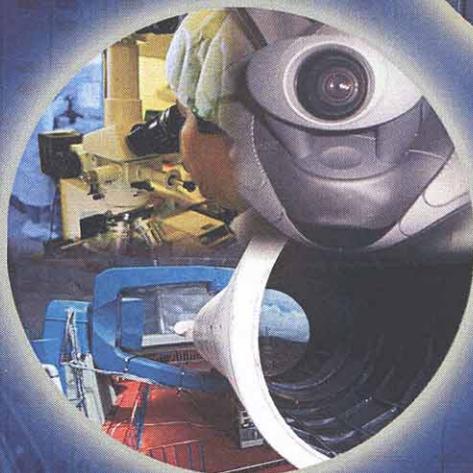
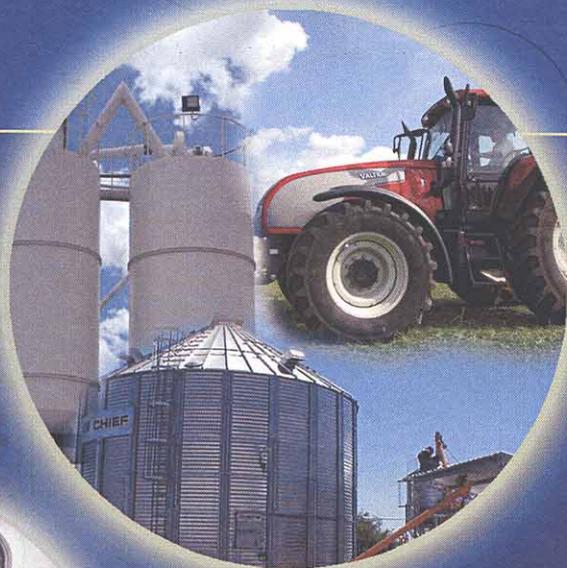


SEMINARIO-TALLER CON ENTIDADES VINCULADAS AL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LOS PAÍSES MIEMBROS DE LA ALADI

PONENCIAS

6 Y 7 DE MARZO DE 2007



ALADI

Asociación Latinoamericana de Integración
Associação Latino-Americana de Integração

**Seminario-Taller
con Entidades Vinculadas al Desarrollo
Científico y Tecnológico
de los Procesos Productivos
de los Países Miembros de la ALADI***

Ponencias
6 y 7 de marzo de 2007

Secretaría General de la ALADI

(*)Las opiniones vertidas por los participantes del Seminario-Taller no necesariamente representan la posición oficial de la Asociación.

Seminario-Taller con Entidades Vinculadas al Desarrollo Científico y Tecnológico de los Procesos Productivos de los Países Miembros de la ALADI

ÍNDICE

Presentación	5
Acto Inaugural	
Palabras del Sr. Presidente del Comité de Representantes de la Asociación Latinoamericana de Integración, Ing. Gonzalo Rodríguez Gigena.	9
Palabras del Sr. Secretario General de la Asociación Latinoamericana de Integración, Dr. Didier Operti Badán.	11
El Rol de la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Marco de ALADI, Ec. Carlos Alonso.	14
Ponencias	
El FONTAR y su Rol en las Políticas de Incentivos a la Innovación Tecnológica en las Empresas. Por María Laura Olocco.	23
Ciencia, Tecnología e Innovación en el Plan de Desarrollo Boliviano. Por Miguel Velásquez.	34
Visión General de las Acciones de Desarrollo Tecnológico e Innovación en Brasil. Por Reinaldo Fernandes Danna.	57
Redes de Innovación para la Competitividad. Por Gabriel Rodríguez.	63
Políticas y Programas en Ciencia, Tecnología e Innovación para el Mejoramiento de los Procesos en Colombia. Por Juan Francisco Miranda.	77
La Política Cubana en Ciencia y Tecnología y su Impacto en el Desarrollo de los Procesos Productivos del País. Por Vito Quevedo Rodríguez.	98
	3

Políticas y Programas para el Mejoramiento de la Competitividad en el Ecuador. Por Bernardo Creamer Guillén.	113
La Política de Ciencia, Tecnología e Innovación de México. Por Leonardo Ríos Guerrero.	131
Perú: Experiencia Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021. Por Pedro Bravo.	135
Lineamientos que Orientan la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay. Por Alejandra Mujica.	154
El Apoyo a MiPYMES y Cooperativas en Venezuela: Primera parte. Por José Arias.	163
El Apoyo a MiPYMES y Cooperativas en Venezuela: Segunda parte. Por Rubén Fernández.	169
Conclusiones	
Recomendaciones Realizadas por los Participantes	175

Presentación

La Secretaría General de la ALADI desea realizar una contribución a la difusión de los esfuerzos que se están realizando en los países miembros para promover la adaptación, transferencia y desarrollo de tecnología e innovación aplicadas a los procesos productivos, a partir de los valiosos aportes realizados en el Seminario – Taller con Entidades Vinculadas al Desarrollo Científico y Tecnológico de los Procesos Productivos de los Países Miembros, llevado a cabo en Montevideo, los días 6 y 7 de marzo de 2007 en la sede de la Asociación.

En este sentido, el conocimiento de las distintas experiencias de la valiosa perspectiva de quienes son los principales hacedores o ejecutores de las mismas, puede favorecer el análisis y la reflexión sobre la forma en que la ALADI podría colaborar para promover la aplicación de la ciencia, tecnología e innovación en los procesos productivos.

Los valiosos aportes realizados en esta materia se encuentran resumidos en una serie de recomendaciones que están siendo evaluadas y valoradas en los ámbitos respectivos de la Asociación.

ACTO INAUGURAL

Palabras del Sr. Presidente del Comité de Representantes de la Asociación Latinoamericana de Integración, Ing. Gonzalo Rodríguez Gigena

Señor Secretario General de la ALADI,
Señor Subsecretario,
Señoras y Señores:

Es para mí, una satisfacción como Presidente del Comité de Representantes darles la bienvenida a esta reunión que es de gran importancia en las actividades de la Asociación en un campo que hasta ahora veníamos recorriendo pero no con la intensidad que seguramente va a poder desarrollarse de ahora en adelante a partir de vuestros aportes.

Este Seminario-Taller con Entidades Vinculadas al Desarrollo Científico y Tecnológico de los Procesos Productivos de los Países Miembros, se enmarca dentro de las actividades encomendadas del Décimo Tercer Consejo de Ministros de Relaciones Exteriores de la ALADI que la instan, entre otros temas, a coadyuvar en el mejoramiento de la productividad y la competitividad de la región, un área que como ustedes saben es uno de aquellos en donde debemos realizar los mayores esfuerzos. Para ello, se estima conveniente, incentivar entre los países miembros, la difusión, transferencia y desarrollo tecnológico aplicado a los procesos productivos, lo cual contribuiría a fomentar el desarrollo productivo en los países miembros, para que, a partir de allí, reducir la brecha existente entre los distintos niveles de empresas y sectores entre nuestros países y los países desarrollados.

Es sabido que la forma de retraso y de subdesarrollo viene cambiando su manera de expresión, aquella vieja forma de centro-periferia se reproduce en el campo tecnológico en una forma de brecha tecnológica entre nuestros países y los países desarrollados que es lo que hemos tratado de superar permanentemente a fin de que nuestros países puedan acceder a mayores niveles de vida y empleo.

Esta aspiración se enmarca dentro de nuestras actividades y apoya este Seminario, en el marco del Acuerdo Regional N° 6 de Cooperación Científica y Tecnológica que fue suscrito en el año 1993, que está buscando precisamente esos objetivos y es una manera de traerlo a tierra con elementos concretos.

En ese sentido, y como hecho ilustrativo de ese rezago tecnológico, cabe destacar que, aunque algunos países son una excepción a este hecho, en promedio dentro de los países miembros de la ALADI, seis de cada diez dólares de exportaciones son de materias primas y de productos de bajo contenido tecnológico, en ese sentido el esfuerzo que se haga para propiciar acuerdos de cooperación entre distintos organismos nacionales encargados de la difusión tecnológica, seguramente va a colaborar mucho a la superación de estos rezagos.

Esperamos que con esta actividad, ustedes se enriquezcan con las deliberaciones que van a hacer y que tienen que ver con conocer en detalle las políticas y programas en materia de ciencia y tecnología aplicada al mejoramiento de los procesos productivos de los países miembros, además existen un conjunto de objetivos específicos que perseguimos, entre los que se cuentan:

- Elaborar recomendaciones para el desarrollo de acuerdos y proyectos en materia de ciencia y tecnología destinados al desarrollo productivo, en el marco del proceso de integración regional que es lo que nos convoca en esta Casa.
- Identificar posibles alianzas y asociaciones estratégicas entre las entidades de los países miembros en el marco del proceso de integración regional. También y por último, identificar posibles temas que pudieran incorporarse a la agenda de trabajo de nuestra Asociación.

Dejándolos encargados de estas tareas, en mi nombre y en del Comité de Representantes les doy la más cordial bienvenida y seguramente desde ya anticipo un éxito en vuestras deliberaciones en el día de hoy y en el día de mañana

A todos ustedes, muchas gracias.

Palabras del Sr. Secretario General de la Asociación Latinoamericana de Integración, Dr. Didier Opertti Badán

Muy buenos días a todos, sean ustedes bienvenidos.

Naturalmente coincidimos con las expresiones del señor Presidente del Comité de Representantes de la ALADI en cuanto a los alcances de este Seminario, y vemos con satisfacción, con interés y lógica curiosidad, lo que los participantes de los países miembros nos han hecho llegar como sus ponencias y que habrá que leer con el cuidado que merecen y la atención que requieren. De esa manera, también, es necesario apoyar este proceso de ida y vuelta que es la presencia aquí, de personas vinculadas al área científico-tecnológica y a las organizaciones internacionales, en particular de los órganos responsables de la toma de decisiones. Un proceso que se hace cada día más necesario si queremos trabajar con ese objetivo que a todos nos alienta y que es el de mejorar nuestra capacidad de inserción en el mundo.

Un brevísimo comentario en la misma línea del que el que realizara el Embajador Rodríguez Gigena. El Presidente del Comité alertaba sobre el rezago tecnológico, que sin duda se autoalimenta por cuanto, evidentemente, la falta de posibilidades de inserción muchas veces depende de ese rezago y en otros casos tiene un efecto multiplicador sobre las posibilidades de competir en el comercio exterior.

Naturalmente que este es un esfuerzo de largo aliento, no hay soluciones instantáneas, ni mágicas.

La otra reflexión que quería hacer tiene que ver con la inserción de la ALADI en la construcción de algunos pilares básicos de la integración. Si hubiera que colocar el Seminario-Taller en alguno de los que hemos denominado pilares en nuestra jerga interna, donde distinguimos tres pilares: el académico, el empresarial y socio-laboral, lo colocaría en una suerte de cruzamiento de los tres. Es evidente que el conocimiento científico-tecnológico, tiene en su origen y en su acumulación, base académica, también tiene proyección sobre el funcionamiento de las empresas y particularmente de aquellas que suelen no acceder con facilidad a esa fuente y tiene naturalmente incidencia, como también se anotaba en el mejoramiento de las condiciones de trabajo, de la calidad del empleo, en el aumento de su número y en consecuencia, en el progreso social.

Por lo tanto, este tema toca a la ALADI en un sentido más amplio que el específico y determinado por el objeto de este Seminario y por ello también, alentamos con una verdadera expectativa los resultados que de él deriven.

Por último, para concluir podríamos señalar que este encuentro, así como otros ejercicios que habremos de tener en los próximos meses, incluso en el corriente mes de marzo y en el próximo mes de abril, convocando expertos en distintas áreas muy específicamente individualizadas que hacen al comercio internacional, como es el caso de los temas vinculados con las salvaguardias, la solución de controversias y el tema del origen, como un tema técnico seguramente soldado a la circulación de bienes y al acceso a mercados, pone en evidencia que el camino de la integración lejos de encontrarse en una etapa de aplacamiento, de disminución o de alejamiento, está explorando nuevas y más proficuas avenidas para que hagan realmente que la integración sea y mantenga esa mística con la que nació. Una mística que tenemos que alimentar de alguna manera desde el lugar en que estemos.

No concebimos por nuestra parte y esta es una opinión naturalmente personal, pero que creo que representa en esencia el pensamiento general, una región desintegrada, una región no unida en base a ciertos proyectos básicos, no unida en lo que son las fórmulas de solución a diagnósticos que todos compartimos.

Por eso la ALADI desde aquí, desde esta Casa y con la participación de sus doce miembros y con la colaboración de su Secretaría General y de todos aquellos que están comprometidos en este esfuerzo, también hace parte de este recorrido en favor de la integración.

Por lo tanto, el ejercicio que ustedes inician el día de hoy se contextualiza en ese marco y adquiere por ello no sólo la importancia y el significado que tiene en lo específico y particular para el área científico y tecnológico, sino uno más general que abarca al propio proceso de integración.

Les agradezco en nombre de la Secretaría vuestra presencia y deseo a todos la mejor suerte en la definición de las recomendaciones que aparecen aquí como parte del temario para el desarrollo de acuerdos y proyectos en materia de ciencia y tecnología de modo de habilitar una profundización del Acuerdo Regional N° 6.

Quiero destacar que ha pasado mucho tiempo desde su suscripción en 1993; han variado muchas cosas en la región y en el mundo y naturalmente parecería que hubiere llegado el momento que la ALADI, a la luz de estos

trabajos y a la identificación de posibles alianzas y asociaciones estratégicas pudiera, también, propiciar o comprometer su participación actualizando el Acuerdo y poniéndolo en términos más realistas en sintonía con la sociedad contemporánea.

