólidos de papa;
- alimentos proteínicos intermedios a partir de pescado.

ii) Proyecto 2: Producción experimental, lanzamiento al mercado de nuevos alimentos de consumo de bajo costo destinados a los grupos de población vulnerables a la desnutrición. Consta de tres subproyectos:

- Alimentos complementarios y sustitutivos de la leche

destinados a niños menores, madres gestantes y madres nodrizas;

- raciones preparadas para la alimentación institucional de niños. Desarrollo de alimentos no tradicionales manufacturados susceptibles de conservación por períodos de hasta diez días sin uso de frío;
- alimentos farináceos modificados por sustitución de trigo y desarrollo de nuevos alimentos farináceos de tecnología convencional.

iii) Proyecto 3: Tecnología, producción y comercialización de alimentos infantiles formulados. Perfeccionamiento de canales para que estos alimentos lleguen a los sectores pobres.

iv) Proyecto 4: Estudio por casos de oportunidades de innovación tecnológica con el objetivo de promover a la categoría de innovación algunos desarrollos tecnológicos ya existentes referentes a nuevos procesos y/o nuevos productos.

v) Proyecto 5: Refuerzo de las estructuras de información científico-tecnológicas a fin de mejorar la capacidad de respuesta de los sistemas de información existentes a solicitudes de información y documentación generadas por el sector industrial alimenticio y crear condiciones apropiadas para el eventual funcionamiento de servicios de información industrial para este sector manufacturero.

Los proyectos son financiados en su componente local, por los países del Grupo Andino, en tanto que la Comunidad Económica Europea aporta la mayor proporción de la financiación externa, seguida por el BID y la Junta del Acuerdo de Cartagena. Los proyectos tienen un lapso de tres años para ejecutarse y su costo asciende a US$6.5 millones, de los cuales algo menos de la mitad corresponde a aportes de los países andinos.

Hay ya producciones experimentales de galletas a base de soja, y raciones para niños, pero hasta el momento no se ha llegado a la producción en escala industrial.

2. Bosques y productos forestales: tecnología de la madera

Es una afirmación ya bastante conocida que los bosques naturales y artificiales de que dispone América Latina tienen capacidad potencial para suministrar, no sólo los volúmenes de materia prima necesarios para satisfacer los incrementos previstos de la demanda regional, sino también, importantes excedentes de determinados productos, para abastecer a mercados extrarregionales deficitarios. No obstante la magnitud de los recursos disponibles y los notables progresos que han alcanzado sus industrias forestales, aún persisten en la región ciertos desconocimientos y vacíos tecnológicos necesarios para alcanzar una plena y más eficiente utilización de este recurso, tanto por lo que hace a su etapa forestal, como a su posterior industrialización. La situación es por cierto muy diferente de país a país y los esfuerzos tecnológicos se

ubican en muy variados frentes conforme la importancia de los recursos el desarrollo de la industria y las necesidades locales.

Sin embargo es conveniente señalar que un esfuerzo importante se ha concentrado, en la región en general, en el estudio del manejo de los recursos forestales, en tanto que en las zonas tropicales y subtropicales se ha trabajado en la identificación y mayor conocimiento de las propiedades y características específicas de estos bosques, por lo general poco conocidas, dado, entre otras cosas, sus diferencias con los recursos forestales de los países que tienen una mayor tradición maderera.

En lo que se refiere a las actividades específicas en relación con la tecnología de la madera, las consideraciones acerca de las acciones de los centros y/o institutos hechas en los puntos precedentes son igualmente válidas en este caso. Es decir, una actividad fundamentalmente orientada a adquirir conocimiento acerca del estado del arte a nivel mundial, un esfuerzo de adaptación tecnológica y una actividad de asistencia técnica hacia los aserraderos y a los usuarios en general, especialmente del sector de la construcción.

Los diferentes institutos o centros por los cuales se recogió información y que se dedican a esta actividad son los siguientes:

Argentina

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)

Instituto Forestal Nacional (IFONA) en Castelas, provincia de Buenos Aires

Brasil

Centro de la Madera del Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IPT), Sao Paulo

México

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF)

Instituto Nacional de Investigación en Recursos Básicos (INIRB)

Instituto Maderero de la Celulosa y el Papel de la Universidad de Guadalajara

Perú

Dirección General Forestal y Fauna del Ministerio de Agricultura y Alimentación

Centro Forestal de Pucallpa

Acuerdo de Cartagena

Laboratorio Andino de Ingeniería de la Madera (LADIMA).

Las actividades desarrolladas por los organismos nacionales arriba citados y por el LADIMA, ya sea en forma parcial o total, pueden agruparse en los siguientes grandes grupos:

1. Estudio de la anatomía e identificación de las diversas especies, comprendiendo tareas de inventarios y evaluaciones técnicas de sus propiedades físicas y mecánicas.

2. Desarrollo de diversas tecnologías para la preservación de la madera:

a) preservación de maderas blandas y duras para ser utilizadas en viviendas. El tratamiento es contra fuego, hongos e insectos y se logra mediante impregnación con productos químicos o por aplicación de recubrimientos superficiales;

b) impregnación de maderas para durmientes, postes y construcción en general, según procedimientos desarrollados en plantas experimentales;

c) tipificación por calidad y durabilidad de especies de maderas y tableros utilizados en fachadas de viviendas con las pinturas y barnices usados habitualmente en el mercado.

3. Esdudios sobre la utilización de la madera para la construcción y vivienda. Para estos efectos varios institutos se han dedicado al estudio de diversas técnicas de construcción de viviendas prefabricadas, fabricación de muebles, etc. Existen también investigaciones específicas en relación con las diferentes técnicas de secado y tableros en base a madera aglomerada; en el LADIMA, por ejemplo, se investiga un material en forma de tableros a base de madera y cemento. Además, este laboratorio es uno de los pocos de la región en donde se investigan las maderas tropicales y su uso como material de construcción.

4. En el área del papel y la celulosa, la acción del IPT en Sao Paulo, Brasil, permite ilustrar el tipo de actividad que realizan o pueden realizar los institutos o centros de la región especializada en esta área.

Es así como el IPT ha establecido un laboratorio con miras a dar apoyo a la industria brasilera tanto en el campo de investigación como de capacitación de recursos humanos. Para estos efectos, el IPT cuenta con las siguientes secciones celulosa, papel, subproductos, normalización y documentación e información y actividades de capacitación, además de una planta piloto. El Centro de Tecnología de la Celulosa y el Papel del IPT posee un buen nivel de capacitación para asesorar a la industria nacional en materia del desarrollo tecnológico de la celulosa y el papel, siendo su objeto principal el de adaptar algunas tecnologías internacionales, desarrollar otras con innovaciones menores, y capacitar recursos humanos para la industria.

Específicamente, cabe destacar que se ha acumulado en el IPT experiencia en los nuevos procesos termo-mecánicos de alto rendimiento de tratamiento de la madera para celulosa. Las experiencias se efectuaron inicialmente con madera de pino, habiéndosele después agregado la de eucaliptos. Asimismo, merece destacarse que se han efectuado estudios en relación con la utilización de mezclas de maderas tropicales para celulosa. Otro desarrollo digno de mención es un modelo matemático para anticipar las propiedades de distintas mezclas de pastas.

En el sector privado, podría señalarse el desarrollo y

dominio de procesos de alto rendimiento, tal como es el caso de la madera de eucaliptos, utilizando el proceso químico-termomecánico. Este consiste, básicamente, en agregar al proceso termomecánico un tratamiento previo de la madera con productos químicos.

3. Tecnología de materiales de construcción 5/

La principal actividad está orientada al ensayo de materiales, en muchos casos de control permanente de las propiedades físicas y particularmente mecánicas de algunos de ellos. La investigación está orientada a estos aspectos a partir de la cual se realiza una actividad de normalización técnica y de asesoría al sector de la construcción.

Algunos de estos centros e institutos colaboran con otras similares del campo de diseño arquitectónico, que les ha permitido realizar estudios interesantes en relación con el habitat y con métodos sencillos y normalizados de autoconstrucción y de vivienda económica en general, sin que necesariamente signifique aportes originados en los materiales de la construcción propiamente tales.

Los institutos sobre los cuales se centraron las observaciones son los siguientes:

Argentina

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)

Brasil

Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IPT) de Sao Paulo

Colombia

Centro Las Gaviotas
Centro de Investigaciones del Bambú y de Fibras Vegetales de la Universidad Nacional de Colombia
Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)
Centro Nacional de la Construcción (SENAC)

México

Instituto de Ingeniería, y el Centro de Investigaciones de Materiales (CIM), ambos de la UNAM
Departamento de Materiales de la Unidad Azcapotzalco de la UAM
Instituto Politécnico Nacional (IPN)
Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas

Las principales actividades llevadas a cabo por todas estas entidades pueden ser agrupadas de la siguiente manera:

1. Fabricación de cemento. Se han realizado diferentes experiencias para el uso de escorias granuladas para fabricación de cemento. Así también, para la fabricación de cemento a base de cascarilla de arroz en proporciones adecuadas, dado su propiedad de contener un alto porcentaje de sílice.

5/ Dadas las relaciones entre ambos temas véase también el párrafo anterior "B": Bosques y productos forestales: tecnología de la madera.

2. Agregados para la fabricación de concreto. Al igual que en el caso anterior las investigaciones se orientan al uso de los desechos agrícolas industriales como agregados para la fabricación de concreto. Entre las variadas experiencias existentes en la materia cabe mencionar el uso del bagazo, subproductos del coco, cáscara de arroz, desperdicios de la madera, azufre y otros materiales.

3. Experiencias a partir de suelo-cemento. Lo más tradicional en este campo son las variadas experiencias existentes para el suelo cemento en proporciones diferentes según sean las características del suelo, entre las que cabe mencionar la construcción de caminos, de bloques, tubos subterráneos, etc. En el primer caso se han hecho experiencias exitosas al mezclar el suelo con cemento y materiales bituminosos.

4. Construcción de bloques. En los bloques la experiencia es variada y va desde el adobe tradicional con las mismas mezclas anteriores a ladrillos cerámicos más sofisticados, pasando por los bloques de suelo-cemento.

Se han diseñado máquinas de fácil utilización para la fabricación de bloques y otras para el descafilado de ladrillos cerámicos artesanales.