Agradezco nuevamente vuestra presencia y quisiera desearles el mayor éxito.

Muchas gracias.

El Rol de la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Marco de ALADI

Carlos Alonso¹

En esta oportunidad quisiera realizar una breve referencia a la justificación normativa y cuales son los antecedentes y los niveles de desarrollo que el tema de la ciencia, tecnología e innovación ha tenido en el marco de la ALADI.

Antecedentes

El Tratado de Montevideo de 1980 (TM80), recoge entre varios de sus artículos diferentes aspectos que hacen al tratamiento del tema científico y tecnológico de una manera más o menos directa. Así, por ejemplo, al referirse en el artículo segundo, al objeto de la Asociación, señala que es la promoción y regulación del comercio recíproco, la complementación económica y el desarrollo de las acciones de cooperación económica que coadyuven a la ampliación de los mercados.

Por su parte, dentro de la estructura y desarrollo de la ALADI, sabemos que existe la posibilidad de realizar una serie de acuerdos de diferente alcance, contemplando las referencias a los temas científico y tecnológico. En tal sentido el artículo 11, al citar a los Acuerdos de Complementación Económica, acuerdos de tercera generación en el marco de los procesos de integración en la ALADI, señala que deberán promover el máximo aprovechamiento de los factores de producción, estimular la complementación económica, asegurar condiciones equitativas de competencia, facilitar la concurrencia de los productos al mercado internacional e impulsar el desarrollo equilibrado y armónico de los países miembros.

Finalmente, en el artículo décimo tercero, al definir los Acuerdos de Promoción del Comercio, señala que se tenderán a promover las corrientes de comercio intrarregionales.

¹Jefe del Departamento de Promoción del Comercio y Desarrollo de la Competitividad (DPCDC). Ponencia realizada a modo de presentación del Seminario-Taller.

Por tanto, el Tratado da el marco normativo para el desarrollo de las acciones que hacen al tema de la complementación económica, a la cooperación económica y fundamentalmente para nuestro interés de este Seminario-Taller, a las cuestiones vinculadas con el desarrollo científico y tecnológico.

En esa línea, como ya también se mencionó, existe en este marco de la ALADI el Acuerdo Regional de Cooperación Científico y Tecnológico, el Acuerdo Regional N° 6, cuyo objetivo es la promoción de la cooperación orientada tanto a la creación y el desarrollo del conocimiento como a la adquisición y difusión de la tecnología y su aplicación, procurando al mismo tiempo la especialización, interdependencia y complementación de las acciones de los países miembros en la materia. Esto es un poco el espíritu que ha impulsado las diferentes acciones que, a partir del último Consejo de Ministros de octubre de 2004, ha llevado a la búsqueda de nuevos caminos que permitan una actualización de este Acuerdo, orientándolo hacia los objetivos en que se inscribe esta nueva etapa del proceso de integración regional.

Resoluciones del XIII Consejo de Ministros

En tal sentido, dentro de las Resoluciones del XIII Consejo de Ministros, se destaca la Resolución 59, la cual persigue el objetivo de la creación de un Espacio de Libre Comercio (ELC) en el marco de la ALADI como proceso hacia la construcción progresiva del mercado común latinoamericano que es el objetivo máximo del TM80. Dicha Resolución hace referencia a cuatro diferentes componentes para alcanzar ese objetivo, como son: el acceso a los mercados, que trata las cuestiones referentes al tratamiento para lograr una convergencia arancelaria de los diferentes acuerdos existentes al amparo del TM80; el tratamiento de las normas y disciplinas en todas sus dimensiones, haciendo referencia, o listando los aspectos que van, desde el tratamiento de las disciplinas que podríamos llamar tradicionales en términos de un mayor desarrollo en los acuerdos en el marco de la ALADI, como puede ser origen, salvaguardias y otras, pero avanzando también hacia los nuevos temas dentro de este tratamiento de normas y disciplinas, como podría ser compras gubernamentales y servicios.

Otro de los componentes, corresponde a una línea ya tradicional en el marco de la ALADI, como es el apoyo a los PMDER, tema este que desde la época de la ALALC está presente en el proceso de integración y que involucra a Bolivia, Ecuador y Paraguay.

Y finalmente aparece el cuarto componente de este proceso previsto de la construcción del ELC que son las llamadas materias complementarias. Dentro de las mismas, esta podría estar lo que denomino como esta nueva etapa de la integración que habla no de la integración en términos cuantitativos sino en términos cualitativos; incorporar a este proceso de integración el tratamiento de aquellas cuestiones que hagan a un desarrollo cualitativo, a la calidad de la integración. Para ello hace referencia entre otras, a una serie de temáticas tales como la integración física, la integración digital, el financiamiento del comercio, el fomento productivo y el relacionamiento con los sectores empresarial, laboral y académico.

Es justamente en estas menciones en donde aparecen las competencias de alguna manera vinculadas con el desarrollo de las cuestiones que puedan tener un nivel de relacionamiento directo o indirecto con el tema de ciencia y tecnología.

En el financiamiento del comercio, la Resolución 59 (XIII) señala dos aspectos básicos; en primer lugar toma en consideración el Convenio de Pagos y Créditos Recíprocos de la ALADI, destacando que el mismo deberá ser complementado con nuevos instrumentos, instrumentos que hacen a la promoción por parte de los países de instituciones financieras más sólidas que puedan atender al proceso de integración regional. En particular se hace mención a la necesidad de desarrollar las bases para la creación de un sistema de garantías comerciales recíprocas en el marco del proceso de integración.

En lo que hace al fomento productivo y el desarrollo del comercio, la Resolución 59 (XIII) hace un detalle bastante exhaustivo de una serie de competencias que involucran al tratamiento de estos temas, que en alguna época y de manera quizás aislada en este proceso de integración regional, tuvieron una suerte de expresión pero nunca plasmadas de manera conjunta en una Resolución del Consejo de Ministros.

En lo que hace al fomento productivo y al desarrollo del comercio, el numeral 22 de la Resolución 59 (XIII) cita un listado de temas orientado a promover políticas de fomento productivo entre los países miembros que con el objetivo de elevar los niveles de producción y comercio de la región.

Resulta oportuno también indicar que por primera vez en la historia de estas Resoluciones del CM aparece una mención especial a un estrato empresarial específico. Siempre se ha hablado de las cuestiones empresariales pero nunca con este grado de distinción como es la mención de las PYMES, para

lo cual dice que se deberá fortalecer la competitividad sistémica de nuestras economías, incentivando los encadenamientos productivos y formas de cooperación y complementación empresarial; en suma estamos viendo reflejado lo que inicialmente se presentaba en las bases normativas del TM80, en relación al tema de la complementariedad económica y subyacentemente el desarrollo de la productividad y, la competitividad en la región a partir del desarrollo empresarial.

También la Resolución 59 (XIII), numeral 22, hace mención a que se deberán priorizar las áreas y sectores en los que sea posible la promoción de las inversiones conjuntas. Este es el punto a partir del cual nos está motivando a poder llevar adelante nuestras discusiones para poder alcanzar los objetivos previstos.

Finalmente, dentro del mismo numeral se destaca la necesidad de impulsar una mayor participación del sector empresarial, laboral y académico en el proceso de integración.

Avances en el cumplimiento de los mandatos

A partir de los mandatos emanados de la Resolución 59 (XIII), la ALADI comenzó a trabajar para cumplir con los mismos. En particular, en materia de fomento productivo se destaca la necesidad de avanzar en lo que es la promoción del desarrollo de políticas e instrumentos de fomento productivo. Esta es una tarea muy amplia en la cual subyacen una serie de cuestiones, como por ejemplo fortalecer la complementariedad productiva y tecnológica, en especial, para las MIPYMES.

También propiciar la incorporación e innovación tecnológica, tema directamente vinculado con este Seminario, la identificación y contribución al desarrollo de las cadenas productivas y clusters, donde hay directo vínculo con el tema científico y tecnológico. En cuanto a promover alianzas empresariales, aquí el espectro es mucho más amplio pero por supuesto que no está fuera del mismo el tema de las instituciones científicas y tecnológicas o dedicadas a las cuestiones científicas y tecnológicas. Finalmente, el identificar fuentes de financiamiento para el desarrollo de estas políticas y de los proyectos que en los diferentes campos mencionados se puedan llevar adelante, integra el conjunto de acciones para poder ir construyendo el camino impuesto por los mandatos políticos.

¿Qué avances hemos hecho en el cumplimiento de tales mandatos?

En primera instancia, el Comité de Representantes, creó un Grupo de Trabajo denominado “Participación de las Fuerzas Productivas en el Proceso de Integración”, grupo que se encarga del tratamiento de todas las cuestiones que hacen al fomento y desarrollo productivo y el relacionamiento con los diferentes sectores sociales y productivos con el proceso de integración regional.

Este Grupo de Trabajo fue creado a mediados del 2005 y es un coadyuvador de la búsqueda de caminos y acciones que hagan al cumplimiento de los objetivos previstos.

En el marco administrativo, las acciones están respaldadas por los presupuestos por programas de la Asociación que son aprobados año a año y que dan el marco a las diferentes actividades que se realizan en la institución. Actualmente este Seminario está incluido en el Presupuesto por Programas para el año 2007 que se encuentra contenido en la Resolución 312 del Comité de Representantes.

También cabe destacar que en el año 2006 y después de más de 10 años de no haberse reunido, se convocó al Consejo Asesor Empresarial (CASE), el cual fue justamente en el marco del Grupo de Trabajo señalado, fue reformulado a partir de la identificación de los diferentes estratos empresariales y demás fuerzas productivas que hacen al cumplimiento o, mejor dicho, a la identificación de las realidades de agrupamiento por sectores económicos de la región. En tales entidades se han individualizado las cooperativas, la agricultura familiar y las comunidades indígenas.

De esta reunión del CASE surgieron una serie de recomendaciones, algunas de las cuales hacen referencia al tema de ciencia y tecnología. En particular una de ellas recomendaciones apunta a fortalecer las acciones que propicien el mejoramiento de la productividad y la competitividad de las MiPYMES.

Por su parte la otra que alude directamente al tema científico-tecnológico a partir de la identificación de mecanismos como asociatividad, integración productiva, alianzas, etcétera, para una mayor complementariedad de económica. Finalmente y este quizás es el punto más directamente vinculado, el implementar programas de desarrollo tecnológico de capacitación y formación para las MiPYMES.

En el marco de las acciones que venimos realizando en el marco de los lineamientos y encomiendas del Consejo de Ministros, este Seminario-Taller ocupa un lugar destacado pues, porque como se establece entre sus objetivos, se encuentra el identificar una serie de programas o trabajos o acciones que podemos realizar en el marco de la ALADI en relación a la ciencia y la tecnología, para fortalecer el desarrollo de los sectores productivos en la región, lo cual constituirá una ayuda invaluable para el cumplimiento de nuestros mandatos.

Muchas gracias.

PONENCIAS

El FONTAR y su Rol en las Políticas de Incentivos a la Innovación Tecnológica en las Empresas

María Laura Olocco²

La intervención del estado en actividades científico-tecnológicas

En las últimas décadas se ha cuestionado la intervención pública en la economía, valorizando los mecanismos descentralizados del mercado. A las respuestas teóricas a esta postura se suman los justificativos acerca de la necesidad de formular e implementar políticas activas en materia de tecnología e innovación.

En este sentido, se indica la existencia de fallas en el mercado cuando se trata de ciencia y tecnología. Lo cual conduce a subinvertir en esta materia como consecuencia de la no apropiabilidad de los conocimientos que conlleva a la creación de externalidades positivas por el carácter de bienes públicos. A su vez se plantea la posible existencia de sobreinversiones en actividades científicas y tecnológicas por parte de las empresas como consecuencia de la falta de coordinación entre las mismas.

Es posible enumerar distintas razones por las cuales los mercados no funcionan de manera eficiente, conduciendo a diferencias entre la rentabilidad social y privada en las actividades de investigación y desarrollo. La existencia de incertidumbre en la obtención de los resultados esperados y el tiempo necesario para lograrlos, la asimetría de las informaciones, la existencia de economías de escala, la generación de externalidades en la producción de los conocimientos, la no apropiabilidad del conocimiento, la existencia de indivisibilidades hace que el mercado no conduzca a una eficiente optimización de recursos por lo cual la inversión privada sea insuficiente en actividades científico tecnológicas.³

²Coordinadora de Evaluación. Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR). Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT)

³ NEFFA Julio César (2000): "Las innovaciones científicas y tecnológicas. Una introducción a su economía política". Ed. Lumen/Humanitas.

La existencia de estas fallas de mercado fundamenta la intervención pública, incentivando la generación de actividades científico tecnológicas a través de distintas medidas de política, tales como subsidios a la investigación básica y aplicada, incentivos fiscales a actividades de innovación tecnológica, creación de instituciones dedicadas a incrementar las ventajas comparativas dinámicas basadas en el conocimiento.

Por lo tanto una política activa por parte del Estado se explica por la imposibilidad del mercado de asignar eficientemente y eficazmente los recursos para la generación de conocimientos científicos tecnológicos, y a su vez por las imperfecciones del mercado de capitales.

El Estado y su política de innovación

Según un listado elaborado a partir de trabajos de la OCDE, de la UE y de D. Guellec, en Julio C. Neffa (2000), se identifican las medidas a adoptar por el Estado de modo de propiciar las actividades científico- tecnológicas:

-“Crear y desarrollar infraestructura pública de investigación y mecanismos de coordinación institucional.