5. Otras. Otras actividades desarrolladas comprenden aspectos tan variados como la construcción de tableros que utilizan los materiales tradicionales con algunos aditivos simples que permiten mejorar propiedades térmicas, acústicas o físicas en general. Entre las acciones específicas dignas de mencionarse está la que se realiza en torno al bambú, por una parte como un rescate de su utilización como material de construcción, desarrollando nuevas técnicas y, por otra, el estudio de sus características silviculturales y botánicas, dado que por un uso inadecuado se ha ido extinguiendo durante estas últimas décadas.

4. Energía: nuevas fuentes de energía a partir de desechos y productos agrícolas

En materia de aprovechamiento y utilización de las fuentes de energía nuevas y renovables, los países en la región han trabajado activamente en la elaboración de fórmulas y posiciones comunes, en el marco de distintos foros mundiales y regionales. Durante la Reunión Regional Preparatoria de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Fuentes de Energía Nuevas y Renovables (México, 16 al 20 de marzo de 1981), se aprobó un Plan Regional de Acción que propone una serie de esfuerzos nacionales y acciones de cooperación a escala subregional, regional y mundial, basados en programas integrales que incorporen el conocimiento de la fuente, uso final y tecnología adecuada, teniendo en cuenta el carácter dinámico de la potencialidad de las nuevas fuentes de energía.

Por lo que respecta al tema que específicamente preocupa aquí, dicho Plan contempla varios programas regionales integrales, a saber: Programa de Residuos Vegetales y Eficiencia Energética para la Agroindustria, Programa de Biogas, Programa de Producción de Combustibles Líquidos (etanol y aceites vegetales) y Programa de la Leña y Carbón Vegetal. Todos ellos persiguen, entre otras cosas, la determinación y desarrollo de la potencialidad energética que ofrecen diversos productos y residuos vegetales, forestales y agroindustriales disponibles en los países como, asimismo, la transferencia de tecnologías entre los países interesados.

En lo que se refiere a las actividades específicas detectadas en la región, la más importante guarda relación con los programas de producción de alcohol a partir de biomasa, en Brasil. Aparte de lo anterior, el esfuerzo fundamental por parte de una gran mayoría de institutos y centros, está orientado a la producción de gas metano a partir de los desechos orgánicos. En este terreno existen innumerables experiencias con biodigestores de diversos tipos, en la gran mayoría de los casos, son adaptaciones menores o sustantivas de los biodigestores tradicionales de uso expandido en China y otros países asiáticos. En el caso colombiano, su interés estriba en las modificaciones de diseño y de accesorios de dichos biodigestores, mientras en México y Perú el esfuerzo aparece más orientado a intentar facilitar el autoabastecimiento energético de zonas rurales aisladas, con diseños familiares y comunitarios.

Aparte de los institutos y centros brasileños que se describen más adelante, conviene señalar que en Colombia, las actividades del Centro Las Gaviotas orientadas en sí, a la energía solar y cólica, pero no en base a biomasa. La producción sobre la base de biomasa se ubica en el sector privado en proyectos en conjunto con COLCIENCIAS. En México, los trabajos más importantes en materia de energía de biomasa son realizados por el Departamento de Biomasa del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) y, en Perú, por el Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y Normas Técnicas (ITINTEC) y la Universidad de Cajamarca.

a) El caso de Brasil: producción de energía a partir de la biomasa

Conviene señalar que el problema técnico de producción de alcohol no es el punto central de las preocupaciones de los programas, puesto que se trata de tecnologías antiguas y conocidas, aunque sobre las cuales, por cierto, se han hecho modificaciones que han contribuido a mejorar sus rendimientos. El punto central es el conjunto de acciones de gran alcance que en torno a este asunto se realiza en Brasil, aspecto éste que puede revestir especial interés para posibles acciones de cooperación. A esta razón obedece la extensión con que se presenta la descripción de los programas que sobre este

particular se llevan a cabo en el Brasil.

Fue la acusada dependencia del petróleo importado (alrededor del 80%)el factor clave que impulsó a las autoridades brasileñas a utilizar el alcohol como un medio de aliviar la presión que sobre la balanza comercial imponían las cuantiosas importaciones de petróleo. Es por esto que en 1975, surgió, el Programa Tecnológico de Etanol (PTE) de la Secretaría de Tecnología Industrial del Ministerio de Industria y Comercio, para desarrollar la estructura tecnológica necesaria para propiciar alternativas al combustible líquido importado, en primer lugar el etanol.

En ese mismo año, y complementando el trabajo del PTE, se estableció el Programa Nacional de Alcohol (PROALCOOL), como un gran programa de desarrollo tecnológico de energía de biomasas, con énfasis en los alcoholes combustibles. El objetivo central fue desarrollar y transferir al sector privado toda la tecnología necesaria para la implantación de la estructura productora y de distribución.

Fue entonces establecida la Fundación de Tecnología Industrial (FTI) como órgano ejecutivo de la Secretaría de Tecnología Industrial a la que se asignó una responsabilidad central en la ejecución del mencionado PROALCOOL, dentro del contexto del PTE.

Como órgano de cúpula del programa se estableció la Comisión Nacional del Alcohol, integrada por representantes de los Ministerios de Hacienda, de Agricultura, de Industria y Comercio, de Minas y Energía, de Interior y la Secretaría de Planeamiento de la Presidencia de la República y presidida por el Secretario General del Ministerio de Industria y Comercio.

Este programa se desarrolló muy rápidamente entre 1975 y 1979 ya que la producción aumentó de 640 a 3 000 millones de litros. Se estiman en unos 4 000 millones de litros la producción en 1980, cifra que a pesar del vigoroso esfuerzo realizado no alcanza la meta deseable de 6 000 millones de litros para ese año. Hacia 1985 se espera llegar a una producción de 11 000 millones de litros, con lo que se pretende que el etanol podría sustituir cerca del 45% del consumo de gasolina.

Cuando fue iniciado, en 1975, se proponía destinar al Programa entre esa fecha y 1985, en la forma de subsidios a la producción y consumo de alcohol, una suma estimada en 5 000 millones de dólares.6/ los incentivos del gobierno consisten

---

6/ Más recientemente, se han estimado los costos del PROALCOOL entre 1981 y 1985 en 7 500 millones de dólares. El BIRF ha prestado recientemente 250 millones de dólares con destino al PROALCOOL, siendo éste el primer crédito para un programa de producción de alcohol.

en la financiación bajo términos concesionales para ayudar o modernizar y ampliar las destilerías existentes, construir nuevas unidades y desarrollar proyectos agrícolas para abastecerlas.

En un principio se fijó en 20% la fracción de alcohol a mezclarse con la gasolina, obteniéndose lo que se denomina "gasohol". A principios de 1981 dicha proporción fue reducida al 12%. Esta decisión oficial, junto con la que elevó el precio del etanol de 54% al 63% del precio de la gasolina, tendería a reducir el subsidio de que goza aquel producto.

Los rápidos avances iniciales en la producción de etanol a partir de la caña de azúcar y el consiguiente -aunque parcial- reemplazo de que fue objeto la gasolina, impulsaron, por una parte, a plantearse la sustitución de otros derivados del petróleo tales como el Diesel-oil y el fuel-oil y por otra, a intensificar la investigación en relación con otras formas alternativas de energía: metanol, aceites vegetales, metano y carbón vegetal, todos ellos derivados de fuentes renovables. Como consecuencia, el PTE evolucionó hacia un programa de alcance más amplio, englobando principalmente alternativas energéticas a partir de biomasas.

Es posible que, en un futuro próximo el PROALCOOL se transforme en un programa nacional de alternativas energéticas a partir de biomasas. Cabe, a este respecto, destacar el estudio sobre potencial de biomasas vegetales para fines energéticos efectuado por el IPT para la Comisión de Energía del Estado de Sao Paulo (CESP) y que se proyecta extender al plano federal. Senegal ha manifestado interés en recibir cooperación para un estudio similar, disponiéndose el IPT para prestarla.

Los principales desarrollos tecnológicos registrados en este campo de la energía proveniente de recursos y desechos agrícolas serían los siguientes:

i) Alcohol a partir de caña de azúcar. Los procesos utilizados son conocidos existiendo sobre ellos una copiosa literatura y abundante experiencia.

Las instituciones del sector público que mayor experiencia han acumulado en esta actividad son el Instituto Nacional de Tecnología/Fundación de Tecnología Industrial (INT/FTI) ambos en el área de la Secretaría de Tecnología Industrial y el Instituto de Pesquisas Tecnológicas del Estado de Sao Paulo (IPT).

En relación con las actividades de este último, cabe destacar el programa de microdestilerías de alcohol, parte integrante del más amplio Proyecto Integrado de Azúcar y Alcohol.

En la búsqueda de soluciones para lograr que las pequeñas comunidades o unidades productivas rurales puedan alcanzar la autosuficiencia energética, el IPT realizó estudios para la

producción de alcohol de caña de azúcar en microdestilerías con capacidades de 50 000 a 100 000 litros por zafra de siete meses (entre 300 y 900 litros diarios). Se trata de unidades de bajo costo y operadas por personal con escasa o ninguna calificación, utilizando materiales de construcción simples y económicos tales como ferrocemento para los tanques, madera para la columna de destilación con relleno de anillos de bambú, tanques de fermentación de material de albañilería, etc.

Con el objeto de acelerar la adopción de estas microdestilerías se procedió a montar cinco unidades de demostración en distintos puntos del país; las primeras de ellas ya se encuentran instaladas en Brasilia, en la sede de EMBRAPA y en Piracicaba, Estado de Sao Paulo.

El alcohol producido puede ser usado en sustitución de la gasolina y diesel-oil, en motores de automóviles, camiones, tractores y máquinas estacionarias, etc. después de la debida adaptación de esos motores.

El IPT ha dirigido también sus investigaciones hacia la mejora del sistema de producción en sus diversas etapas mediante, entre otras cosas, el proceso de fermentación contínua y la biodigestión del residuo de la destilación, llamado vinaza, que se produce en relación de doce a uno con el alcohol y que es altamente contaminante. De aquel proceso resulta gas metano que puede ser usado como combustible, reemplazando el bagazo.

ii) Alcohol de mandioca. Esta posibilidad viene siendo objeto de preocupación por el INT/FTI y el IPT y también del sector privado, estando ya en funcionamiento algunas unidades productivas en escala industrial, además de una planta de demostración de 60 000 litros/día en Curvelo, Minas Geraes, operada por PETROBRAS, y que utiliza un proceso originado en el INT/FTI, en su programa de biomasa.