-Realizar estudios de prospectiva científica y tecnológica, recurriendo para ello a las capacidades académicas y del sector productivo.

-Apoyar en forma directa la investigación básica, en donde la incertidumbre, el costo y el largo período de gestaciones de transferencias al sector productivo imposibilitan la participación del sector privado. La participación del Estado en estas actividades permite incrementar el beneficio social de la investigación al posibilitar la difusión en forma masiva.

-Otorgar créditos promocionales a largo plazo, con condiciones financieras menos exigentes que las requeridas por el sector financiero y subsidios a las empresas, de modo de incentivar las actividades de I & D que lleven al logro de innovaciones en las firmas.

-Adoptar medidas fiscales como un instrumento de promoción de modo de incentivar la inversión en proyectos científicos tecnológicos. Fomentar la cooperación en investigación por parte de las empresas.

-Tender a aplicar una adecuada política de propiedad intelectual. Incentivar la incorporación de conocimientos dentro de las empresas, a través de procesos de capacitación del personal.

-Realizar programas plurianuales de innovación.

-Apoyar a las empresas innovadoras, por ejemplo a nivel financiero (como se indicara anteriormente).

-Propiciar la vinculación entre científicos, tecnólogos y empresas.”

El FONTAR y su contribución al proceso innovativo de las empresas

La República Argentina a través de la Agencia Nacional de Promoción Científica Tecnológica (ANCyP) dependiente de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva promueve la conformación del Sistema Nacional de Innovación.

La ANCyP a través del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) apoya los proyectos dirigidos al mejoramiento de la productividad del sector privado a partir de la innovación tecnológica.

Breve reseña del FONTAR

FONTAR fue creado hacia fines de 1994 a partir de una iniciativa de la Secretaría de Programación Económica del Ministerio de Economía, que logró un primer préstamo del BID para el inicio de sus operaciones, denominado “Programa de Modernización Tecnológica” (PMT I).⁴

⁴ Préstamo 802/OC-AR, 1994

En lo que concierne al FONTAR, dicho programa tenía como objetivo fomentar las actividades de innovación y modernización tecnológica en las empresas y desarrollar proyectos de entidades públicas de ciencia y tecnología para que brinden servicios tecnológicos al sector productivo. A mediados de 1986, el FONTAR fue transferido a la Secretaría de Ciencia y Tecnología⁵.

En el marco de dicha reestructuración fue creado un nuevo organismo, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. La cual contiene a dos fondos: el FONCYT, que financia proyectos de investigación científica y tecnológica, y el FONTAR, el cual financia proyectos de desarrollo, modernización e innovación tecnológica.

A partir de entonces el FONTAR administra una importante cartera de instrumentos promocionales vinculados a lo tecnológico cuyo fin es mejorar la productividad y competitividad del sector productivo a través del apoyo directo a las empresas y a las instituciones prestadoras de servicios tecnológicos.

Actualmente el FONTAR se encuentra administrando recursos de distinto origen, fondos nacionales a través de las operatorias previstas en la Ley 23.877⁶ de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica que fuera sancionada en 1991, el Fondo Fiduciario para la promoción de la industria del software (FONSOFT) y los provenientes de un nuevo crédito otorgado por el Banco Interamericano de Desarrollo denominado Programa de Modernización Tecnológica III (PMT III)⁷.

Las funciones del Fondo son brindar asistencia y asesoramiento en la ejecución de proyectos de innovación, evaluar técnica, económica y financiera las presentaciones, realizar el seguimiento técnico y financiero de los proyectos aprobados. Estas tareas se encuentran alineadas con el objetivo principal, que es el mejoramiento de la productividad del sector privado a partir de la innovación tecnológica.

⁵ Actualmente la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

⁶ La Ley 23.877 de Promoción y Fomento a la Innovación Tecnológica se sancionó en el año 1991. La Ley prevé la aplicación de créditos de devolución obligatoria (con tasas de interés menores a las que rigen en el mercado o sin interés), créditos de recupero contingente, créditos fiscal, y subsidios.

⁷ Préstamo 1728 OC/AR

Instrumentos de financiamiento: características

En base a la concepción del ciclo de innovación tomado por el FONTAR se han definido los instrumentos de promoción que actualmente rigen, para lo cual se distinguen las siguientes etapas:

- La etapa en la que explícitamente se realiza la investigación y el desarrollo experimental (I+D) de nuevas combinaciones;
- El desarrollo de la nueva combinación;
- Su puesta en marcha en el proceso productivo; y
- La comercialización del producto en cuya fabricación se ha aplicado una innovación tecnológica.

Para cada una de estas etapas es posible asociar un determinado nivel de riesgo y utilización de recursos y de ahí definir una política de estímulos particular. Así en las primeras etapas del ciclo es posible implementar subsidios, de modo de atender proyectos con un elevado nivel de riesgo tecnológico, y menor utilización de recursos. A medida que las etapas se van acercando al momento de comercialización, donde el riesgo se reduce y aumenta el monto de inversión, implementar créditos de devolución obligatoria sería aconsejable. Finalmente para la última etapa se considera que no son aplicables los instrumentos de promoción de índole tecnológica.

En función de estos conceptos es que el FONTAR actualmente cuenta con una importante gama de instrumentos para el financiamiento de proyectos de:

- Desarrollo tecnológico;
- Modernización tecnológica;
- Servicios Tecnológicos;
- Capacitación y Asistencia Técnica.

Los proyectos de desarrollo tecnológico caracterizados por un alto contenido de investigación y desarrollo se orientan al desarrollo de nuevos procesos o nuevos productos. Dentro del "ciclo de innovación" estos proyectos presentan más alto grado de riesgo tecnológico, por lo cual los mismos se financian a través de aportes no reembolsables exclusivamente para PyMES (subsidios).

La segunda categoría, proyectos de modernización cuyos objetivos son la modificación o mejora de tecnologías de productos o procesos que ya están siendo usados por la propia empresa o por otras con inferiores niveles de riesgo que los proyectos de desarrollo, se financian a través de créditos de devolución obligatoria.

Los proyectos destinados al establecimiento y fortalecimiento de estructuras permanentes y rentables de servicios tecnológicos a empresas prestados por instituciones públicas y privadas (entre otros posibles beneficiarios) se financian con créditos de devolución obligatoria, no obstante las tasas de interés al igual que en los proyectos de modernización se fijan a niveles inferiores que las del mercado.

Evolución en el diseño de los instrumentos de financiamiento

Durante el primer período del FONTAR, previo a la creación de la Agencia, existían solamente dos instrumentos de promoción, destinados a empresas para financiar actividades de modernización (créditos de devolución obligatoria) y para instituciones científico-tecnológicas, consistente en créditos de devolución obligatoria, con el objeto de fortalecer la capacidad de prestación de servicios tecnológicos a las empresas.

A partir de 1998, el FONTAR logró un salto cualitativo en la asistencia financiera para la innovación tecnológica de las empresas, al incorporar dos nuevos instrumentos promocionales: el programa de “Crédito Fiscal” y de “Consejerías Tecnológicas.

En el caso del programa de Crédito Fiscal (CF), su objetivo es contribuir a la financiación de proyectos del sector productivo en las áreas de investigación aplicada, de investigación tecnológica precompetitiva y de adaptación y mejoras tendientes a adecuar tecnologías y a introducir perfeccionamientos en los procesos productivos, mediante la emisión de certificados de crédito fiscal que las empresas pueden utilizar para cancelar obligaciones emergentes del impuesto a las ganancias.

El programa de Consejerías Tecnológicas tiene como propósito financiar, mediante subsidios, a agrupamientos de empresas, con el objeto de realizar diagnósticos tecnológicos, atender y derivar las consultas de las firmas a expertos institucionales, brindar información tecnológica, introducir requisitos mínimos de calidad, entre otros.

Es en el año 2000, cuando se realiza la primera convocatoria pública para el financiamiento de proyectos a través de subsidios a PyMES. A partir de ese momento el FONTAR en forma periódica realiza distintos llamados a los efectos de atender la demanda creciente de este tipo de financiamiento.

El objetivo es financiar mediante subsidios (Aportes No Reembolsables, ANR) de hasta un 50% del costo total del proyecto, los desarrollos de procesos, productos, construcción de prototipos, plantas pilotos y todo esfuerzo puesto en el desarrollo del conocimiento por parte de una PyME.

A parte del los ANR generales, existen subsidios para financiar otros objetivos específicos, como ser: i) proyectos asociativos con la red iberoamericana de ciencia y tecnología (Iberoeka); ii) proyectos de Incubadoras de Empresas, Parques y Polos Tecnológicos; iii) de Consejerías Tecnológicas; iv) financiamiento a PyMES e Instituciones de Ciencia y Tecnología, destinado a la protección mediante patentes de los resultados de investigación y desarrollo; v) proyectos innovativos en el área de “TICs”.

Durante el año 2006, la Secretaría y la Agencia lograron un nuevo financiamiento proveniente del BID, denominado PMT III⁸, cuyo contrato de préstamo se firmó el 6 de agosto.

El nuevo programa no solamente incrementa ostensiblemente la cantidad de recursos para continuar el financiamiento con los instrumentos existentes, sino que incorpora nuevas modalidades operativas y nuevas “Líneas” de promoción.

Se incorpora como nuevo instrumento, la posibilidad de financiar la creación de Unidades de investigación y desarrollo en empresas, con el objeto de ayudar a la formalización de los esfuerzos de investigación y desarrollo, asistiendo mediante subsidios (ANR) una parte del costo de los investigadores y del equipamiento específico necesario de la Unidad.

Además, a través de otro nuevo instrumento, FONTAR tiene la posibilidad de financiar Proyectos Integrados de Aglomerados Productivos (PI-TEC). El objetivo es lograr un financiamiento de tipo integral de programas de actividades de investigación, desarrollo y modernización tecnológica, en los que pueden intervenir grupos de empresas, centros de investigación, gobiernos provinciales y/o municipales, cámaras empresariales, entre otros, vinculados a un Aglomerado Productivo de una determinada región.

⁸ Programa Modernización Tecnológica III – Préstamo 1728/OC-AR

El destino del financiamiento

El sector más importante financiado por el FONTAR es el de la industria manufacturera, el cual demanda el 58% del total de los recursos asignados hasta este momento.⁹

En segundo lugar se ubica el sector que en la nomenclatura CIIU se denomina “Servicios Inmobiliarios, Empresariales y de Alquiler” con el 30% del total. El componente más importante en este rubro es el financiamiento a proyectos de TICs, principalmente desarrollos de software, de sistemas de gestión y desarrollo orientados a las telecomunicaciones, entre otros, siguiéndole en importancia los proyectos de investigación y desarrollo orientados al campo de la ingeniería, las ciencias médicas y agropecuarias.

El sector de agricultura, ganadería y silvicultura representa aproximadamente el 6% del financiamiento total del FONTAR.

Dentro del sector industrial, a la industria química se destina el 31% del financiamiento, siguiéndole en importancia la industria de máquinas y equipos con el 15,7% y la de alimentos y bebidas con el 15,3%.

En relación a la industria química, la mayor demanda innovativa proviene del desarrollo de nuevos productos, especialmente para la industria farmacéutica, siguiéndole en importancia los medicamentos de uso veterinario y luego los productos químicos en general. Una proporción significativa de los proyectos de biotecnología se hallan en este agrupamiento.

En relación a la industria de máquinas y equipos, los principales impulsos innovativos provienen del área de la maquinaria e implementos agrícolas, siguiéndole en importancia los desarrollos tecnológicos en la producción de máquinas herramientas y en componentes electrónicos.

En la rama de alimentos y bebidas, la mayor demanda de financiamiento a la innovación corresponde al sector de elaboración de vinos, siguiéndole en importancia la industria láctea, la de procesamiento de frutas y fiambres y embutidos.

⁹ Análisis realizado en marzo de 2006

Líneas actuales de ejecución del FONTAR

El FONTAR cuenta en la actualidad, como se indicara anteriormente con una importante variedad de instrumentos de financiamiento para la innovación tecnológica, que se implementan a través de convocatorias públicas y a través de ventanilla abierta.

De acuerdo al Programa de Modernización Tecnológica y la Ley de Innovación Tecnológica se citan los siguientes instrumentos:

Instrumento	Objetivo	Condiciones
Créditos a Empresas (CAE)	Financiamiento de proyectos de modernización tecnológica. Empresas de todo tamaño.	Monto máximo a financiar U\$S 1.000.000. Hasta un 80% de los gastos aceptables Plazo máximo de amortización 5 años y 4 años de gracia.
Créditos de Devolución Obligatoria.	Financiamiento de proyectos de modernización tecnológica. Empresas PyMES	Monto máximo a financiar \$600.000. Hasta un 80% de los gastos aceptables Plazo máximo de amortización 4 años y 4 años de gracia.
Crédito Fiscal (CF)	Financiamiento de proyectos de modernización tecnológica. Empresas PyMES. Financiamiento de proyectos de Investigación y Desarrollo. Empresas de todo tamaño.	Monto máximo a financiar, dependiendo de cada convocatoria. Certificados fiscales hasta el 50% del presupuesto aprobado.