Este organismo ha desarrollado y tiene disponible tecnologías para unidades productoras de 2 000, 10 000, 30 000 y 60 000 litros/día. Considérase que una unidad 10 000 litros/día necesita 18 meses para construirla y una inversión de 2 millones de dólares, en tanto que las plantas menores, de 2 000 litros/día, requieren una de más o menos medio millón de dólares. Se está construyendo una de estas plantas, también para ser usada como unidad de demostración. En términos generales, la producción de alcohol de mandioca no presenta grandes problemas ya que su tecnología es conocida y corresponde a la utilizada para la producción de alcohol a partir de amiláceos, cereales de un modo general, sorgo, papas, babaçu, etc. Los avances más importantes en este último tiempo consisten en mejorar el balance energético de los procesos de producción de alcohol e incluir las técnicas más avanzadas que se han desarrollado para la producción de los otros alcoholes.

Los aspectos característicos de la mandioca como materia prima para producción de alcohol y que le confieren una posición especial en el PROALCOOL, son los siguientes:

- posibilidad de operación durante todo el año del complejo industrial;
- mayor potencial de reducción del consumo de energía en el proceso industrial debido a mayor contenido de azúcares fermentables;
- producción de su propio combustible de proceso, representado por las partes inferiores, más leñosas, de la parte aérea de la planta;
- alto potencial de producción de etanol por unidad de superficie;
- aprovechamiento integral de la parte aérea y subterránea, es decir, gran disponibilidad de biomasa por unidad de superficie;
- utilización de suelos más pobres, no utilizables para otros cultivos más exigentes;
- incorporación al sistema productivo de esos suelos, actualmente total o parcialmente ociosos y, lo que es más importante, de grandes contingentes de mano de obra en idénticas condiciones, en ocupación estable;
- bajo consumo de energía y abonos en la parte agrícola;
- la usina proyectada para mandioca está en condiciones de procesar cualquier otra materia prima agrícola, cuyo componente principal sea el almidón.

Subsisten, sin embargo, dudas sobre los aspectos puramente agrícolas de la mandioca, ya que es muy reducida la experiencia en el manejo a gran escala, centrándose mayormente las preocupaciones en las plagas y la acción de bacterias e insectos. Es esa una de las razones por las cuales debe prestarse una atención máxima a los costos agrícolas, considerados como determinantes del éxito de la operación.

En relación con el problema de la vinaza, el INT/FTI ha efectuado estudios sobre varias posibilidades para su tratamiento como efluente y para su utilización: lagunas de estabilización aeróbicas; concentración mediante su evaporación para ser después usado como abono o alimento para animales; su uso directo mediante aspersión como fertilizantes, etc. También ha merecido especial atención, la posibilidad de usar biodigestores para la producción de gas metano, como en el caso de la vinaza de la destilación del azúcar.

Finalmente, se ha estudiado también por parte del sector privado el caso de los pellets de mandioca secados al sol, elaborados con los residuos de mandioca de las destilerías. Ese estudio forma parte de uno integral sobre una destilería con capacidad para 150 000 litros diarios de alcohol de mandioca.

b) Otras fuentes de energía

i) Utilización del babaçu.7/ Se efectuó un estudio por parte del IPT asociadamente con el INT/FTI del aprovechamiento integral del coco de babaçu, a partir de su quiebra o rotura mecanizada. El epicarpio puede usarse como carbón vegetal, en tanto que se ha constatado que el endocarpio, subproducto de la industria extractiva del aceite de la semilla (comestible, similar al de copra) es utilizable en dos formas distintas como gas y como carbón. Del mesocarpio puede obtenerse alcohol.

El IPT ha desarrollado un proceso de carbonización contínua del endocarpio del babaçu, para lo cual montó una unidad piloto con capacidad para procesar hasta 300 kg de materia prima por hora y obtener alquitrán y carbón, siendo éste briquetado y convertido en un producto similar al coque.

Otro proyecto basado en el babaçu ha consistido en montar una unidad de carbonización y conformación del endocarpio del babaçu en una barcaza capaz de procesar 10 000 toneladas anuales. Operará en depósitos de almacenamiento del coco de babaçu a lo largo de un trecho del río Parnaiba, en el Estado de Piauí.

ii) Biogas. Además de los aprovechamientos de la vinaza en los casos del alcohol de caña y de mandioca hay algunos desarrollos tecnológicos destacables en esta materia.

La Empresa Brasileña de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA) viene desarrollando desde fines de 1979 un Programa Nacional de Investigación en Energía orientado básicamente hacia la captación de energía solar en la forma de biomasa y su transformación en combustibles sólidos, líquidos y gaseosos.

Se destacan las investigaciones con microdestilerías y biodigestores orientados a la producción de alcohol, destinándose los residuos (inclusive la vinaza) al biodigestor. El sistema prevé también la producción de electricidad con generadores accionados con alcohol o gas. Las materias primas utilizadas son el sorgo dulce o caña de azúcar. Hay una microdestilería de 100 litros/hora de alcohol en funcionamiento en el Centro Nacional de Investigación en Maíz y Sorgo.

En otro orden de cosas cabe citar el proyecto del IPT, de digestión anaeróbica de los residuos urbanos enriquecidos por el lodo de alcantarillas para producir gas metano. El estudio se refiere a una unidad en escala semi-industrial para tratar entre 0.5 y 10 toneladas/día de residuos y de 0.25 a 17 m3/día de lodo, para una producción de gas del orden de 90 m3/día.

7/ Variedad de palmera (ORBINA MARTIANA OLEIFERA) nativa y perenne con un rápido ciclo de reproducción; ocupa un área estimada de 15 millones de ha. en la parte norte del Brasil.

iii) Madera. La Comisión de Energía del Estado de Sao Paulo (CESP) centraliza un gran proyecto para la utilización de la madera como fuente de energía, en el que participan diversas empresas privadas e institutos de investigación nacionales y extranjeros.

A solicitud de CESP, el IPT proyectó una usina piloto de generación de energía eléctrica a partir de la gasificación de la madera, con capacidad para 500 kw. Los resultados de este proyecto llevaron a emprender otro similar para una unidad de 1 000 kw.

Otro de los programas del IPT tiene que ver con las diversas formas de aprovechamiento de eucalipto como fuente de energía entre las que se destaca la obtención del metanol a partir de su gasificación.

El gas de síntesis a partir de la madera o de otros materiales lignocelulósicos puede ser obtenido de dos formas fundamentales:

- Gasificación directa de la madera en un único equipo;
- Gasificación del carbón vegetal, prodedente de la producción de este último en unidades de carbonización.

Los ensayos llevados a cabo hasta el momento parecen indicar la viabilidad del proyecto. Las primeras etapas se refieren a la caracterización de la materia prima eucalipto al ser sometida a la gasificación, proceso éste que será estudiado en condiciones variadas. La elección de la tecnología más apropiada para la síntesis del metanol, segunda etapa del proceso, será función de la capacidad de producción de las características del gas de síntesis generado por la gasificación y de las condiciones particulares de la región donde será instalada la planta.

En cuanto a la obtención de etanol mediante la hidrólisis ácida de la madera, el INT/FTI posee una experiencia considerable, ya que trabajan en el tema desde hace 4 o 5 años. Operan una planta piloto en Lorena (Sao Paulo), única de su tipo en Sudamérica.

Se ha creado una empresa estatal -COALBRA- para la implantación de una red de usinas de alcohol de madera, organismos al que INT/FTI proporcionará apoyo tecnológico.

Existe sin embargo la convicción de que la producción de etanol a partir de madera presenta claras desventajas en relación con la caña de azúcar, derivados básicamente, del mayor costo de inversión en equipos. Sin embargo, cuenta a favor de la madera el hecho que, en términos generales, los árboles pueden plantarse en terrenos de condiciones muy inferiores a las que requiere la caña de azúcar.

Se están también adelantando investigaciones sobre la hidrólisis enzimática de la madera, tema que ha adquirido vigencia mucho antes de lo que se anticipaba.

iv) Aceites vegetales. El IPT emprendió un estudio preliminar de los cultivos oleaginosos con vistas a determinar cuales serían aptos para ser usados como combustibles seguido de otra investigación sobre microusinas para aceites vegetales de soya, algodón, girasol, mamona y colza.

Los objetivos de estos estudios son posibilitar el uso de estos aceites en motores diesel de tractores y otros vehículos rurales, debiendo resultar en una propuesta de especificación de aceites vegetales o de sus mezclas y recomendaciones de eventuales modificaciones en aquellos motores.

III. ELEMENTOS PARA LA COOPERACION EN LA ESFERA INSTITUCIONAL: LA FORMULACION DE POLITICAS Y LA PLANIFICACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA Y LOS SISTEMAS Y LA INFRAESTRUCTURA PARA REGULAR SU TRANSFERENCIA

En el último decenio, se constata para el conjunto de la región una marcada aceleración del ritmo de desarrollo tecnológico. Consecuentemente con esto, se verifica también un notorio mejoramiento de las estructuras institucionales y de los mecanismos que se han desarrollado vinculados con el manejo de la variable tecnológica. También cabe reconocer un notable avance cualitativo en la formulación de los planes y programas y en lograr una integración cada vez mayor entre éstos y los objetivos y metas del desarrollo económico y social, tendiendo de esta manera a hacer más explícito el rol y la presencia de la tecnología en el proceso de toma de decisiones y de planificación.

Cabe señalar que hay, evidentemente, diferencias apreciables entre los países conforme al nivel de desarrollo alcanzado y otras circunstancias. De igual modo hay que destacar que no todos los países -particularmente los de menor dimensión- disponen de una infraestructura institucional para prestar una consideración adecuada a los asuntos científicos y tecnológicos. Sin embargo, la región acusa en los últimos años progresos en este sentido y un número mayor de países, ya sea en forma individual o colectiva, están estableciendo o mejorando su base institucional y los mecanismos correspondientes para el manejo de ciencia y tecnología en el contexto de sus metas y objetivos de desarrollo.

Todo ello es por cierto, concomitante con los avances que ha registrado la región en su proceso de desarrollo económico y social. Sin embargo, América Latina acusa un alto grado de dependencia en materia tecnológica y la importación de tecnología de los países desarrollados continúa siendo la principal forma de acceso de la región a la innovación tecnológica. Concientes de esto y del papel importante que desempeña la capacidad científica y tecnológica en la aceleración del dinamismo económico los países latinoamericanos al aprobar recientemente el "Programa de Acción Regional para América Latina en

los años ochenta", 8/ han acordado adoptar toda una serie de acciones tendientes a fortalecer la capacidad científica y tecnológica y con ello atenuar la relación de dependencia que en esta materia presentan los países latinoamericanos. De esta manera, la región en su conjunto y los países en particular, buscan la adecuación de su sistema científico y tecnológico a las metas y objetivos económicos y sociales que se han propuesto alcanzar en el presente decenio.