Seminario-Taller con Entidades Vinculadas al Desarrollo Científico y Tecnológico de los Procesos Productivos de los Países Miembros de la ALADI

Instrumento	Objetivo	Condiciones
Aportes Reembolsables a Instituciones (ARAI)	Financiamiento de proyectos tendientes a la prestación de servicios tecnológicos. Entes públicos, universidades estatales y privadas, asociaciones de productores y empresarios, organismos no gubernamentales, entidades de gobiernos municipales y provinciales.	Monto máximo a financiar U\$S 2.000.000. Hasta un 80% de los gastos aceptables. Plazo máximo de amortización 6 años y 4 años de gracia
Aportes No Reembolsables (ANR)	Financiamiento de proyectos de desarrollo de tecnología a escala piloto y prototipo. Producción de conocimientos aplicables a una solución tecnológica. Desarrollo innovativo de procesos y productos. Adecuación o cambios tecnológicos en procesos productivos. Empresas PyMES.	Monto máximo a financiar U\$S 200.000. Hasta un 50% de los gastos aceptables.
Proyectos Integrados de Aglomerados Productivos (PI-TEC)	Financiamiento integral de actividades de investigación, desarrollo e innovación. Empresas, Asociaciones de Empresas, Instituciones de I+D, Centros Tecnológicos, Cámaras empresariales, Gobiernos provinciales y locales.	Monto máximo a financiar U\$S 4.000.000. Composición del financiamiento dependiendo del tipo de instrumento.

**FONTAR: Cantidad de proyectos y montos aprobados
de la totalidad de los instrumentos de promoción (1995-2006)
(en pesos)**

Año	N° de proyectos aprobados	Costo total de los proyectos	Monto Aprobado
1995	17	19.611.058,00	7.069.328,50
1996	22	15.535.421,00	8.362.649,00
1997	26	31.916.473,70	13.972.857,00
1998	176	101.327.505,69	39.291.212,29
1999	225	104.058.375,65	34.265.423,01
2000	192	109.421.681,43	30.729.549,71
2001	206	43.239.876,00	19.127.999,00
2002	107	23.112.984,28	11.239.407,23
2003	331	87.807.691,43	47.457.592,50
2004	712	323.490.787,17	190.521.856,86
2005	502	300.356.879,02	125.842.941,47
2006	527	306.637.249,22	152.261.734,91
	3043	1.466.515.982,59	680.142.551,47

Ciencia, Tecnología e Innovación en el Plan de Desarrollo Boliviano

Miguel Velásquez¹⁰

La historia republicana de nuestro país muestra que no existen antecedentes sobre la utilización de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) propia, como herramienta para la implementación de los distintos modelos de desarrollo. En todos los casos, el exiguo aporte tecnológico provino del exterior, con grandes costos económicos y ambientales, lo que causó una absoluta dependencia y un escaso desarrollo del sector productivo, expresado en la baja productividad y su insuficiente competitividad.

Si bien se hicieron algunos esfuerzos para generar una política científico-tecnológica y una institucionalidad que permitiera fortalecer al sector, no obstante la aprobación de una Ley de fomento a la Ciencia y Tecnología y un Plan Nacional, éstos no fueron aplicados por no definir los mecanismos de articulación entre los espacios productivos y científicos. Asimismo, su enfoque desarrollista no visibilizaba la existencia de otros espacios de generación de conocimientos que no fueran los centros científicos ni establecía la posibilidad de utilizar la ciencia y la tecnología para la solución de problemas nacionales, regionales y locales, con participación de los habitantes de las diferentes regiones del país.

Otros factores que contribuyeron al escaso desarrollo de la CTI son, por un lado, la herencia colonial del modelo primario exportador, que no produjo la agregación de valor a los productos y, por otro lado, la falta de una visión para impulsar el desarrollo de las herramientas de la CTI. Estos aspectos obstaculizaron el desarrollo de los centros científicos, reduciendo su capacidad a una mínima expresión, con el consiguiente estrangulamiento de su actividad. Por esta razón, hoy en día, los centros de CTI penosamente logran desarrollar sus tareas, con aportes de la cooperación internacional. Esta situación se hace evidente cuando el Estado invierte el 0,26 por ciento del PIB (aproximadamente 23 millones de dólares) en actividades de CTI, que en su mayor parte van para el pago de salarios. En consecuencia, los centros científicos y tecnológicos trabajan sólo en un porcentaje reducido de su capacidad instalada y con proyectos que sólo en algunos casos responden a las necesidades del desarrollo.

¹⁰ Director General de Ciencia y Tecnología. Ministerio de Planificación del Desarrollo

Gasto en CTI	
(en millones de US\$)	
Bolivia	22.99
Argentina	394.51
Chile	473.71
México	2.574.68
América Latina y el Caribe	8.316.00
Fuente: Red de Información Ciencia y Tecnología	

Otro factor que muestra el déficit en CTI, es el bajo número de investigadores por habitante.

Investigadores por cada mil habitantes de la PEA	
Investigador/ 1000 habitantes	
Bolivia	0,38
Argentina	2,65
Chile	1,31
España	7,88
América Latina y el Caribe	0,99
Fuente: Red de Información Ciencia y Tecnología	

El desarrollo alcanzado por otros países, sea cual fuere el modelo instaurado, se ha realizado gracias a un significativo desarrollo científico-tecnológico. La relación entre la producción de ciencia, tecnología e innovación y la generación de riqueza y bienestar es lineal y directa, aunque en algunas ocasiones estas variables puedan no actuar como determinantes mutuas. En otras palabras, el nivel de desarrollo de ciencia, tecnología e innovación, en la mayor parte de los casos, define el nivel de desarrollo económico y social y, cuando este último se eleva, generalmente promueve el desarrollo científico.

Para analizar esta relación se pueden considerar cuatro vertientes de incidencia de la tecnociencia en el desarrollo: a) el conocimiento científico tecnológico para su aplicación en la producción de bienes y servicios, b) el proceso de investigación para conocer la realidad local y regional, c) la producción de conocimientos para la resolución de los problemas locales o nacionales, y d) el desarrollo C-T como base para la estructuración de una cultura científica, incluyente y recíproca.

Por tanto la situación actual del sector nos muestra el siguiente panorama: falta de aplicación del conocimiento científico, tecnológico y de innovación en los procesos productivos para la agregación del valor.

El modelo primario exportador se caracteriza por poseer escaso valor, por no incorporar el conocimiento, sólo permanece aquél que ocasionalmente se incorporó en los procesos extractivos, conocimiento generado en países avanzados. A este proceso se denomina “Innovación” que es la herramienta fundamental para el despegue y fortalecimiento de la producción. Su aplicación es posible en el desarrollo de nuevos productos o procesos, mejoramiento de productos o procesos existentes, control de calidad de procesos y productos, disminución de costos de producción, mejoramiento de los mecanismos de acceso a los mercados y nuevas aplicaciones o usos de los productos ya existentes. Estos procesos no se constituyeron en instrumentos del desarrollo, no obstante la existencia de antecedentes locales relevantes (inventores, descubridores, saberes y tecnología milenaria), ello por no existir: i) un entorno y un clima que catalice todo el proceso, y que además pueda sostenerlo y utilizarlo como mecanismo impulsor del sector productivo y ii) un sector productivo con visión y capacidad de incorporar estos bienes o servicios en sus operaciones y en su agenda.

El sector productivo, en contados casos ha considerado las necesidades y los derechos de la población, para que los bienes y servicios cumplan con los términos de calidad, duración e inocuidad, ya que la implementación de ello requiere de tecnología -que, en ocasiones, es de alta complejidad y costo- como de procedimientos de elevado rigor metodológico y, de esta manera, lograr productos con certificación. La implementación de estos procedimientos no ha sido asumida por el sector empresarial ni por el Estado, pese a la existencia y funcionamiento de más de 20 instituciones de apoyo técnico al sector.

Asimismo, la disminución de los costos de producción puede darse con el uso de la tecnología y la aplicación sistemática de conocimientos, habilidades y capacidades. Sin embargo, hasta hoy esto sólo se pudo lograr disminuyendo salarios y personal; explotando los recursos naturales (al margen de la norma) o utilizando recursos financieros del Estado, por mecanismos vinculados al uso del poder. Desafortunadamente, la primera opción ha sido la menos utilizada, lo cual explica porqué las estrategias del sector productivo, que condujeron a la competitividad han terminado en acciones insostenibles.

El acceso a los mercados es también un problema vinculado al desarrollo tecnológico, ya que las vías de acceso a los nichos de mercado, mediante los procesos de comunicación electrónica y otros derivados de las TIC, no son parte de las estrategias de desarrollo del sector correspondiente.

Por la ausencia de investigación en el proceso de aprehensión de la realidad, mucho de lo que somos, tenemos y podemos es aún desconocido para los habitantes e instituciones de nuestro país. Este desconocimiento incluye las potencialidades locales en recursos naturales e intelectuales.

Muchas decisiones y políticas se han ejecutado sobre la base de supuestas percepciones no científicas (ordenados por trabajos de consultoría que no generan conocimientos y usan los existentes como productos académicos, sin reconocer su origen), que no han permitido conocer lo nuevo, lo extenso o lo profundo y lo esencial de nuestra realidad. Las aproximaciones a lo fenoménico han configurado una «realidad» donde cualquier intervención tiene enormes posibilidades de fracaso. De ahí, el no conocer tal realidad por no aplicar investigaciones con todo el rigor metodológico y científico, nos ha conducido a quedar atrapados en la frontera de la especulación.

Es un hecho conocido que los grandes problemas locales y nacionales, de cualquier orden, requieren, en gran parte, soluciones científicamente formuladas. Sin embargo, gran parte de las respuestas de «expertos», consultores o de acuerdos ejecutivos no tienen una base científica. Esto explica el estado actual de la situación en nuestro país, donde por ejemplo se toman decisiones en problemas de salud, desertificación-erosión, contaminación ambiental urbana y otros con soluciones que sólo prolongan el problema y generan un panorama de incertidumbre. Lo anterior, sumado a la postergación de la modernización del Estado, configura un ambiente de escasa perspectiva para las nuevas generaciones.

El reducido acceso al conocimiento por parte de la población, en la conducción de su cotidianeidad y en la resolución de sus problemas, en el nivel individual como en el colectivo, ha sido uno de los factores que más ha incidido en la generación de la pobreza, en contra del “Vivir Bien”, originado particularmente por la falta de interacción entre los centros científicos y la sociedad. En la perspectiva de ser parte de la denominada «sociedad del conocimiento» resulta fundamental conformar una cultura científica, inclusiva y recíproca.

Los saberes locales y conocimientos populares no han sido revalorizados y validados como mecanismo para reforzar la existencia de una cultura

científica nacional, o como para iniciar procesos sostenidos, en la resolución de problemas locales y nacionales con participación amplia de la población con capacidad de aporte.

El Estado cuenta con entidades de servicios de apoyo al sector productivo, las mismas que hasta hoy han trabajado desarticuladamente, y que a partir de la ejecución de este plan son parte del Sistema Boliviano de Innovación. Estos servicios (unidades descentralizadas y desconcentradas del Estado) tienen limitaciones y problemas que perjudican el desarrollo de sus labores, quitándoles eficiencia y oportunidades, lo que repercute en el desarrollo del sector productivo y de servicios.

Pese a las circunstancias señaladas anteriormente, para el desarrollo de la CTI se cuenta con algunas potencialidades que es necesario señalar: existencia de infraestructura científica y tecnológica básica en centros e institutos de investigación para la producción, existencia de capital social para la investigación, muchos recursos de la biodiversidad para brindarles valor agregado, aptitudes y habilidades innovativas en todos los estratos de la población, conocimientos y saberes ancestrales para el uso sostenible de los recursos naturales, voluntad de los actores sociales, de involucrarse en procesos de innovación, nuevos recursos económicos asignados a la CTI para la solución de problemas productivos.

Cambio propuesto por el sector

Por todo lo señalado anteriormente, la nueva matriz productiva no podrá ser desarrollada sin la participación del componente científico, tecnológico y de innovación. Razón por la que se define la intervención del Estado para canalizar el uso de centros científico-tecnológicos y para el desarrollo de los procesos de innovación tecnológica, en respuesta a los problemas específicos del sector productivo. La estructura institucional que asegure la interacción entre el sector científico-tecnológico, el sector productivo y el Estado será el Sistema Boliviano de Innovación (SBI), a partir del cual será posible romper la estructura de dependencia tecnológica y del conocimiento, que por siglos ha sustentado al modelo colonial.

La conformación del sector científico-tecnológico fortalecido, dinámico y con elevado nivel académico, tendrá la suficiente capacidad para dar respuestas transformadoras a los problemas locales y regionales e indagar la realidad social y natural, a partir del uso del conocimiento como herramienta de desarrollo.

La valoración y sistematización de los saberes locales y la instauración de una cultura científica, a partir del acceso universal al conocimiento y a la técnica, constituyen el mayor propósito de este nuevo modelo de desarrollo.

Por tanto, se propone contribuir al nuevo patrón de desarrollo a través de la generación de conocimientos y tecnología, y su aplicación en los procesos productivos y en la solución de grandes problemas nacionales; desarrollar la nueva matriz productiva nacional, mediante procesos de innovación que vinculen el sector científico tecnológico y los servicios técnicos con el sector productivo; incorporar los saberes locales y el conocimiento indígena al campo del conocimiento científico para su valoración y aplicación en el desarrollo; desarrollar una cultura científica a través de la extensa difusión de la CTI para promover la apropiación del conocimiento en el marco de la inclusión y la reciprocidad y, finalmente, hacer que Ciencia, Tecnología e Innovación se constituyan en temas transversales, y pongan en marcha programas y proyectos transectoriales coordinando con los sectores proyectos específicos dentro de un Plan General de CTI.