La cooperación, tanto en el plano regional como con las áreas en desarrollo y con los países desarrollados, tiene en este esfuerzo un papel relevante.

La diversidad de situaciones y experiencias que en materia científica y tecnológica ofrece la región constituye seguramente un campo propicio para el intercambio y la búsqueda de oportunidades de cooperación entre América Latina y Africa.

Respecto de los países que preocupan específicamente al proyecto, la situación que presentan es la siguiente:

Argentina

El organismo de cúpula es la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología, del Ministerio de Educación y Cultura. La misión de aquella está definida en la nueva ley de ministerios (marzo de 1981), como de "entender en la ejecución de las políticas nacionales vinculadas con el desarrollo científico y tecnológico". Entre sus funciones específicas se destacan las siguientes: a) intervenir en la elaboración de la política científica tecnológica; b) entender en la determinación de las tareas sobre ciencia y tecnología, de los organismos públicos y privados, evitando duplicaciones; c) intervenir en la determinación de campos y prioridades en los cuales exista posibilidad de desarrollar tecnología propia y en cuanto concierne a becas y préstamos en el ámbito científico-tecnológico; d) participar en las relaciones de cooperación científico-tecnológico de orden internacional.

La actual Subsecretaría es el resultado de sucesivas transformaciones: su antecedente más lejano es el Consejo Nacional de Ciencia y Técnica (CONACYT) creado en 1968 como organismo rector de la política científica y tecnológica en la jurisdicción de la Presidencia. Este era un consejo de nivel ministerial presidido por el Presidente de la República y que tenía como órgano operativo una secretaría, cuyo titular tenía jerarquía de ministro y que operó durante un lapso muy breve.

8/ Véase "Programa de Acción Regional para la instrumentación de la Estrategia Internacional del Desarrollo para el Tercer Decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo", CEPAL, decimonoveno período de sesiones, Montevideo, Uruguay, 4 al 15 de mayo de 1981.

Después de sucesivas modificaciones se llega a la ley de ministerios mencionada mas atrás, que volvió a cambiar la estructura institucional, estableciendo -como ya se ha expresado- que en las actividades de formulación de políticas científico-tecnológicas "intervendría" la que ahora ha vuelto a ser Subsecretaría de Ciencia y Tecnología.

En la actualidad, el núcleo de la acción de esta Subsecretaría se encuentra en la coordinación de programas sobre varias áreas declaradas prioritarias, a saber: alimentos, energías no convencionales, petroquímica, enfermedades endémicas, electrónica, recursos naturales y vivienda.

El Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica (CONICET), que depende de la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología, fue creado en 1968 para promover, coordinar y orientar las investigaciones en el campo de las ciencias puras y aplicadas. Su acción se dirigió, pues, casi exclusivamente al apoyo de las ciencias básicas y formación de investigadores, con preferencia en los campos de las ciencias médicas y exactas.

Actualmente funciona como ente autárquico dependiente del Ministerio de Educación a través de la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología.

La comunidad científica participa con 12 miembros en el Directorio del CONICET y los restantes representan a la Subsecretaría y al Ministerio de Defensa.

Es posible que uno de los resultados más significativos de la acción del CONICET haya sido la puesta en marcha en 1960 de la carrera de investigador, lo que ha constituído uno de los apoyos más efectivos para el desarrollo de la capacidad científica argentina. En efecto, este mecanismo fue creado con el objeto de estimular la dedicación exclusiva de los investigadores a su función específica.

En lo que se refiere a los sistemas e infraestructura para regular las transacciones de transferencia de tecnología, los primeros antecedentes se remontan en la Argentina a la creación del Registro Nacional de Contratos de Licencia y Transferencia de Tecnología (RNCLTT) en 1971, en el ámbito del INTI. La autoridad de aplicación era la Secretaría de Desarrollo Industrial, asesorada por una comisión integrada por el INTI, la misma Secretaría de Estado, el Banco Nacional de Desarrollo y el Banco Central.

En octubre de 1974, y en concordancia con los cambios producidos en la legislación sobre inversiones extranjeras, se dictó una nueva ley, la Nº 20 797 regulando la transferencia de tecnología del exterior, que era, en términos generales, ligeramente más restrictiva que la anterior.

La modificación de la política económica en 1976 trajo aparejado un cambio de la legislación sobre transferencia de tecnología, operado en 1977 (Ley 21 617), en virtud de la cual se mantenía el RNCLTT, pero se suprimían tanto la Comisión Asesora como la Comisión Consultiva. En términos generales,

los cambios tendieron a liberalizar el régimen de control, pero manteniendo sus líneas básicas. Se mantenían los topes máximos para regalías, sobre las ventas netas y, en general, se listaban todas las cláusulas restrictivas que podían hacer que el contrato fuera rechazado: tecnología obsoleta, de público conocimiento, prohibición de exportaciones, regalías superiores a los topes máximos indicados, negativa al derecho del licenciatario a desarrollar mejoras tecnológicas, obligación de adquirir materias primas o insumos a la cedente, obligación de emplear personal de la cedente, limitación del uso o desarrollo de la propia tecnología del licenciatario, etc.

La nueva ley, dictada a principios de 1981, introduce cambios radicales en el régimen de control, en consonancia con las pautas que conforman el esquema o modelo económico prevaleciente. El enfoque tradicional "a posteriori" se cambia por la acción anticipatoria donde el centro no es el análisis de contratos ya celebrados sino el apoyo a la capacidad negociadora del adquirente proveyéndolo de la información que necesita.

En base a esa filosofía se elimina la obligatoriedad de la aprobación previa de los acuerdos de transferencia y licencia de uso de la tecnología y marcas celebrados entre empresas independientes, manteniéndoselo para las vinculadas, a fin de evitar que éstas logren un beneficio impositivo sin que exista una transferencia tecnológica real. A estas últimas, si no obtienen la aprobación de los contratos,9/ los pagos por regalías son considerados como utilidades, a los efectos tributarios. También se mantiene para estas empresas el tope del 5% sobre las ventas netas como contraprestación de la tecnología cedida y la prohibición de contraprestaciones por el uso de marcas.

Se disuelve el RNCLTT, designándose al INTI como autoridad de aplicación del nuevo régimen. Para su acción en la esfera de transferencia de tecnología las pautas impartidas que se relacionan con la oferta de éstas, establecen la necesidad de que el INTI desarrolle y mantenga contacto permanentes con la ONUDI, cámaras industriales extranjeras, oficinas y agencias públicas extranjeras que trabajan en desarrollo tecnológico, ya sea para apoyar a sus respectivas industrias locales o bien para la transferencia de tecnología al exterior. Se mencionan también como contactos necesarios, las publicaciones especializadas, eventos industriales (ferias y exposiciones), bancos de datos existentes (sin necesidad de desarrollar un sistema propio), empresas individuales e intermediarios tecnológicos.

9/ La ley define como actos jurídicos sujetos a aprobación, los que se celebren entre una empresa local de capital extranjero y la empresa que directa o indirectamente la controle u otra filial de esta última.

Por el lado de la demanda se señala como principal tarea del INTI el asesoramiento a las empresas que desean incorporar nuevas tecnologías importadas a sus procesos productivos. Se señalan, además, las tareas de análisis de los distintos sectores de la industria a efectos de detectar el grado de retraso tecnológico de cada uno de ellos, lo que le permitirá establecer prioridades en la búsqueda de tecnologías y, en general, en relación con su acción en esta esfera.

Otros aspectos en que se menciona la actuación del INTI, son el control de calidad y la normalización de productos.

En suma, el nuevo enfoque consiste en retener sólo parcialmente el aparato de control, para casos en que se considera indispensable, poniéndose, en cambio, el énfasis en la cooperación con el sector industrial privado para asistirlo en la selección adecuada de la tecnología.

Brasil

El primer Plan de Desarrollo Científico y Tecnológico, que comprendía el período 1973/1975, tuvo como mérito focalizar la atención del país en la importación de la ciencia y de la tecnología, así como establecer el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FNDCT). El segundo Plan, del período de 1975/1979, buscó ampliar la oferta de ciencia y tecnología y crear las condiciones para estructurar el Sistema Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (SNDCT). El Plan actual -1980-1985- persigue prioritariamente los objetivos de capacitación científico-tecnológico y de autodeterminación en ese campo.

En lo que se refiere a este último aspecto, el cambio en la situación de dependencia con relación a los países desarrollados, el Plan centra su atención en sectores prioritarios, tales como energía, agricultura y desarrollo social. En ellos se busca alcanzar una mayor capacitación científica y una reducción del grado de dependencia tecnológica a través de políticas orientadas a disminuir las necesidades del país en cuanto a la importación de insumos energéticos, a reforzar su capacidad de seleccionar adecuadamente las tecnologías, a promover una efectiva absorción y generación de soluciones propias que den respuesta a las diversidades regionales de la realidad brasileña.

Entre los principales organismos o instituciones gubernamentales encargados de la formulación de políticas, control y financiamiento en el área tecnológica se pueden señalar los siguientes: el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), vinculado a la Secretaría de Planeamiento de la Presidencia de la República (SEPLAN) que está encargado de trazar las políticas generales; el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI), en el ámbito del Ministerio de Industria y Comercio, que tiene una función de organismo contralor de la adquisición de tecnología y la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP), también vinculada a SEPLAN, que se preocupa

del financiamiento del desarrollo tecnológico.

Como ya se mencionó, el organismo más importante desde el punto de vista de la elaboración de políticas es el CNPq, que cuenta con el Consejo de Ciencia y Tecnología (CCT), como órgano superior de conducción.

La composición del CCT refleja el interés existente en facilitar la coordinación de la actividad científica y tecnológica. Es así que todas aquellas institutiones u organismos que de una u otra manera tienen que ver con esta actividad están representadas en dicho Consejo. En efecto, aquél está constituido por 32 miembros, de los cuales 17 miembros por derecho propio y 15 designados por el Presidente de la República.

En su acción de coordinación de actividades de ciencia y tecnología y en la ejecución de algunos aspectos de la capacitación e investigación participan junto al CNPq otras instituciones que dependen directamente de él, a saber: Instituto Nacional de Investigaciones Amazónica (INPA) ubicado en Manaos; el Instituto Nacional de Investigaciones Especiales (INPE) ubicado en Sao Paulo; el Instituto de Matemáticas Puras y Aplicadas (IMPA) ubicado en Río de Janeiro; el Centro Brasileño de Investigaciones Físicas (CBPF), en Río de Janeiro; Observatorio Nacional (ON) ubicado en Río de Janeiro; Instituto Brasileño de Información en Ciencia y Tecnología (IBICT) ubicado en Brasilia y el Laboratorio de Computación Científica (LCC).

Para 1981 se estima que los gastos del CNPq serán del orden de unos 100 millones de dólares. Entre el CNPq y los institutos antes señalados trabajan directa e indirectamente 3 000 personas.

La Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) vinculados a SEPLAN y creada en 1967 tiene el objeto de apoyar estudios, proyectos y programas de interés para el desarrollo económico, social, científico y tecnológico del país de acuerdo con las metas y prioridades sectoriales en los planes del Gobierno Federal. Trabaja sobre la tasa de fondos recuperables y perdidos siguiendo las prioridades establecidas en el Plan Nacional y el Plan Básico de Desarrollo Científico y Tecnológico. De esa manera, su actividad comprende tres grandes funciones básicas: a) como empresa pública financiadora y elaboradora de estudios, proyectos e investigación, en capacitación técnica y financiera de la consultoría nacional y en el desarrollo tecnológico de la empresa nacional; b) como Secretaría-Ejecutiva del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FNDCT), como responsable técnico y administrativo en la generación de este fondo, garantizando su aplicación en programas específicos de ciencia y tecnología; c) como Secretaría-Ejecutiva de la Comisión Coordinadora de los Núcleos de Articulación con la Industria (CCNAI) debiendo promover, a través de esos núcleos, la sustitución de importaciones de

bienes de capital y servicios de ingeniería que requieren las empresas estatales.

Pueden recurrir al FINEP tanto los institutos públicos como las empresas privadas.

Brasil fue el primer país de América Latina que creó los mecanismos jurídicos para control de la inversión extranjera, a través de una ley de inversiones extranjeras en 1962. Posteriormente, en 1970 se establece el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI), organismo al que se asigna un rol determinante en el campo de la transferencia tecnológica.

El INPI tiene las siguientes funciones en relación con la autorización de los contratos de transferencia tecnológica: recepción de la solicitud, asesoramiento de las partes, evaluación, autorización y finalmente el registro de los contratos respectivos. Las tareas de fiscalización y seguimiento están a cargo del Banco Central de Brasil. Por otra parte, también corresponden al INPI las tareas de otorgamiento de patentes, marcas y otros títulos de propiedad industrial.

Dadas las atribuciones que le otorga la ley, y por el hecho de poseer, en forma centralizada, una vasta información acerca de los mecanismos contractuales que utilizan los proveedores tecnológicos para penetrar al mercado brasileño, el INPI es un organismo con amplio poder de negociación en lo que se refiere al ingreso de tecnología importada.

A través de diversos instrumentos legales, se han establecido restricciones al pago de regalías entre filial y matriz por concepto de licencia de patentes y marcas. En otras categorías contractuales, en cambio, son admisibles, en principio, los pagos como retribuciones por conceptos tales como suministro de tecnología industrial, cooperación técnico-industrial y servicios técnicos especializados.

Otro aspecto relevante del sistema de regulación de los actos de aprobación de los contratos de transformación tecnológica es la especificación detallada que establece el Acto Normativo 015 para la clasificación de los contratos. En efecto éstos están clasificados por categorías, y dentro de ellas, por el tipo de bienes a cuya producción se aplica la tecnología transferida. Dichas categorías son:

- de licencia para explotación de patente;
- de licencia para uso de marca;
- de suministro de tecnología industrial;
- de cooperación técnico-industrial, y
- de servicios técnicos especializados.

Aparte de la actividad en transferencia tecnológica, el INPI desarrolla otras funciones de control y regulación en el campo de la propiedad industrial y específicamente en lo que se refiere al registro y aprobación de las marcas y patentes. Para estos efectos colabora con otros institutos nacionales -tales como el IPT de Sao Paulo- con los cuales ha establecido convenios específicos para obtener los informes técnicos

necesarios para la calificación de las patentes.

En lo que se refiere a su estructura administrativa, en el INPI trabajan alrededor de 850 personas en cuatro grandes divisiones: de patentes, donde trabajan entre 140-150 ingenieros; de marcas, con 3-4 técnicos; Centro de Documentación e Información Tecnológica (CEDIN), con 5 ingenieros, pero trabajando directamente con patentes; y de transferencia tecnológica, donde participan 25 economistas. Aparte de estas divisiones existe la sección legal donde trabajan unos 20 abogados.

Colombia

El esfuerzo de planificación del desarrollo científico-tecnológico se inició formalmente en el país hacia 1968, aun cuando antes de esa fecha funcionaban ya ciertos institutos tecnológicos tales como el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT) creado en 1958 y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en funciones desde 1962.

En 1968 se crearon simultáneamente el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales (COLCIENCIAS). De las dos instituciones fue COLCIENCIAS, inicialmente concebido como secretaría ejecutiva del mencionado Consejo, la que adquirió una dinámica notable, pasando a ser el principal organismo colombiano en lo que a política científica y tecnológica se refiere en Colombia, destacándose su actividad de apoyo financiero a la investigación científica y actividad tecnológica en general, así como su esfuerzo de coordinación de los diversos esfuerzos nacionales en esta esfera.

En el Plan de Integración Nacional (PIN) se definen los lineamientos de la política nacional en materia de ciencia y tecnología. En él se expresa que el objetivo general de la política de desarrollo científico y tecnológico es, por una parte, la aplicación de la ciencia y la tecnología al fortalecimiento del sector productivo y, por otra, su vinculación con los programas de desarrollo del gobierno.

La estrategia planteada tiende a buscar la concertación de los sectores público y privado, tanto en la definición, como en la financiación y ejecución de los principales programas de desarrollo científico-tecnológico, asignándose al gobierno un papel catalítico y promotor de dichas acciones concertadas.

Como mecanismo institucional para asegurar una adecuada coordinación entre las diversas entidades participantes en el Plan como así también para el seguimiento, revisión y evaluación de su desarrollo, se asigna en esta función al CONACYT y se confirma a COLCIENCIAS su calidad de Secretaría Técnica de dicho organismo.

COLCIENCIAS es un instituto descentralizado adscrito al Ministerio de Educación que prácticamente desde su creación ha

sido el eje del quehacer científico y tecnológico colombiano asumiendo las funciones de formulación de la política nacional de ciencia y tecnología además de las de promoción y apoyo financiero a la investigación y preparación de estudios. Para ello recibe una asignación presupuestaria de 5-6 millones de dólares y cuenta con unos 40 profesionales.

El enfoque seguido por COLCIENCIAS en lo que a planificación científico-tecnológica se refiere ha consistido en partir de lo sectorial profundizando primeramente el conocimiento de la situación de cada sector para posteriormente encarar su compatibilización y agregación de todos ellos.

Es posible que el énfasis de la acción de COLCIENCIAS se traslade hacia lo "tecnológico" propiamente dicho, poniéndose el acento en la búsqueda de innovaciones tecnológicas más que en la investigación básica, continuando no obstante con su función tradicional de otorgamiento de subsidios a la investigación. Sin embargo, otro organismo, el Instituto Colombiano para la Educación Superior, se ocupará del apoyo a la docencia y el fomento académico en general.

En lo que se refiere al control del ingreso de tecnologías desde el exterior, la experiencia colombiana ha sido especialmente significativa. Esa función es cumplida por el llamado Comité de Regalías y la Oficina de Cambios del Banco de la República, habiéndose iniciado ese control en 1967, mediante el dictado de una serie de decretos y de decretos-leyes, también durante años posteriores.

El mecanismo de regulación de la importación de tecnologías reviste características muy especiales. Los contratos de licencia son aprobados por el Comité de Regalías, dependiente del Ministerio de Desarrollo; la asistencia técnica ocasional y los contratos de ingeniería, por la Oficina de Cambios del Banco de la República; la tecnología incorporada en plantas completas o semicompletas entra por la División de Licencias Globales del Instituto de Comercio Exterior; la tecnología ligada a la inversión extranjera directa es admitida por la División de Inversiones Privadas del Departamento Nacional de Planeación.

La razón inicial de ser de este complejo mecanismo no fue otra que el control de la salida de divisas; las consideraciones sobre una política de adquisición y adaptación de tecnología estuvieron ausentes o jugaron sólo un rol accesorio. Más tarde y a raíz de la Decisión 24 del Pacto Andino, las preocupaciones se centraron, adicionalmente, en la depuración de los contratos, tendiéndose a eliminar de ellos las cláusulas que se consideraban restrictivas o lesivas de los intereses afectados.

Se ha estimado que esta base institucional no es la más adecuada, para alcanzar etapas más avanzadas que se caracterizan por la disminución de la dependencia, la asimilación de la tecnología importada y su difusión dentro del país a otras

empresas; en efecto, el funcionamiento de cuatro canales de entrada para atender la importación de tecnología crea algunos problemas de coordinación, estimándose que la agrupación de aquéllos en una sola institución que maneje tanto la inversión extranjera como las importaciones de tecnología podría contribuir a solucionar aquellos inconvenientes.

Aún con la centralización de funciones, se considera indispensable contar con un sistema eficiente de informaciones sobre la importación de tecnología e inversión a fin de poner a disposición del demandante diversas alternativas que le ayuden a efectuar una decisión correcta. En el caso colombiano, ésta estaría probablemente a cargo del Sistema Andino de Información Tecnológica, creado por la Decisión 154 del Grupo Andino.

México

Dos son los instrumentos a través de los cuales se establece la política y los mecanismos del desarrollo científico y tecnológico nacional: el primero es el Plan Nacional Indicativo de la Ciencia y Tecnología y el segundo, el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología.

El Plan establece un marco conceptual para las relaciones entre las actividades de investigación científico-tecnológica y los sistemas cultural, económico y educativo, diseña una estrategia para el esfuerzo futuro en ciencia y tecnología, establece los objetivos principales de una política a mediano y largo plazo en el campo, propone las metas de apoyo financiero y de formación de recursos humanos para la investigación y define los lineamientos sectoriales de la misma, de acuerdo con las necesidades sociopolíticas del país.

El Plan sirvió de base al Programa Nacional de Ciencia y Tecnología en cuya elaboración participaron también la comunidad científica, el sector público y los principales usuarios de la tecnología.