Políticas y estrategias

Política 1: Ciencia, tecnología e innovación en la integración nacional para el desarrollo productivo con soberanía e inclusión social

Para dar cumplimiento a esta política se trabajará con la estrategia de contribuir a la matriz productiva a través de la creación del Sistema Boliviano de Innovación, que fortalezca a los centros científicos y de servicios productivos para su vinculación con los sectores productivos. Es decir, promover el desarrollo y la independencia científica, tecnológica e innovativa para el apoyo a la producción, mediante la vinculación del sector productivo con el sector tecno-científica y de innovación, a través de este Sistema Boliviano de Innovación, en el que se constituya el Banco de Tecnología con alcance nacional a través de unidades técnicas instaladas en todos los sectores y departamentos.

- *Programa: creación y funcionamiento del Sistema Boliviano de Innovación/Banco de Tecnología*

El proyecto Sistema Boliviano de Innovación (SBI) mediante el análisis del desarrollo económico observa el requerimiento de aplicación de

conocimientos (ciencia) e instrumentos o procedimientos (tecnología), en la producción de bienes y servicios para su incorporación en el mercado.

Este proceso, denominado innovación, conduce a la generación de nuevos productos, procesos y usos, con lo que se agrega valor y se otorga competitividad al sector.

Los procesos de innovación ocurren tanto en centros científicos-tecnológicos como en comunidades o en las empresas; sin embargo, no han tenido impacto en la producción por ausencia de mecanismos que permitan la vinculación de estos sectores.

De lo anterior deviene la necesidad de crear el (SBI) como política de Estado, que incluya a todos los actores de la dinámica económica de las áreas de producción y servicios; que considere, además, las iniciativas de investigadores, científicos, profesionales, inventores y otros innovadores incluyendo a los usuarios y depositarios de los saberes locales.

El objetivo del SBI es contribuir al desarrollo nacional mediante el apoyo a la competitividad del sector productivo y la generación de soluciones a problemas nacionales y regionales a través del uso de conocimiento y de procesos tecnológicos desarrollados como efecto de la interacción entre estos sectores y el sector científico, tecnológico y de innovación.

Desde este punto de vista, se establece la participación activa de varios actores: el Estado, los Centros de Ciencia y Tecnología, las entidades productivas, las estructuras de interfaz (EDI's) y otros.

El Estado que organizará el sistema, facilitará el entorno financiero, demandará procesos de innovación y coadyuvará en los servicios productivos. En lo organizativo, el SBI está a cargo de una Unidad Técnica del Sistema Boliviano de Innovación, especialmente creada para el efecto (UTSBI) que dependerá del Viceministro de Ciencia y Tecnología. Esta unidad generará, administrará y evaluará los mecanismos para la articulación de los sectores demandantes y proveedores de tecnología, investigación e innovación; tendrá representaciones en los departamentos en los Consejos Departamentales de Competitividad e Innovación (CDCI).

En lo financiero, como la innovación tiene costos dependiendo del grado de complejidad del proceso, producto y/o servicio a innovar, el Banco de Tecnología será el ente encargado de gestionar el financiamiento, ante el Sistema Nacional de Financiamiento del Desarrollo (SINAFID) y

organismos de Cooperación. También será utilizado para la reconversión del parque tecnológico de las unidades productivas. Múltiples problemas que enfrenta el Gobierno Central, las Prefecturas, los Municipios y las comunidades, pueden solucionarse a través de procesos de innovación generada en los centros científicos y tecnológicos. Finalmente, el Estado reestructurará o planteará la creación de entidades técnicas de apoyo a la producción.

Los Centros de Ciencia y Tecnología formularán proyectos y los implementarán en las entidades públicas o privadas, ya sea como efecto de demanda o como producto de un aporte tecnológico desarrollado por ellos para el sector productivo (oferta). Los centros deberán cumplir ciertos requisitos para su incorporación en el SBI: instrumental, recursos humanos de nivel, producción en ciencia, tecnología e innovación.

Las Entidades productivas fomentarán la participación de las empresas (pequeñas, medianas y microempresas) que no tienen acceso al financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo. Las empresas comunitarias y otras unidades productivas asociativas también serán incluidas.

Las Estructuras de Interfaz (EDI's) serán organizaciones privadas, de universidades o del Estado con capacidad para realizar ajustes sistemáticos entre oferta y demanda tecnológica e innovativa en el mercado a través de información transparente entre oferentes y demandantes. Se creará un Banco de Datos Dinámico de Oferta y Demanda constituido por un banco de datos de los Centros de CyT y un banco de datos de Requerimientos Tecnológicos por parte del sector empresarial.

Empresas, inventores y otros innovadores, ONG's agrupaciones que demuestren capacidad para generar procesos de innovación pueden ser incorporados en el SBI. El Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria (SIBTA), el Sistema Boliviano de Investigaciones en Salud y otras estructuras serán incorporadas en el SBI, en calidad de subsistemas acoplados.

El costo estimado de este proyecto es de cuarenta millones de dólares.

Entre otros proyectos se tiene el Fortalecimiento de Complejos Productivos con énfasis intercultural y de equidad a través del fortalecimiento y promoción de actitudes, saberes, capacidades y conductas bajo un enfoque

de productividad y competitividad, que garanticen la mejora continua. El costo es de dos millones ciento sesenta y tres mil dólares.

También está la Red Boliviana de Productividad e Innovación con la que se pretende fortalecer la articulación de redes institucionales, regionales y territoriales para la innovación bajo una visión y cultura común que facilite el desarrollo productivo y competitivo de las regiones con el objetivo de promover y fortalecer la articulación de redes institucionales regionales y territoriales para la innovación bajo una visión común. El costo de este proyecto es de 1,964 millones de dólares.

Por último se proyecta la Innovación en la Simplificación de Trámites, desburocratización y transparencia en la gestión del Estado a través de procesos de simplificación de trámites con el objeto de mejorar el ambiente de negocios, en el cual se desarrollan las actividades productivas, con el objetivo de simplificar el entorno burocrático y transparentar al Estado en sus diferentes niveles e incentivar la formalización. El costo de este proyecto es de 1,309 millones de dólares.

Fortalecimiento institucional de los servicios para la producción

- *Programa: fortalecimiento institucional de los servicios para la producción*

Es importante fortalecer y reestructurar las entidades de apoyo al sector productivo, integrándolas a las necesidades reales de los sectores económicos y sociales que demandan sus servicios. El programa se orienta a constituir las como elementos fundamentales de apoyo a la nueva matriz productiva. Uno de sus propósitos es la certificación y acreditación de dichas entidades. El costo es de 3,5 millones de dólares.

La estrategia para ejecutar este programa consiste en establecer bases para utilizar ciencia y tecnología en la solución de los grandes problemas nacionales, a través de la conformación y puesta en marcha de programas transectoriales y sectoriales de investigación.

Desarrollar programas transectoriales y sectoriales de investigación para la solución de problemas regionales y nacionales, tales como alternativas productivas para la Soberanía Alimentaria, problema hidrológico boliviano, producción de biocombustibles, alternativas de lucha contra la erosión y

desertificación, tecnología textil a partir de recursos naturales y propuestas para el mejoramiento de la producción de cueros y de los materiales de construcción.

Las instituciones propuestas son:

Instituciones	
SENASAG	Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria
IBMETRO	Instituto Boliviano de Metrología
SENAMHIN	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía
INSO	Instituto Nacional de Salud Ocupacional
OBA	Organismo Boliviano de Acreditación
SEMENA	Servicio Nacional de Mejoramiento a la Navegación Amazónica
OTRB-PB	Oficina Técnica de los Ríos Pilcomayo y Bermejo
SENARI	Servicio Nacional de Riego
SNHN	Servicio Nacional de Hidrografía Naval
IBTEN	Instituto Boliviano de Tecnología y Energía Nuclear
SENAPI	Servicio Nacional de Propiedad Intelectual
INLASA	Instituto de Laboratorios en Salud
IBNORCA	Instituto Boliviano de Normas y Calidad
INGEOMIL	Instituto Geográfico Militar
CEPROBOL	Centro de Promoción Bolivia
CIDAB	Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
SENATER	Servicio Nacional de Telecomunicaciones Rurales
SERNAP	Servicio Nacional de Áreas Protegidas

- *Programa alternativas productivas para la soberanía alimentaria*

La falta de alimentos y nutrientes en nuestra población es latente, por tanto, es importante aliviar esta situación urgentemente, proponiendo alternativas como el uso de alimentos altamente nutritivos, apoyando la disminución del proceso de desnutrición (0) y la producción de nuevos alimentos, tal es el caso de los productos y derivados de soya, tarwi, castaña, cañawa, maca, maíz, quínuva, amaranto, yuca, charqui de llama, cuy y otros, o alternativas productivas como peces de aguas continentales de la Amazonía y del río de la Pilcomayo, del lago Titicaca y otras fuentes (peces como el pacú, surubí, sábalo, pirañas, dorado, trucha, pejerrey, ispi, karachi, boga, suche y otros). También es importante promover la recuperación de hábitos alimenticios ancestrales que brindan grandes ventajas nutritivas. Dentro de este programa figura el proyecto Alimentos y nutraceuticos de la biodiversidad boliviana

(Ver figura anexa) con un costo de 800 mil dólares; también tenemos el proyecto de Piscicultura continental con un costo de 650 mil dólares y el de inocuidad alimentaria y propiedades nutricionales de los alimentos con un costo de 200 mil dólares.

- *Programa desarrollo del potencial hidrológico boliviano*

Se trata de realizar un inventario de potencialidades hídricas del país, basado en el concepto de agua como recurso estratégico del siglo XXI y como una de las grandes riquezas del país con perspectivas de valor económico hacia el futuro. El programa pretende identificar los relevantamientos geográficos e identificar las zonas que no cuentan con este tipo de información con el fin de cuantificar, conservar, disponer y aprovechar el recurso natural, también se busca prevenir riesgos por inundaciones a través del manejo del agua, mediante la recuperación e incorporación de conocimientos ancestrales y nueva tecnología. Se pretende contar con un mapa del potencial hidrológico de aguas superficiales y profundas, diseñar un sistema innovado de diagnóstico para aguas profundas, y reducir riesgos de inundación en poblaciones bajas. Los proyectos a ejecutarse dentro de este programa son: caracterización de la hidrodinámica de las cuencas mayores con un costo de 300 mil dólares, estudio del manejo del agua en flujos excedentarios (inundaciones) con un costo de 300 mil dólares y prospección de acuíferos con un costo de 8 millones de dólares.

- *Programa producción de biocombustibles*

Las nuevas alternativas energéticas son factibles dentro de nuestro territorio, sobre todo en lugares donde no se tendrá acceso a la red de distribución de combustibles. Por otra parte, se debe señalar que una gran parte de nuestros recursos se van en la importación de diesel, por tal motivo es importante comenzar a producir el sustituto de este combustible. La producción de biodiesel, basada en recursos naturales renovables, como la soya, girasol, y otros que producen ricinos son una alternativa viable para disminuir la dependencia de importación de combustible y, de esta manera, recuperar los recursos económicos que se destinan actualmente a la subvención del diesel. Entre los proyectos se cuentan la instalación de 10 plantas piloto de biodiesel con un costo de 500 mil dólares; la planta Industrial de Biodiesel con inversión privada y un costo de 500 mil dólares.

El proyecto alternativas de lucha contra la erosión y la desertificación identificará todas las alternativas de producción agropecuaria que permita la recuperación de los suelos, la misma que tomará en cuenta la búsqueda y

recuperación de conocimientos ancestrales, como alternativas productivas para el control y prevención de la erosión y desertificación de los suelos en el ámbito nacional. Con ello se pretende identificar el mapeo de las áreas más erosionadas en el país, conocer técnicamente las causas que generan erosión y determinar las medidas a tomarse para la prevención y recuperación las tierras en beneficio de los productores agropecuarios. Los proyectos que se encaran en este campo son estudio de las causas de la erosión y desertificación por ecoregiones con un costo de 500 mil dólares y propuestas productivas para la mitigación de la erosión y desertificación con un costo de 300 mil dólares.

- *Programa: tecnología textil a partir de recursos naturales*

El cierre de la industria textil en nuestro país se debió a la carencia de materia prima y la expansión de la moda de fibra sintética. Después de comprobar que estas fibras causan problemas de salud, la moda vuelca su interés por las fibras naturales, donde nuestros recursos tienen un potencial importante, así ocurre con las fibras de camélidos, el algodón, el lino y otros.

También la moda ecológica ahora requiere del teñido de sus prendas con productos naturales, ámbito en el cual nuestra biodiversidad cuenta con grandes perspectivas. En ese campo, se proyecta el nuevo crecimiento de la industria textil, promoviendo el desarrollo agro industrial textil, a través de la investigación, la innovación, la tecnología y el diseño.

Para esto se pretende contar con técnicas eficientes de desenlazado manual y mecanizado de la fibra de camélidos y, a través de los saberes locales, obtener distintos colorantes naturales que pueden ser industrializados, además de contar con productos hilados de buena calidad industrial, dejando la dependencia de importación que es costosa para el sector artesanal. Dentro de este programa tenemos el proyecto formación del Instituto de Tecnologías Textiles para el desarrollo de colorantes naturales, técnicas de desenlazado manual y mecánico y técnicas de hilado, tramado y tejido plano con un costo de 1,55 millones de dólares.