Tanto el Plan Indicativo de Ciencia y Tecnología como el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982 responden al propósito de empezar a solucionar los problemas y obstáculos que enfrenta el desarrollo científico y tecnológico de México, mediante la acción concertada del gobierno, la comunidad científica y el sector productivo.

Solo era posible la concreción del Plan y del Programa de Ciencia y Tecnología en la medida que existieran los instrumentos y mecanismos adecuados para llevarlos adelante; por esta razón, durante la década del 70 se hicieron esfuerzos de centralización y de instrumentalización legal de una serie de aspectos necesarios para el desarrollo tecnológico mexicano. Así, fue creado el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por Decreto Presidencial dictado en 1970; la ley sobre registro de la transferencia de tecnología y el uso de explotación de patentes y marcas de 1973, la ley de invenciones y marcas de 1976, el Servicio de Consulta a Bancos de

Información (SECOBI), el Fideicomiso de Información Técnica a la Industria (INFOTEC) creado en 1975, la ley para promover la inversión mexicana y regular la inversión extranjera de 1973, etc.

Entre las facultades que la ley le otorga, resaltan por su importancia las de planear, programar, fomentar y coordinar las actividades científicas y tecnológicas; canalizar recursos provenientes tanto del Estado como de otras fuentes, para la ejecución de proyectos y programas específicos; lograr la más amplia participación de la comunidad científica en la formulación de los programas de investigación, vinculándose con los objetivos de desarrollo económico y social; procurar la mejor coordinación e intercomunicación de las instituciones de investigación y enseñanza superior, el Estado y los usuarios de la investigación, promover la creación de servicios generales de apoyo a la investigación y formular y ejecutar un programa controlado de becas.

Existen además diversos mecanismos e instituciones que directa o indirectamente, se vinculan al desarrollo tecnológico del país, entre los cuales cabe destacar los siguientes: la ley de Invenciones y Marcas (1976), que regula el otorgamiento de patentes de invención y mejoras, de certificados de invención, el registro de modelos y dibujos industriales, el registro de marcas, las denominaciones de origen y los avisos y nombres comerciales; el Servicio de Consulta a Bancos de Información (SECOB), creado por el CONACYT como parte de un programa que busca establecer un sistema nacional de información y documentación que sirva de instrumento para el trabajo de los investigadores mexicanos, proporcionándoles información adecuada y oportuna en torno a las tecnologías alternativas y los conocimientos necesarios para el desarrollo de procesos más acordes con las necesidades del país; el Fideicomiso de Información Técnica a la Industria (INFOTEC) creado en 1975, con el fin de identificar y dar respuesta a las necesidades de información técnica a la pequeña y mediana industria, proporcionando también servicios a organismos públicos, universidades, institutos tecnológicos, investigadores y personal del CONACYT. Cubre las áreas de innovación e información tecnológica y constituye, en suma, un servicio de asistencia técnica y extensión tecnológica.

Merece también destacarse un proyecto para crear una organización para agrupar a los institutos que trabajan en tecnologías apropiadas, que se llamaría, precisamente, Instituto de Tecnología Apropiada (ITAS) con el objeto de promover el desarrollo y la comercialización de esas tecnologías.

México, coincidiendo con otros países de América Latina, creó a fines de 1972 el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología (RNTT). La motivación central para tomar esta decisión se basó en los pagos excesivos que había que efectuar por la tecnología importada, que en muchos casos constituían

remesas ocultas de utilidades al exterior. Otra de las preocupaciones básicas fue la frecuente existencia en los contratos de transferencia, de claúsulas que restringían operación de las las empresas compradoras de tecnología.

La operación del registro se basa en la Ley sobre Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas del 30 de diciembre de 1972, que regula las transmisiones tecnológicas provenientes del exterior. En virtud de esta disposición, que hace obligatoria la inscripción de los contratos de transferencia, ya que su omisión los invalida ante los tribunales nacionales, se ha logrado eliminar cláusulas restrictivas de los contratos que significaban trabas al crecimiento industrial y se han obtenido importantes ahorros de divisas por concepto de pagos de regalías al extranjero, asistencia técnica y servicios de ingeniería.

Entre los objetivos perseguidos con la creación del mencionado RNTT figuraban los de fortalecer la posición negociadora de las empresas nacionales, crear conciencia en el empresario acerca de la importancia que tiene la tecnología y su transferencia internacional para el desarrollo del país, y establecer un mecanismo que permita conocer las condiciones de los contratos y los problemas inherentes a la transferencia de tecnología, como aporte a la tarea de la planificación nacional del desarrollo tecnológico del país.

Para que un contrato pueda inscribirse, se requiere que no contenga cláusulas restrictivas y vinculatorias consideradas nocivas, como: a) precio muy elevado; b) plazos excesivos de vigencia, y c) imposición de restricciones a la exportación, la producción, la investigación y, en general, a la operación de la empresa adquirente.

En lo referente a la forma de pago, la más común (57%) es la de regalías sobre ventas, siendo la regla no escrita que su proporción no supere 4% sobre las ventas brutas.

Perú

El Consejo Nacional de Investigación (CONI), creado en 1968, constituye el primer antecedente peruano en materia institucional en la esfera de formulación y proposición de la política de desarrollo científico y tecnológico, como asimismo, de la coordinación de la investigación científica del país.

El CONI estaba compuesto por un Consejo Superior, integrado por los más altos organismos de investigación científica y miembros de la comunidad científica, para decidir la política de apoyo a los campos de la ciencia y tecnología nacionales y por una Dirección General Técnica como organismo ejecutor y de enlace con órganos especializados para la promoción, apoyo, coordinación y evaluación de los proyectos de investigación científica. Cabe destacar entre los logros del CONI, los inventarios nacionales de recursos humanos, la evaluación de requerimientos técnicos de la industria y la puesta en marcha

de un Centro Nacional de Informaciones y Documentación Científica y Tecnológica. También creó diversos institutos como el de Tecnologías Avanzadas, de Tecnologías Intermedias, de Física, de Investigación Matemática, etc.

En el momento actual se está encarando una revisión profunda de la normatividad jurídica en materia de ciencia y tecnología.

Los rasgos salientes de este nuevo ordenamiento son los siguientes: i) modificar el sesgo existente hacia lo científico de manera que comprenda también lo tecnológico; ii) confirmar al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), sucesor del CONI, como encargado exclusivo de la función de formulación de la política de desarrollo científico-tecnológico y su coordinación con la política de desarrollo económico y social; iii) confirmar, asimismo, al CONACYT como encargado de la promoción y apoyo en todos los órdenes a la investigación científico-tecnológica; iv) asignar al CONACYT todas las funciones relacionadas con la cooperación internacional, designándolo organismo responsable en ese campo. Debe, sin embargo, coordinar su acción con el Ministerio de Relaciones Exteriores y el Instituto Nacional de Planificación; v) la creación del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico para actuar en la captación, gestión, administración y asignación de recursos nacionales y extranjeros para esos fines.

La revisión del ordenamiento legal en materia de ciencia y tecnología alcanzó también al Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC) creado en 1970 para actuar específicamente en el ámbito industrial. Se tiende a que dicha entidad ponga un mayor énfasis en la actividad de investigación y desarrollo que lleva a cabo por sí misma, disminuyendo relativamente la financiación o subcontratación que realiza con otros agentes.

En materia de financiación, cabe señalar que el ITINTEC recibe sus fondos de un aporte del 2% de la renta neta (después de impuestos) de las empresas industriales medianas y grandes. Sin embargo, es posible que las empresas decidan destinar esos fondos a sus propios programas de investigación. En ese caso, y previa aprobación de tales programas por el ITINTEC, estos son financiados con cargo al aporte del 2%, que en ese caso -y sí en los demás- no pagan las empresas. El ITINTEC está facultado para complementar con recursos propios los que las empresas están dedicando a sus propios programas de investigación.

Asimismo, las actividades del ITINTEC relacionada con la Decisión 24 del Grupo Andino, fueron transferidos a la Comisión Nacional de Inversiones y Tecnologías Extranjeras (CONITE) junto con todo lo relacionado al control de transferencia de tecnología.

Como ya se señaló, a principios de 1977 el ITINTEC transfirió a la Comisión Nacional de Inversiones y Tecnologías Extranjeras (CONITE), las funciones de registro y autorización de los contratos de transferencia de tecnología desde el exterior. Esta función era el resultado de la aplicación de las disposiciones peruanas que incorporaban la Decisión 24 del Grupo Andino a la legislación de ese país.

Desde 1975 a 1977, mientras el ITINTEC tuvo a su cargo estas funciones, para lo cual había establecido el Comité de Transferencia de Tecnología, los criterios utilizados se orientaron, principalmente, a la búsqueda de una efectiva transferencia de tecnología y a que los pagos en divisas al exterior correspondieran realmente a la contraprestación recibida del extranjero.

El CONITE comenzó sus funciones en julio de 1976 como órgano consultivo del Ministerio de Economía y Finanzas y está constituído por tres representantes del sector Economía y Finanzas, dos de Industria y Turismo, uno de Energía y Minas, uno del sector Comercio, uno del Instituto Nacional de Planeación y uno de la Oficina Nacional de Integración.10/

Como unidad de asesoramiento y apoyo técnico de CONITE funciona la Secretaría Técnica de la Comisión, que tiene nivel de Dirección. Corresponde a ese organismo recibir las solicitudes, asesorar a los contratantes, evaluar economías y legalmente los contratos y fiscalizar su cumplimiento.

Cabe añadir que es responsabilidad de CONITE elaborar, proponer y ejecutar la política de inversión y tecnologías extranjeras, así como evaluar el ajuste de éstas al desarrollo socioeconómico del país.

Trinidad y Tabago

Aun cuando no se ha desarrollado aún un sistema de ciencia y tecnología con instituciones, planes y políticas que lo respalden, se ha definido la ciencia y la tecnología como un área importante de política externa, habiéndose creado un grupo interministerial en esa materia. Su presidente es el secretario permanente del Ministerio de Relaciones Exteriores que se asesora de una unidad del Ministerio que tiene que ver con ciencia, tecnología y comercio internacional. A pesar de que no existe plan de ciencia y tecnología, se han formulado algunas políticas para cubrir ciertas áreas y sectores básicos.

10/ La Oficina Nacional de Integración fue convertida en 1976 en Ministerio de Integración. A fines de 1977 los anteriores Ministerios de Industria y Turismo y de Comercio e Integración fueron reunidos en un solo organismo.

Entre los aspectos centrales en que se ha focalizado la atención para el futuro cabe mencionar la preocupación por poseer adecuados sistemas de información tecnológica para el Caribe. Por esta razón el Centro de Documentación del Caribe de CEPAL juega un rol destacado en las posibilidades de establecer un sistema de ciencia y tecnología.

Tampoco existe una política definida sobre transferencia de tecnología ni mecanismo para regularla. Aún así, hay un registro de licencias extranjeras en el Banco Central, pero sólo para los efectos del control de cambios internacionales.

IV. MEDIOS E INSTRUMENTOS PARA POSIBILITAR LA FORMULACION Y PUESTA EN PRACTICA DE LAS INICIATIVAS DE COOPERACION TECNICA RECOMENDADAS

Las secciones anteriores de este documento estuvieron dedicadas, básicamente, a pasar revista a la experiencia y situación actual en materia de cooperación científico-tecnológica entre ambas regiones y a tratar de allegar informaciones y elementos que, una vez confrontados con los similares correspondientes al Africa, permitan una primera identificación de oportunidades o áreas en las que los esfuerzos de cooperación aparecerían como más promisorias.

Como lo determina el documento de proyecto, esta tarea de consolidación o "cruzamiento" de información reunida en ambas regiones debe desembocar en proposiciones o sugerencias de proyectos interregionales que podrían ser hechas por las secretarías de la CEPAL y de la CEPA para su consideración en la reunión de expertos gubernamentales de países de Africa y América Latina.

Tales proposiciones o sugerencias indicarían no sólo la materia o esfera en que se propone llevar a cabo acciones de cooperación sino, como es natural, también los medios e instrumentos -arreglos institucionales, organizacionales y de otra índole- apropiados para ponerlas en práctica.

Es indudable también que la modalidad de cooperación dependerá en gran medida de la naturaleza y características de la materia objeto de la acción de cooperación: por ejemplo, la asociación para completar o continuar un determinado desarrollo experimental requiere, obviamente, un mecanismo distintó al que se requiere para aprovechar la experiencia de un organismo público en el control de transferencia de tecnología, sin perjuicio de que algunas actividades -tal como el intercambio de información- tiendan a ser un componente común a todas o casi todas las formas de cooperación.

Es posible, en este orden de ideas, anticipar que -en el plano de los agentes de la cooperación- cabrá a los institutos de investigación agrícola o industrial un papel muy relevante, en todo lo que se refiere a los esfuerzos de cooperación a desplegarse en el ámbito de los sectores elegidos vinculados a la agricultura, la industria y la energía.

En cambio, en la esfera de política, es muy probable que las acciones de cooperación sean encargadas a organismos de la administración central de los países responsables de la formulación de políticas y planes tecnológicos, así como los encargados de actividades tales como el control y registro del ingreso de tecnologías desde el extranjero. Cabe aquí recordar también lo que ya se insinuó en el primer capítulo sobre las posibilidades de cooperación existentes, en relación a determinados desarrollos que, en materia de política científica-tecnológica, han tenido lugar en el Acuerdo de Cartagena.

Sin perjuicio de lo anterior, cabe también destacar que hay en el sector privado latinoamericano potencialidades que deberían ser tomadas en cuenta en futuros arreglos y acciones de cooperación entre ambas regiones, dado que la muy rica y variada experiencia acumulada habilita especialmente a este sector para participar en actividades de capacitación y, en general, de asistencia técnica.

Además de los países, agentes naturales de la cooperación sería también posible la participación de organismos regionales o subregionales. El Centro Regional Africano para la Tecnología, en el que participan casi todos los países de la Organización de la Unidad Africana, y el Acuerdo de Cartagena son sendos ejemplos regionales de una lista más bien extensa de posibles participantes que incluye a la ALADI, SELA-RITLA y también -naturalmente- a la CEPAL y la CEPA.

Resulta de interés, en cuanto a posibles modalidades o mecanismos de cooperación, destacar lo acordado recientemente en la Conferencia de Alto Nivel sobre Cooperación Económica entre los Países en Desarrollo, celebrada en el ámbito del Grupo de los 77 (Caracas, Venezuela, 13 al 19 de mayo de 1981). Se dedicó atención en esa oportunidad, entre otros temas, a la tecnología y a las promisorias posibilidades que ofrece la cooperación entre países en desarrollo en esa esfera, reiterándose también la importancia crítica que reviste dicha cooperación para continuar y profundizar los esfuerzos para un desarrollo autonómo y sostenido.

A los efectos perseguidos por el proyecto y, específicamente, en relación con los propósitos del presente capítulo se presenta a continuación una lista de las acciones que podrían ser consideradas a fin de concretar la cooperación entre las dos regiones y obtener los beneficios que de ello se espera.11/

11/ Además del Programa de Acción adoptado por la Conferencia de Alto Nivel sobre Cooperación entre Países en Desarrollo (Caracas 13-19 mayo 1981), A/36/333, las sugerencias presentadas se han inspirado también en Actividades coordinadas de investigación y desarrollo en materia de tecnología en los países en desarrollo: cooperación regional para reforzar la capacidad local de innovación, estudio preparado a petición de la Secretaría de la UNCTAD, TD/B/C.6/63.

Parecería que una primera acción a impulsarse consistiría en establecer o reforzar y mantener al día un inventario de las capacidades y actividades científico-tecnológicas en los países de cada región y de sus necesidades, con especial énfasis en los desarrollos tecnológicos, experiencias de plantas piloto o de demostración y disponibilidad de conocimientos técnicos. Este inventario incluiría, además un catálogo de las instituciones y mecanismos relacionados con la ciencia y la tecnología. Esta fue, precisamente, una parte de la tarea que hubo de llevarse a cabo en las esferas seleccionadas para cumplir con los mandatos del presente proyecto.

Esta compilación sistemática de información básica debería estar disponible para los países e instituciones interesadas y también para las organizaciones internacionales y regionales.

El cumplimiento de lo anterior facilitaría considerablemente el establecimiento de los arreglos y mecanismos que se estiman apropiados para hacer efectiva la cooperación entre las dos regiones.

La gama de estos mecanismos es muy amplia pues va desde el simple intercambio de informaciones para un fin determinado hasta formas complejas de asociación o colaboración, tal como puede ser el caso de los denominados "acuerdos de hermanamiento" entre dos o más instituciones que son usualmente centros nacionales de investigación y desarrollo tecnológico. Los mecanismos mencionados pueden inclusive comprender la creación de instituciones, permanentes o no, que sirvan de marco y estructura apropiada para las acciones de cooperación. Naturalmente, la existencia de acuerdos de cooperación en la esfera de la ciencia y la tecnología, como los que se han suscrito entre varios países de la región -Argentina y Brasil por ejemplo- y países del Africa, constituyen un elemento de sumo interés para futuras actividades de cooperación, cuyas acciones concretas pueden inscribirse en el marco que ofrecen los mencionados instrumentos.

Sin pretender conferirle un carácter exhaustivo, se ofrece a continuación algunas de las modalidades que podrían asumir los mencionados arreglos operativos, con la expresa advertencia de que, lo más probable, es que tales arreglos incluyen varias de aquellas modalidades muchas de las cuales, a su vez, se presentan habitualmente combinadas.

Va sin decir que el concepto de asistencia técnica, en el sentido de transferencia de experiencia y conocimientos acumulados de una parte a otra, ya se efectue con relación a un aspecto específico o bien en térmicos generales, está presente en prácticamente todas las modalidades y mecanismos que a continuación enumeran constituyendo, precisamente, el objeto principal de los relacionamientos propuestos a título ilustrativo.

1. Intercambio de informaciones y conocimientos de tipo general o específico sobre determinado tópico o problema

Constituye, sin duda, una especie de componente primario de toda actividad de cooperación ya que es difícil concebirla sin que incluya este intercambio. Sin embargo, puede darse el caso, sobre todo en las etapas iniciales, que la cooperación consista, básicamente, en un intercambio de información y conocimiento referido a una determinada actividad o aspecto del trabajo.

2. Establecimiento de redes de información

Se trata de mecanismos para reforzar y conferir permanencia a los intercambios de información, comunicación de ideas y resultados de experiencias y consultas regulares entre países participantes. Obviamente, esta actividad de diseminación debe estar precedida por la recolección, sistematización, procesamiento y análisis de la información.

Cabe aquí señalar la existencia de varios de tales mecanismos; en primer lugar se destacan los del SELA-RITLA y el Sistema Andino de Información Tecnológica, a los que habría que agregar los que se sitúan en los ámbitos de ONUDI, UNCTAD, UNESCO, PNUD y OMPI, que se estima ofrecen elementos y experiencias sumamente útiles y aprovechables.

En relación con el PNUD y su sistema computarizado de orientación informativa INRES,12/ sobre las capacidades y servicios que pueden obtenerse en los países en desarrollo para la cooperación con otros países en desarrollo, podría considerarse la conveniencia de prever para los organismos competentes de las regiones en desarrollo una mayor participación en el manejo de ese instrumento, como medio de incrementar y hacer más efectiva su utilización.

3. Intercambio de personal

Es una modalidad utilizada en la región, siendo una de las formas más frecuentes las denominadas pasantías, esto es, estadas más o menos breves de uno o más investigadores de un centro de investigaciones en otro similar, para adquirir o perfeccionar determinados conocimientos. Naturalmente, se incluyen también aquí las visitas de mayor duración y con alcances más amplios, así como las becas.

12/ INRES: Information Referral System for Technical Co-operation among Developing Countries.

Esas visitas de mayor duración y alcance comprenden desplazamientos de personal de los centros de investigación y desarrollo experimental no sólo en relación con desarrollos originales o adaptaciones de tecnologías determinadas, sino también para la transmisión de conocimientos y experiencias acumuladas por dichos centros, tanto en temas específicos como en aspectos generales. Esto es también aplicable al sector privado, cuyo bagaje en este sentido es muy considerable aunque, su transmisión debe efectuarse, probablemente, por otros canales distintos a los utilizados por los centros tecnológicos.