Con el programa mejoramiento de la producción de cueros se mejorará la producción de artículos de este material relacionados con la producción primaria de cueros, en el altiplano, con cueros de ovinos y camélidos; en las regiones del Chaco y Trópico, con cueros de vacunos; en los Valles, con cueros de chivo y vacuno y en la Amazonía con cueros de lagarto y de ganado vacuno, pero al mismo tiempo se pretende generar una producción limpia y de calidad de los productos semiterminados y terminados, que nos

puede ayudar a incrementar las exportaciones de estos productos terminados en un 30 por ciento. El proyecto para esto es el diseño e implementación del Instituto Nacional del Cuero de Bolivia con un costo de 300 mil dólares.

- *Programa: materiales de construcción*

Los altos costos que demandan las construcciones de viviendas recaen sobre todo, por el uso de materiales costosos e inaccesibles, a la mayoría de la población. Esta situación hace que se piense en la utilización de nuevos materiales de construcción, y éstos puedan reducir grandemente los costos de producción. La generación de nuevas alternativas, como techos basados en Jatata, arbusto que crece en las sabanas del oriente boliviano; pero del cual es necesario probar su resistencia y nuevas tramas para que tenga más soporte y durabilidad, o el aprovechamiento del Bambú en construcciones como paredes techos y otros, o las estructuras de adobe y de materiales reciclados de la basura que deben ser aplicadas en construcciones masivas, previas pruebas de confort, durabilidad y resistencia son parte de esta propuesta. Los proyectos para ejecutar el programa son: nuevas utilidades de la Jatata en la construcción techados con grandes potencialidades de mercado externo con un costo de 60 mil dólares, nuevos materiales de construcción como el Bambú con un costo de 60 mil dólares, tecnologías del adobe en construcciones de vivienda social con un costo de 120 mil dólares y nuevos materiales a partir del reciclado de basura con un costo de 600 mil dólares.

La estrategia a seguir será conocer objetivamente la realidad nacional a través de la investigación para el desarrollo. El objetivo de esta estrategia es la apropiación del conocimiento de la realidad social y natural para potenciar el desarrollo nacional.

Proyecto del Instituto Boliviano de Investigación de la Biodiversidad para el Desarrollo

Bolivia es uno de los 10 primeros países del mundo con una mega biodiversidad. El país cuenta con 199 ecosistemas y alberga un gran número de especies de fauna y flora, en la agrobiodiversidad se tiene 50 especies domesticadas y más de nueve mil accesos en los bancos de germoplasma y una riqueza humana conformada por 34 étnicas e idiomas, amplias en cultura y conocimientos. Esta riqueza biológica se constituye en un recurso estratégico para el desarrollo por lo cual se propone el aprovechamiento y manejo sustentable de la biodiversidad en el marco de Desarrollo Sostenible.

Con base en esta premisa, se pretende dar valor agregado a los recursos de la biodiversidad (plantas, animales, microorganismos, servicios ambientales).

Ese trabajo realizará un aprovechando del potencial nutricional, farmacológico e industrial que debe ser investigado y llevado a los procesos de producción, con tecnologías compatibles con el cuidado ambiental, que eleven la productividad y cubran los requerimientos de consumo de la población en tanto se mantenga la diversidad biológica e incorpore todo antecedente sobre su uso, los mismos que provienen de dos fuentes: el conocimiento científico y los saberes locales.

Para “dogmar” lo anterior se conformará el Instituto Boliviano de Investigación de la Biodiversidad para el Desarrollo, con capacidad de formulación y ejecución de proyectos integrales, los cuales derivarán sus efectos hacia la instalación de complejos productivos, con participación comunitaria y del sector productivo; además de ello, se instaurará la participación activa de todos los centros de investigación, relacionados con la biodiversidad que estarán articulados por medio de una red que aproveche la capacidad instalada de estos centros en el ámbito nacional.

EL Instituto llevará a cabo una estrategia de investigación, transformación, desarrollo y comercialización de nuevos productos derivados de la biodiversidad en el campo de los medicamentos, alimentos, polímeros, pigmentos, ornamentos, fibras, resinas, maderas y otras, para luego generar y transferir tecnología y conocimiento al sector productivo y de servicios. Entre las actividades principales que desarrollará el Instituto se encuentran: Contribuir, valorar y validar los saberes locales, así como a su preservación y protección; promover la instalación de complejos productivos con recursos naturales renovables, desarrollar un sistema de registro de las especies (bancos de germoplasma) para la preservación de los recursos genéticos del país, definir las bases y procedimientos técnicos y operativos para la conformación de un programa de Servicios Ambientales de la Biodiversidad , y aquéllos de base científica y técnica para la operatividad de los planes y acciones en el eco, etno-agroturismo, como estrategia de conservación.

Los ingresos que generarán los productos derivados de la biodiversidad local serán utilizados para financiar proyectos de conservación y para generar un fondo que permita el uso de estos beneficios a favor de las comunidades indígenas proveedoras del conocimiento.

El proceso de ejecución requiere de seis componentes: investigación científica para la validación de los productos de la biodiversidad y la

identificación taxonómica molecular; desarrollo y transferencia de tecnología agrícola, forestal e hidrobiológica; transformación y procesamiento para otorgar valor agregado a productos seleccionados a través de la investigación y de planta piloto, para la transferencia al sector productivo; certificación y control de calidad de productos según normas internacionales del biocomercio; comercialización y servicios, incluyendo estudios de mercadotecnia, acceso a recursos genéticos, apoyo a negocios, servicios ambientales, transferencia tecnológica y bioturismo y finalmente, conservación operativa integradora para ejecutar los planes y acciones de la Estrategia Nacional de Biodiversidad, particularmente la cuantificación de los recursos de origen silvestre para su aprovechamiento sostenible y el vínculo con las áreas protegidas.

El Instituto formará parte del SBI y dependerá del Viceministro de Ciencia y Tecnología. A su vez, formará parte del Instituto Andino de Biodiversidad, dependiente del Parlamento Andino, programa con el cual se coordinan acciones conjuntas, como la propiedad intelectual, la sistematización de los recursos de la biodiversidad, el intercambio de recursos humanos y otras acciones, que a nivel regional lograrán fortalecer los emprendimientos productivos y de exportación. El costo será de 10 millones de dólares.

Otros proyectos a ejecutarse en este ámbito: transformación, desarrollo y comercialización de nuevos productos derivados de la biodiversidad de Bolivia, en el campo de los medicamentos, alimentos, polímeros, pigmentos, ornamentos, fibras, resinas, maderas y otros recursos, dando valor agregado a estos nuevos productos que tendrá un costo de 4,2 millones de dólares; investigación para la identificación taxonómica molecular para la formación de un inventario con un costo de 4,2 millones de dólares; certificación según normas internacionales para la biocomercio con un costo de 4,2 millones de dólares, comercialización y servicios para el acceso a recursos genéticos, servicios ambientales con un costo de 4,2 millones de dólares y, finalmente, proyectos para promover la instalación de Complejos Productivos con recursos naturales renovables con un costo de 4 millones de dólares.

- *Programa: estudios sociales y económicos*

La necesidad de sistematización de los estudios de los movimientos sociales y la situación económica productiva del país es indispensable para poder priorizar las necesidades y, con esta información se podrá discernir y tomar decisiones técnicas para la solución de los conflictos en cada sector. En una primera fase, la sistematización de la información consiste en la recopilación de los diferentes estudios anteriormente realizados, posteriormente se

determinará las áreas en las cuales ocurre la mayor parte de los movimientos y sus causas. Sus vinculaciones con los sectores productivos podrán ayudar a determinar la priorización de los planes y programas de desarrollo, de acuerdo a las necesidades de cada una de ellas.

Los proyectos para implementar este programa son: los movimientos sociales y la situación económica productiva del país con un costo de 150 mil dólares y aspectos sociales, políticos y económicos en el decurso histórico del país: hechos y perspectivas con un costo de 100 mil dólares.

- *Programa: medioambiente y tecnologías limpias*

Actualmente, la contaminación ambiental en ríos, lagos, aire y suelo, por efectos de la industria, minería, hidrocarburos, quema de bosques y otros, es un problema que debe ser solucionado mediante la prevención e implementación de tecnologías limpias. El desarrollo de programas transectoriales y sectoriales de investigación para la solución de problemas regionales y nacionales, requiere información para el control y regulación de la contaminación ambiental, por tanto, se desarrollarán investigaciones al respecto para la aplicación de tecnologías limpias que nos lleven a una Producción Mas Limpia (PML), con el fin de prevenir la contaminación. Con este fin se generarán plantas pilotos en empresas seleccionadas.

Los proyectos inmersos en este programa son: implementación de tecnologías limpias a un costo de 150 mil dólares; estudios de impacto por contaminación de ríos con un costo de 150 mil dólares; efectos de la contaminación atmosférica en la salud y el medio ambiente con un costo de 150 mil dólares y bioremediación de ríos por contaminación minera con un costo de 250 mil dólares.

Política 2: Cultura científica inclusiva para la construcción de una sociedad del conocimiento con características propias

- *Estrategia: cultura científico-tecnológica inclusiva y equitativa*

Se trata de promover la generación de cultura en temas de CTI en todos los estratos de la población, utilizando los recursos comunicacionales.

El proyecto Sistema Nacional de Información Científico-Tecnológica, tendrá el objetivo de promover el intercambio del conocimiento científico en los ámbitos local, nacional e internacional y, de esta manera, elevar los niveles

de formación en temas científico-tecnológicos con enfoque productivo. Este será desarrollado desde el Viceministerio de Ciencia y Tecnología con un costo de US\$ 300 mil dólares.

- *Programa integral de implementación de las tecnologías de información y comunicación para el desarrollo de la sociedad del conocimiento*

A través de este programa se pretende poner en práctica algunos de los lineamientos establecidos en la Estrategia Boliviana de Tecnologías de Información y Comunicación a favor del desarrollo de una cultura científica y tecnológica para el país.

Los TIC constituyen la base sobre la cual se construye la Sociedad de la Información y del Conocimiento y son fundamentales para la economía de los países que las fomentan por el alto índice de generación de valor agregado. Las TIC constituyen medios esenciales para generar una cultura científica y tecnológica por su característica de transversalidad y convergencia tecnológica. Esto significa que se abren infinitas posibilidades de intercambio con sectores de las más diversas especialidades con la posibilidad de alcanzar los objetivos trazados.

- *Proyecto: creación de la Unidad de Apoyo a la Política Tecnológica (UDAPTE)*

Con un costo de 10 millones de dólares; desarrollo, implantación y adecuación de normativa en temas relacionados a TIC con un costo de 100 mil dólares; inclusión digital por medio de las microtel para el desarrollo económico local con un costo de 6,5 millones de dólares; bolsa de proyectos TIC para el desarrollo científico y tecnológico con un costo de 200 mil dólares; premio nacional anual a la investigación en temas TIC para el desarrollo científico y tecnológico con un costo de 1.200.000 dólares y Agencia de noticias en C y T con un costo de 200.000 dólares.

- *Programa: popularización de la ciencia y la tecnología*

Este programa pretende acercar la ciencia, la tecnología y la innovación a diversos sectores de la población, poco o nada familiarizados con temas científicos, tecnológicos y de innovación para generar futuras demandas locales por el tema.

Para lograr el objetivo trazado se pretende trabajar en la gestión para la generación, acopio y difusión de contenidos locales e internacionales, con énfasis en los primeros dada la necesidad de profundizar en el conocimiento de nuestra realidad como punto de partida para la solución de los problemas más urgentes de nuestro país.

Con todo ello se pretende que el 35 por ciento de la población urbana y rural participe en la discusión de temas científico-tecnológicos y de innovación con sectores del gobierno y del aparato productivo del país y que la información sobre ciencia, tecnología e innovación llega al 80 por ciento del territorio nacional gracias a la convergencia y complementariedad tecnológica, mediante los centros de información urbanos y rurales; escuelas y municipios conectados a Internet.

Treinta por ciento de la población boliviana de los sectores más vulnerables utilizan información científica y tecnológica en el desarrollo de sus actividades cotidianas. Los proyectos para llevar a cabo este programa son: conformación del Sistema Nacional de Información científico-tecnológica con un costo de 170.000 dólares; percepción pública de la ciencia en Bolivia con un costo de 100.000 dólares; generación de espacios de formación en periodismo científico y tecnológico con un costo de 100.000 dólares y generación de oportunidades de convergencia y complementariedad tecnológica en la popularización de la ciencia y tecnología con un costo de 800.000 dólares.

- *Programa: movilización y formación de recursos humanos en investigación e innovación*

La formación y movilización de investigadores e innovadores de los sectores productivos del país, es una prioridad para contar con una nueva promoción de recursos humanos calificados dedicados a la investigación, los mismos que puedan aportar a solucionar los problemas en torno a la nueva matriz productiva. El programa pretende elevar en un 20 por ciento el número de investigadores e innovadores en diversos ámbitos del sector productivo. Los proyectos para la materialización de este programa son: formación de investigadores e innovadores en el país (generación de especialidades en nuestro país de acuerdo con las necesidades del Plan Nacional de Desarrollo) con un costo de 1.800.000 dólares y movilización de recursos humanos fuera y dentro del país con un costo de 700.000 dólares.

- *Programa: centros de formación tecnológica*

Conjuntamente con el sector Educación, se pretende emprender, sobre todo, centros de innovación tecnológica para, de esta manera, reforzar el sistema educativo técnico, sobre la base del requerimiento del sector productivo, (educación para la producción). Estos centros educativos estarán diseñados para resolver los problemas del sector productivo y además para la formación de recursos humanos que apoyen al sector productivo. Proyectos: Instituto Bolivia Mar, departamento La Paz, costo: 25 millones de dólares, fondos de cooperación.