4. Programas conjuntos de capacitación

Se trata de una de las vías de cooperación que ofrece mayores posibilidades y en la que pueden distinguirse tres distintas modalidades. En primer término, la capacitación de personal especializado para aplicar y dominar determinadas técnicas. Se trata de una de las situaciones más frecuentes, en que la capacitación mediante transferencia de conocimientos y habilidades se efectúa desde la parte que está más avanzada o que ha completado una determinada actividad de investigación y desarrollo experimental, o bien un aspecto fragmentario de ella. Como es natural, la capacitación no necesariamente debe estar vinculada a un proyecto o actividad determinada, pudiendo versar sobre aspectos o temas de alcance general. En segundo lugar, puede también la capacitación tener como sujeto al personal cuya función tiene que ver con la selección, adquisición, importación y adaptación de tecnología, por lo general de países industrializados, abarcando tanto los aspectos jurídicos y legales -dirigidos a la negociación- como los tecnológicos, vinculados a la selección de tecnologías apropiadas y a la desglobalización del llamado "paquete tecnológico", dada la relación existente entre averiguar qué tecnología debe adquirirse y el modo de adquirirla. Se trata de una esfera muy apropiada para la cooperación entre países en desarrollo, dada las características comunes de su dependencia tecnológica respecto de los industrializados.

Las mismas consideraciones son aplicables para los aspectos vinculados a la propiedad industrial (patentes y marcas) y a la formulación y aplicación de normas técnicas y controles de calidad.

Finalmente, cabe también señalar que el área de la formulación de políticas de ciencia y tecnología es también propicia para esfuerzos de capacitación, debido, especialmente, a que hay pocas instituciones que proporcionen formación en esa materia.

5. Programas conjuntos de investigación y desarrollo experimental

Es fácil comprender que puede incluirse en ese rubro una amplísima gama de iniciativas posibles de colaboración, ya se trate de emprender un desarrollo tecnológico determinado o de aunar esfuerzos para continuar uno ya empezado. Pero, al mismo tiempo, conviene no perder de vista, que se trata de una modalidad más bien compleja, dado que la suma de esfuerzos tendientes a un objetivo común, aún tratándose de participantes de naturaleza similar, no está en ningún caso exenta de problemas y dificultades inherentes a este tipo de actividades, particularmente cuando la experiencia de quienes en ella intervienen no es rica ni prolongada.

La primera posible línea de acción que salta a la vista es la unión de esfuerzos para afrontar y solucionar problemas tecnológicos específicos, de manera tal de hacer posible el aprovechamiento de las pronunciadas economías de escala que caracterizan muchas actividades de este tipo.

En la región hay algunas experiencias, entre las que sobresale la ya mencionada en varias oportunidades de los PADT andinos. Pueden también señalarse, a modo de ejemplo, los "acuerdos o arreglos de hermanamientos" del IPT brasileño con el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) sobre industria química y del cuero, y con el Instituto Nacional de Tecnología y Normas (INTN) del Paraguay en diversas esferas técnicas con el LANFI mexicano, en materia de embalaje y, finalmente con el IIT colombiano.

Podría pensarse en el establecimiento de comités de acción entre países interesados de ambas regiones para actuar como impulsadores y en una función catalítica del desarrollo tecnológico, promoviendo los contactos entre las respectivas instituciones y organismos y, en general, sirviendo como puntos de referencia en los sectores de su incumbencia.

Los programas de sustitución de gasolina por alcohol -particularmente en el caso de la mandioca- la utilización del bambú como material de construcción especialmente en zonas rurales, la utilización de la yuca y elaboración de harinas compuestas o enriquecidas, el uso de la palma africana, y el estudio y uso de maderas tropicales para vivienda, no son sino algunos casos ilustrativos de materias que podrían ser eventualmente consideradas para ser objeto de iniciativas y arreglos cooperativos como los que se proponen.

Ya sin decir, que la posible lista de tales eventuales arreglos en los sectores que comprende el proyecto debería surgir del examen conjunto del potencial y necesidades de ambas regiones, en esta esfera científico-tecnológica.

6. Cooperación para mejorar la capacidad de negociación con proveedores de tecnología

En el párrafo anterior se hizo hincapié en las ventajas emergentes de la reunión de esfuerzos por parte de los institutos de investigación para lograr, con economía de costos y tiempo, alcanzar determinados objetivos relacionados más bien con la generación y adaptación de tecnologías.

Cabe también destacar -en ese mismo orden de ideas- los innegables beneficios que pueden obtenerse de la suma de esfuerzos nacionales pero dirigidos en este caso hacia otro tipo de propósitos, más bien vinculados a la esfera institucional. En efecto, los países de la región han acumulado una experiencia que bien puede ser calificada de valiosa en la transferencia de tecnologías desde los países industrializados, particularmente en lo que hace al control de su ingreso (análisis de los contratos, desagregación del paquete tecnológico, etc.) y a que las prestaciones a que dan lugar, estén en adecuada relación con su utilidad.

Es evidente que ese acervo de experiencia podría ser sin duda enriquecido con el aporte del similar bagaje acumulado en otros países de otras regiones, como es el caso de los países africanos. La búsqueda de las tecnologías más apropiadas, su selección y la correspondiente negociación son todos ellos campos que requieren de una incensante actividad para ir mejorando la capacidad de negociación y las condiciones en que aquéllas se incorporan al aparato productivo de los países en desarrollo. Considérase, en consecuencia, que constituyen un campo muy propicio para la cooperación horizontal, como ya se había expresado anteriormente, al tratarse los posibles planes conjuntos de capacitación. Las acciones concretas podrían consistir en el intercambio de información y experiencia previamente compilada, sobre todas las etapas de la transferencia de tecnología, incluyéndose aspectos relacionados con la elaboración de modelos de contratos con los problemas de propiedad industrial y, eventualmente, vinculados con las normas técnicas y de calidad; promoción de la utilización de servicios técnicos de empresas consultoras de los países de ambas regiones para la evaluación, supervisión y puesta en marcha de proyectos, lo que podría también traer aparejada la provisión de tecnologías desarrolladas o adaptadas en aquellos países; negociación conjunta de varios países para la adquisición de determinadas tecnologías, para lo cual podría contarse, al igual en otras actividades ya mencionadas sobre transferencia de tecnología, con el apoyo del Sistema de Intercambio de Información Tecnológica13/ auspiciado por la ONUDI; la organización de reuniones

---

13/ Conocido por la sigla TIES (Technological Information Exchange System).

técnicas de los encargados de estas funciones en los países de ambas regiones, para lo cual podría contarse, si así lo solicitaran aquellos, con el patrocinio de organizaciones internacionales.

7. Esquemas de trato preferencial para el desarrollo y transferencia de tecnología entre países

Se trata de un tópico de vasto alcance y acusada complejidad que requiere de ulteriores análisis y estudios, ya que existe poca o ninguna experiencia sobre él. Baste por el momento señalar que la concesión de ese trato preferencial, efectuado en un todo de acuerdo con las legislaciones nacionales, recaería principalmente en los intercambios de desarrollos tecnológicos llevados a cabo en su mayor parte por las empresas que hacen de la provisión de esos servicios su función habitual. Sería aplicable también, aunque probablemente en menor medida, a las restantes actividades de intercambio tecnológico, por ejemplo, las que llevan a cabo los centros tecnológicos.

8. Establecimiento de centros o mecanismos regionales e interregionales para el desarrollo y transferencia de tecnología

Es posible que la identificación de oportunidades de cooperación entre ambas regiones conduzca a contemplar la necesidad de reforzar o establecer mecanismos de enlace interregional y, en su caso, también regionales, de manera tal de lograr algún tipo de vinculación permanente entre Africa y América Latina que encauce y sirve de sustento institucional a las acciones de cooperación.

Desde 1979 funciona en Dakar, Senegal, el ya mencionado Centro Regional Africano para la Tecnología con la participación de casi todos los países miembros de la OAU (Organización de la Unidad Africana). Sus funciones son, básicamente, de estimular y promover la cooperación entre tales países, en las esferas de desarrollo y transferencia de tecnología.

El similar Centro Regional Asiático para la Transferencia de la Tecnología funciona en Bangalore, India, desde 1977, en tanto que están cercanas a completarse las gestiones para el establecimiento de un centro árabe de ese tipo.

La necesidad de establecer estos centros ha sido confirmada por diversas disposiciones del Programa de Acción de Viena sobre la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo, que señaló que "los países en desarrollo deben utilizar, fortalecer y, cuando sea necesario, crear centros subregionales, regionales o interregionales para la transmisión y desarrollo de la tecnología".14/

14/ Programa de Acción de Viena, sección I, párrafo B, 3, 6, 43 aprobado por Res. 34/218 de la Asamblea General.

La existencia de un organismos de ese tipo en el otro extremo geográfico de la eventual corriente de cooperación lleva a pensar en la conveniencia de considerar su creación en América Latina, en línea con lo establecido en el mencionado Programa de Acción de Viena. Esta posibilidad, sin embargo, debe evaluarse muy cuidadosamente, en vista de la existencia de organismos de ámbito regional que, en caso de recibir el encargo de los respectivos gobiernos podrían quizás, convenientemente adaptados, cumplir aquellas funciones. Considérese, por ejemplo, al RITLA, entre cuyas muy variadas funciones, se destaca la de apoyar la integración de los institutos tecnológicos de la región, habiéndose acordado iniciarla con un intercambio de información y experiencias. La Asociación Mundial de Organizaciones de Investigación Industrial y Tecnológica 15/ podría también proporcionar un marco adecuado para las eventuales acciones de cooperación de los países, a través de sus centros de tecnología industrial.

En suma, correspondería pasar revista a los mecanismos regionales existentes -o bien que actúen en la región- con el fin de determinar su aptitud para cumplir con funciones que, eventualmente, pudieran decidir asignarle los gobiernos interesados con el propósito específico de intensificar la cooperación científico-tecnológica entre ambas regiones.

Sería también posible pensar,16/ en materia de mecanismos interregionales en organizar una reunión en la que participaran organizaciones o institutos seleccionados de ambas regiones, organizaciones regionales, tales como las comisiones regionales, bancos de desarrollo, organizaciones subregionales, etc.

El objetivo de la reunión -primera de una serie- sería el de echar las bases de un mecanismo para identificar, formular y promover proyectos específicos de cooperación.

El mecanismo, de tipo red, a establecerse adoptaría el enfoque de club, en cuanto a que sólo estarían involucrados los países u organismos interesados; sería posible también poner en funcionamiento comités o subcomités sectoriales.

Los protagonistas de esta iniciativa, serían como se ha indicado los centros u organizaciones a que se ha hecho mención, cupiendo a las organizaciones de las Naciones Unidas, el rol de promotores, además de aquellos otros que los países decidieran asignarles.

15/ Más conocida por su sigla inglesa WAITRO.
16/ Según una propuesta informal de ONUDI.