Instituto Porvenir, departamento Santa Cruz, costo 18 millones de dólares, fondos de cooperación. Instituto Porvenir, departamento Tarija, costo 18 millones de dólares, fondos de cooperación. Proyecto a diseño final Oruro, Beni, Cochabamba, Potosí, Chuquisaca, y Pando, costo un millón de dólares provenientes de fondos de cooperación.

- *Programa: ciencia, tecnología e innovación como herramienta para orientar la educación a la producción y la interculturalidad.*

Los proyectos para ejecutar este programa: utilización, valorización y reorientación de la ciencia y tecnología, enseñanza y educación superior como herramienta de producción en los procesos educativos como respuesta a las necesidades sociales con un costo de 1,520 millones de dólares y Educación en Ciencias Basada en la Innovación (ECBI) con un costo de 260 mil dólares.

- *Programa: definición y popularización de la ciencia, tecnología, innovación e investigación a través de la educación no formal (técnica alternativa)*

Sus proyectos son: procesos psicomotores y cognitivos en los Andes y Amazonia con un costo de 650 mil dólares y tecnologías para la enseñanza y la indagación del conocimiento científico con un costo de 1,2 millones de dólares.

Política 3: Recuperación, protección y utilización de los saberes locales y conocimientos técnicos y ancestrales

La estrategia que se seguirá para poner en práctica esta política será sistematizar, registrar y proteger los conocimientos y saberes de pueblos indígenas y comunidades para su incorporación en la estructura científica y en la nueva matriz productiva.

El objetivo de esta estrategia es recuperar, preservar y proyectar el conocimiento científico y tecnológico local y ancestral y contribuir al desarrollo e industrialización de la hoja de coca.

Programa de propiedad intelectual y de recuperación y sistematización de los saberes ancestrales para el desarrollo social y productivo

Los conocimientos desarrollados a lo largo de milenios por los pueblos indígenas, originarios y comunidades de Los Andes, Amazonia, Valles, Trópico y el Chaco, corren un alto riesgo de desaparición. Estos conocimientos han permitido a los pueblos crecer en condiciones saludables y con dominio de su territorio. Estos son reconocidos como valiosos en el uso y manejo de los recursos de la biodiversidad, en la relación con la naturaleza, en las relaciones interhumanas y en otros hechos asociados como al concepto del “Vivir Bien”, nunca fueron tomados en cuenta, como plataforma conceptual para el desarrollo.

Por tanto, este conjunto de saberes y conocimientos deben ser registrados y sistematizados e instaurar una normativa que respete la propiedad intelectual y comunitaria de los pueblos, permitiendo un mayor y mejor aprovechamiento sostenible de los recursos que generarán la nueva matriz productiva, con beneficios y derechos, justos y equitativos.

La mayoría de los países en desarrollo en contraposición a los países desarrollados excluyeron el patentar todas las formas de vida, como las variedades de plantas y animales, ya que se consideró que nadie podía tener propiedad sobre aquello de lo que somos parte: la naturaleza y el entorno. Sin embargo el acuerdo TRIPS estableció el mandato a los países en desarrollo de otorgar protección mediante patentes, a microorganismos, procesos biológicos y no biológicos así como otorgar protección para variedades de plantas.

Al no existir esta normativa en Bolivia se comenzaron a registrar en el extranjero varios componentes de nuestra biodiversidad por lo que, si no se

toman medidas adecuadas, se corre el riesgo de que gran parte de nuestra naturaleza sea apropiada por agentes externos. Por tanto, es importante elaborar y someter a su aprobación la Ley de Protección del Conocimiento Indígena como mecanismo de resguardo del patrimonio intangible de nuestros pueblos mediante el proyecto de sistematización y valoración de saberes étnicos que tendrá un costo de un millón de dólares.

- *Programa: propiedad intelectual y recuperación de saberes locales*

Los proyectos dentro de este programa son: formulación de una política nacional en temas de propiedad intelectual con un costo de 100 mil dólares; creación de mecanismos de protección de la propiedad intelectual en temas estratégicos con un costo de 50 mil dólares; recuperación y sistematización y registro del conocimiento incremental con un costo de 50 mil dólares; apoyo a la implementación de radio y televisión comunitaria para la recuperación y difusión de saberes locales y conocimientos étnicos con un costo de 100 mil dólares y la Ley de protección del conocimiento indígena con un costo de 70 mil dólares.

- *Programa: Coca*

La perspectiva de la comercialización de los derivados de la hoja de coca incluye la necesidad de formular procesos de industrialización, los cuales a su vez tendrán el respaldo científico tecnológico así como el control de los procesos y productos. Por lo tanto se requiere producción orgánica para asegurar un producto de calidad y por ende el mercado, evitando el uso de pesticidas en los cultivos de hoja de coca. Para el proceso de industrialización se realizará investigación farmacéutica y nutracéutica que permitirá conocer y difundir cuáles son las propiedades que tiene la hoja de coca y cómo pueden ser aprovechadas en usos alternativos, medicinales o industriales.

Para su comercialización es imprescindible solicitar el retiro de la hoja de coca de la Lista I de la Convención Única sobre Estupeficientes de 1961. Los proyectos son: buenas prácticas agrícolas, relacionadas con la eliminación del uso de pesticidas químicos e impacto de los cultivos extensivos con un costo de 50.000 dólares; investigación de las propiedades nutricionales con un costo de 50.000 dólares; investigación de las propiedades farmacológicas con un costo de 50.000 dólares y la investigación en los derivados industriales de la coca con un costo de 50.000 dólares.

Programas de investigación en los sectores

- Investigación en salud

Validación científica de la herbolaria medicamentosa andina amazónica y del chaco; validación de la tecnología local (técnicas de partos en el área rural); validación de la ritualidad en la medicina psicosomática; eficiencia y eficacia de los procedimientos preventivos en salud (procesos socio sanitarios); salud ambiental: efectos de la contaminación por metales pesados, plaguicidas, microorganismos; manejo y prevención de enfermedades prevalentes tropicales: producidas por protozoarios, bacterianas con significación epidemiológica, virales de alta incidencia, y las autoinmunitarias, metabólicas y degenerativas; geografía de la salud (formas de enfermedad); hábitos de vida (productivo y reproductivo) interculturalidad en salud; formación científica del personal de salud; aproximación de la ciencia a los usuarios del sistema de salud a través de las TIC; sistematización de los recursos herbolarios para la salud; centros de salud adecuados a las necesidades originarias; programas de atención en salud- Sistema Único de Salud; participación y movilización social organizada por la gestión, control sociales salud; Política de Estado basada en la resolución de determinantes

- Investigación en el sector desarrollo rural

- Soberanía alimentaria y exportaciones agropecuarias.
- Investigación y desarrollo tecnológico por eco regiones
- (Altiplano, Valles, Amazonía y Chaco) para la diversificación productiva y el control sanitario.
- Reformulación e incorporación del SIBTA en el Sistema Boliviano de Innovación.
- Control de plagas y epizootias
- Investigación piscícola (SIBTA)
- Investigación, conservación y potencialización de la agro-Biodiversidad (SINARGEAA)

- Investigación en el sector de minería

- Biometalurgia para obtener concentrados de alta ley
- Bioremediación de aguas ácidas de mina

- Investigación: en el sector hidrocarburos

- Bioremediación de contaminación por hidrocarburos. Transferencia tecnológica de la industria hidrocarbúrfica hacia

- centros científicos locales Creación y fortalecimiento de centros científico-tecnológicos para la transformación de hidrocarburos
- Investigación en el sector electricidad y energías
- Energías alternativas (eólica, solar hídrica, bioenergía) · Mapeo del potencial energético nacional · Uso y manejo de los recursos energético locales
- Investigación en el sector educación y cultura
 - Valoración y validación de las nuevas tecnologías educativas
 - Utilización de la ciencia y tecnología como herramienta para la producción
 - Popularización de los usos de la ciencia y tecnología
 - Programa de formación, especialización y movilidad de investigadores para fortalecer capacidades nacionales
 - Procesos psicomotores y cognitivos en los Andes y Amazonía
 - Tecnologías para la enseñanza y la indagación del conocimiento científico
 - Valoración y enseñanza de los saberes locales en el proceso educativo
- Investigación en el sector trabajo
 - Tecnología para la seguridad industrial
 - Estudios ergonómicos y toxicológicos en ambientes laborales de riesgo
- Investigación en el sector defensa
 - Información cartográfica, Sistema de Información Geográfica
 - Mapeos forestales, Mapeos de biodiversidad
 - Información cartográfica, Sistema de Información Geográfica
 - Programas de acciones orientadas a precautelar el patrimonio natural en zonas fronterizas.
- Investigación en el sector justicia
 - Control y sanción por daños al medio ambiente
 - Regulación del uso y acceso a tecnologías
 - Legislación para la protección de los derechos intelectuales de los científicos bolivianos

Visión General de las Acciones de Desarrollo Tecnológico e Innovación en Brasil

Reinaldo Fernandes Danna¹¹

Brasil es un país que responde por fracción no despreciable de la producción científica mundial y dispone de competencia tecnológica en diversos sectores, liderando realmente en algunos de ellos. No obstante, convive con importantes vacíos en el conjunto de las cuestiones sociales y presenta fuerte desequilibrio en relación al desarrollo regional.

Contrariamente al contexto de disponibilidad de tecnologías maduras, que permitió al País recurrir al modelo de sustitución de importaciones en el inicio de la segunda mitad del siglo pasado, hoy gran parte de las tecnologías intensivas en conocimiento y que más aportan valor a los productos y servicios no están disponibles. Aunque el viejo modelo ofrezca posibilidades como recurso táctico, el foco del desarrollo tecnológico no puede prescindir del propósito de que se estructure un sólido sistema nacional de innovación, en el cual la construcción de asociaciones internas y externas debe ser uno de sus elementos clave.

En oposición a la estrategia dominante en el período de sustitución de importaciones, la innovación se consolida como el elemento central de las políticas públicas, tanto la innovación en su expresión más radical, resultante de la invención, como la innovación de carácter incremental, resultante de la incorporación de mejoras en los productos y procesos productivos.

Si la innovación es el proceso que permite pasar de determinado nivel del conocimiento tecnológico a otro, es la gestión la herramienta que permite fijar ese nuevo nivel en las estructuras productivas, incluso, como base para otro ciclo innovador. Así, el dominio del binomio innovación – gestión, tanto por parte de las empresas como por parte de los centros de investigación y desarrollo, debe ser meta subyacente en las diversas acciones y programas bajo la responsabilidad del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT), principalmente por medio de la cooperación entre los centros poseedores del conocimiento y de las estructuras productivas.

¹¹ Coordinador General de Innovación Tecnológica. Secretaría de Desarrollo Tecnológico e Innovación. Ministerio de Ciencia y Tecnología

Parte de ese contexto es la consolidación de la infraestructura de servicios tecnológicos, tanto con vistas al adecuado apoyo a la innovación, como con vistas al enfrentamiento de los obstáculos técnicos al comercio, al tiempo que estos representan la nueva forma de proteccionismo a ser superada por la ejecución de la política de ciencia, tecnología e innovación en articulación con la política industrial.

Para lograr esa estrategia, el MCT debe estar en condiciones de cumplir su papel institucional de proponer y coordinar la formulación de las políticas públicas de desarrollo tecnológico, en articulación con los demás agentes públicos y privados, especialmente los involucrados en la Política Industrial, Tecnológica y de Comercio Exterior – PITCE.

Esta política tiene como objetivo el aumento de la eficiencia económica y del desarrollo y difusión de tecnologías con mayor potencial de inducción del nivel de actividad y de competitividad en el comercio internacional. Se encuentra enfocada en el aumento de la eficiencia de la estructura productiva, aumento de la capacidad de innovación de las empresas brasileñas y expansión de las exportaciones.

Las líneas de acción consideradas en la implementación de la PITCE son: la innovación y el desarrollo tecnológico; la inserción externa; la modernización industrial; la capacidad y escala productiva/ambiente institucional; opciones estratégicas (semiconductores; software; bienes de capital; y fármacos y medicamentos); y actividades portadoras del futuro (biotecnología, nanotecnología y biomasa/fuentes renovables de energía).

El MCT, para atender las demandas de las políticas gubernamentales, se reorganizó para actuar según cuatro ejes: uno denominado estructurante que trata de la expansión, consolidación e integración del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; uno que trata exclusivamente las acciones en apoyo a la PITCE; otro que trata los objetivos estratégicos nacionales, como los programas espacial y de energía nuclear, las grandes regiones nacionales y la cooperación internacional; y finalmente, uno que trata las acciones de ciencia, tecnología e innovación para la inclusión social.

En la ejecución del eje relativo a la PITCE, se destaca la gran movilización realizada para implementar y consolidar los fondos sectoriales, para elaborar y editar la Ley de Innovación (n° 10.973/2004), su reglamentación y para editar los instrumentos complementarios, con especial mención de la Ley del Bien (n° 11.196/2005) y la revisión de la estructura de incentivos para el desarrollo tecnológico, lo que involucró y aún involucra un amplio debate en el gobierno y con la sociedad, así como en el ámbito del Congreso Nacional.

Las principales actividades del MCT en este eje comprenden los siguientes conjuntos de acciones:

Apoyo al desarrollo tecnológico de la empresa

El marco regulatorio sobre innovación tecnológica está organizado en torno a tres vertientes: la constitución de ambiente propicio para las asociaciones estratégicas entre las universidades, institutos tecnológicos y empresas; el estímulo a la participación de instituciones de ciencia y tecnología en el proceso de innovación; y el incentivo a la innovación en la empresa. Cabe destacar importantes acciones y programas que contribuyen al fortalecimiento de esas tres vertientes y para el desarrollo tecnológico y competitividad de empresas:

- estímulo al surgimiento de nuevas empresas de base tecnológica, por medio de acciones orientadas a los temas de: emprendedurismo, incubadoras de empresas y parques tecnológicos, con la dirección del Programa Nacional de Apoyo a las Incubadoras de Empresas y Parques Tecnológicos – PNI, articulando con los Programas “INNOVAR” e “INNOVAR Semente”, dirigidos por la FINEP, el apoyo al desarrollo de nuevas empresas de base tecnológica, en la viabilización de capital de riesgo (*venture capital*) y capital semilla (*seed money*);
- apoyo al desarrollo tecnológico en micro, pequeñas y medianas industrias por medio de acciones orientadas a los temas: extensión tecnológica, apoyo tecnológico para exportación y servicios tecnológicos, mediante programas y actividades piloto articulados con diversos socios, como Programas de Extensión Tecnológica para MIPIMES y el “Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas” (Programa de Apoyo a la Investigación en Empresas), con la mayoría de los estados;
- estímulo al desarrollo tecnológico y a la innovación en empresas por medio de acciones orientadas a los temas: incentivos fiscales de la Ley del Bien; apoyo para investigación, desarrollo e innovación e inserción de nuevos investigadores, en especial magísteres o doctores, en las empresas, divulgación de instrumentos de fomento a la I&D; y
- fomento para el desarrollo de innovaciones tecnológicas por medio de acciones articuladas orientadas a los temas: Plataformas Tecnológicas, por medio de la “Rede Brasil de Tecnologia” (Red Brasil de Tecnología) (RBT); proyectos cooperativos y proyectos a solicitud, con recursos de los fondos sectoriales y presupuestarios; financiamientos a la I&D con bajas tasas de interés, en especial en los Programas PROINOVAÇÃO y

JURO ZERO, dirigidos por la FINEP (“Financiadora de Estudos e Projetos”, Financiadora de Estudos y Proyectos), agencia del MCT; recursos humanos para actividades de apoyo a la I&D, mediante el “Programa RHAE-Inovação”, dirigido por el CNPq (“Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico” – Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico), otra agencia del MCT, entre otras.

La RBT merece destaque especial en este rubro pues, entre otros, tiene el propósito de ampliar las posibilidades de mercado para las empresas nacionales, lográndose con esto el fortalecimiento de esas empresas, la diversificación de sus negocios y la generación de beneficios sociales en el país, y generar empleos calificados en Brasil a través de la sustitución competitiva de las importaciones de bienes y servicios en sectores estratégicos.

Tecnología industrial básica y servicios tecnológicos

El “Programa Tecnología Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade” (Programa Tecnología Industrial Básica y Servicios Tecnológicos para la Innovación y Competitividad) (Programa TIB) tiene por objetivo adecuar y expandir la infraestructura de servicios tecnológicos en las áreas de metrología, normalización y evaluación de la conformidad (acreditación, ensayos, inspección, certificación, rotulado, procedimientos de autorización y aprobación y actividades correlativas), tecnologías de gestión, servicios de apoyo a la producción más limpia, servicios de apoyo a la propiedad intelectual y a la información tecnológica con el objetivo de responder a los desafíos de los obstáculos técnicos al comercio internacional, resultantes de la creciente sofisticación del mercado y de las exigencias de certificación de la calidad, así como contribuir a la competitividad de las empresas y la innovación.

Las acciones que vienen siendo implementadas contribuyen a la consolidación de una bien organizada red de servicios tecnológicos de apoyo a las estructuras productivas en el sentido de equiparlas para atender las exigencias de comprobación de la calidad de bienes y servicios e incrementar su capacidad de competir en los mercados interno y externo, al mismo tiempo en que deben proteger el mercado interno en cuanto al ingreso de bienes y servicios que no cumplan criterios de calidad de interés del consumidor.

Programas sectoriales

Las principales acciones sectoriales son las siguientes:

Las áreas de energía, incluyendo el sector de fuentes fósiles (petróleo y gas y combustibles sólidos) y no fósiles (fuentes convencionales, tales como hidroelectricidad, termoeléctricas, alcohol y nuclear, y fuentes alternativas, tales como eólica, biomasa, en especial alcohol y biodiesel, solar, etc.), así como el desarrollo nacional de tecnologías para la producción de hidrógeno y de sistemas de células a combustible, con vistas a la utilización del Hidrógeno como vector energético), y de recursos naturales, incluidos los recursos minerales e hídricos, son estratégicas para Brasil y cuentan con varias acciones y programas coordinados por el MCT orientados al fomento de la investigación, del desarrollo tecnológico y de la innovación, incluidas la formación y capacitación de recursos humanos. En el caso de la energía, se fomentan acciones en el área de generación, transmisión, distribución y uso final de energía. En el caso de los recursos naturales, se fomentan acciones orientadas a la geología y tecnología mineral.

El MCT tiene, además, programas específicos para las áreas denominadas portadoras del futuro, como la biotecnología y la nanotecnología, así como programas orientados a los estudios de los cambios climáticos y al medio ambiente.

Desafíos

Los principales desafíos pueden resumirse:

- la conclusión de la reglamentación y entrada en régimen operacional rutinario de los nuevos instrumentos y mecanismos creados por la Ley de Innovación y del Bien, incluso el uso del poder de compras gubernamentales para apoyo al desarrollo tecnológico de las empresas;
- amplia difusión de esos marcos regulatorios, programas, instrumentos y mecanismos junto con el sector empresarial, entidades de apoyo, gobiernos estatales y municipales y sociedad en general;
- articulación junto con las entidades asociadas en la búsqueda de nuevos recursos, incluso internacionales, para las actividades de apoyo al desarrollo tecnológico de las empresas que contribuyan a aumentar su competitividad en el mercado interno y externo;

- ampliación de la cooperación internacional en ciencia, tecnología e innovación con gobiernos y entidades internacionales, en especial en el ámbito regional, con vistas a contribuir para el aumento de la competitividad de las empresas;
- estímulo al establecimiento de la cultura de innovación en el País, con mejor aprovechamiento del capital intelectual, contribuyendo al fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación.

Redes de Innovación para la Competitividad

Gabriel Rodríguez¹²

Componentes de la estrategia nacional definidos por el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad¹³

Entre 1990 y 2005 Chile prácticamente duplicó su ingreso per cápita, un logro histórico que nos hace mirar el futuro con optimismo. Pero alcanzar el desarrollo requiere de un esfuerzo mucho más prolongado en el tiempo, lo que a su vez nos obliga a estar preparados para un escenario competitivo internacional futuro cada vez más exigente.

Dos tendencias marcan ese futuro.

- La primera es el avance insoslayable de la globalización, que trae consigo no sólo nuevos mercados para nuestras exportaciones o nuevos bienes de consumo, sino también la emergencia de nuevos competidores en mercados que creíamos ya conquistados.
- La segunda se relaciona con la consolidación de un nuevo modelo de economía, a nivel mundial, donde los motores de la competitividad y el desarrollo a largo plazo son el conocimiento y la innovación, y tras ellos el capital humano.

La globalización y la nueva economía basada en el conocimiento exigen contar con mano de obra más calificada, desarrollar capacidades de aprendizaje permanente, disponer de centros de investigación competitivos internacionalmente y con impacto nacional, y generar redes interinstitucionales para sacar el mejor rendimiento social a la interrelación entre educación, conocimiento, ciencia y tecnología.

Este escenario complejo y desafiante nos obliga a revisar nuestra estrategia de desarrollo, partiendo del conocimiento cabal de las condiciones en las que asumimos este desafío y de las tendencias y oportunidades globales que nos

¹² Director de Energía, Ciencia y Tecnología e Innovación. Ministerio de Relaciones Exteriores.

¹³ Sobre este particular visite el sitio www.cnic.cl

tocará enfrentar; en esa revisión, la experiencia de naciones que surgieron desde una posición relativamente similar a la chilena nos resulta particularmente relevante.

Nuestro país está frente a una gran oportunidad para alcanzar el desarrollo que antes nos resultara esquivo. Para lograrlo se propone seguir avanzando de manera perseverante, y buscando los consensos que esto requiera, en la ruta de la Economía del Conocimiento, por la vía de combinar las ventajas del modelo exportador de recursos naturales, donde el país ha logrado ya grandes avances, con las habilidades creadas por un esfuerzo creciente en la generación de capital humano y conocimiento que, aplicados al proceso productivo, posibiliten dar el salto a sectores basados en ventajas competitivas adquiridas.

Dicho camino permitirá enfrentar con éxito la dura competencia internacional, continuar creciendo en el mercado global y generar cada día más y mejores empleos para una fuerza laboral más calificada. También abrirá la posibilidad de avanzar hacia una mayor equidad, pues potencia como recurso de base el desarrollo del conocimiento, un activo cuya propiedad se puede repartir de manera más igualitaria que la del capital o la de los recursos naturales.

Los desafíos que tenemos por delante, no obstante, son mayores; para alcanzar el éxito en la tarea de agregar conocimiento a la producción, se requiere de una mirada sistémica y de una nueva alianza, que conjugue el esfuerzo emprendedor privado con una participación pública orientada a, por una parte, asegurar la provisión de los bienes públicos que sustentan la innovación, esto es, el capital humano, las redes de infraestructura física y tecnológica y la investigación científica; y, por otra, el marco de incentivos y reglas del juego que favorezcan el desarrollo tecnológico y el surgimiento de una mayor diversidad productiva.

Se trata, eso sí, de una alianza para que el sector público complemente –y jamás sustituya – al sector privado en la generación de capacidades competitivas que, en último término, sólo pueden ser validadas por la generación de mejores bienes y servicios valorados en los mercados.

Sólo una vez definido el camino se pueden fijar horizontes. Y en esa perspectiva, volver, por ejemplo, a duplicar el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita en los próximos quince años emerge como una meta en la que debieran coincidir tanto los esfuerzos del Ejecutivo como los del sector privado, así como las expectativas ciudadanas. Ésta, digámoslo claramente,

no es tarea fácil. Para conseguirlo será necesario aumentar el aporte al crecimiento de la Productividad Total de Factores (PTF), elemento que se funda justamente en la dinámica y diseminación del conocimiento, en el cambio tecnológico, en el capital humano y en la innovación.

¿Está preparado Chile para este desafío?

En 2005 y 2006 Chile se situó en el lugar 27 en el ranking de competitividad global elaborado por el Foro Económico Mundial, posicionándose como la economía con mejor desempeño dentro de sus pares latinoamericanos. Esta buena posición no sólo refleja instituciones públicas sólidas, sino también la existencia de mercados eficientes y en buena medida libres de distorsiones; un régimen regulatorio creíble y estable; y un manejo macroeconómico adecuado, aspectos todos que han sido determinantes en la creación de condiciones propicias para el crecimiento y la lucha contra la pobreza.

Sin embargo, existen otras áreas en las que nuestro país muestra debilidades que urge superar. Estas se encuentran en el capital humano, en la inversión en I+D y en su todavía insuficiente diversidad productiva, factores que, según la evidencia internacional, son hoy las claves para la competitividad y el crecimiento.

En la actualidad existe pleno consenso de la urgencia de una reforma profunda en la educación, que considere un cambio sustancial en la calidad, cuyas deficiencias han sido ampliamente reconocidas por estudios nacionales e internacionales, y en la cobertura, principalmente de la educación preescolar y terciaria. Las diferencias en cobertura y calidad abren el tema de una eventual demanda por mayores recursos públicos en educación, lo que aparece avalado por una desfavorable comparación respecto de nuestros referentes externos.

Las comparaciones a nivel mundial en materia de educación ponen una tarea a Chile: los datos muestran que el nivel educacional promedio de nuestra fuerza de trabajo está por debajo de lo que correspondería de acuerdo a nuestro nivel de ingreso y, aunque las proyecciones hablan de un aumento hacia 2010, este impulso no sería suficiente para cerrar las brechas respecto de los países que constituyen nuestros necesarios puntos de comparación.

¿Cómo abordar este desafío? Dado que el sistema escolar ha alcanzado altos niveles de cobertura en enseñanza básica y media, mejorar sustancialmente la escolaridad pasa por aumentar muy significativamente la educación terciaria (técnica y universitaria).

Un cambio de la envergadura requerida no será posible si no se atacan los problemas de calidad que persisten en nuestra educación básica y media: sólo será efectivo y eficiente elevar masivamente la cantidad de jóvenes que ingresa a la educación terciaria si éstos tienen las competencias básicas que les permitan aprovechar cabalmente esa oportunidad, asegurando de paso al país un real salto en capital humano relacionado con ese esfuerzo. Apuntar a la calidad, entonces, es una tarea ineludible.

Un esfuerzo mayor en investigación y desarrollo

Estudios recientes han demostrado que la evolución de la productividad total de los factores, ese factor crítico que necesitamos acelerar, depende fuertemente no sólo de la calidad de los recursos humanos anteriormente comentada, sino también del esfuerzo realizado en materia de investigación y desarrollo (I+D).

Un análisis basado en el comportamiento de 15 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) concluye que no es correcto argumentar que los países ricos inviertan más en I+D porque son ricos, sino que son ricos porque invierten más en I+D. Y las comparaciones internacionales de Chile con los países que hoy están creciendo aceleradamente y con aquéllos que, siendo ricos en recursos naturales, han alcanzado el desarrollo, muestran que no estamos haciendo el esfuerzo requerido en esta área.

Si queremos duplicar el PIB *per cápita* de Chile en los próximos 15 años debemos aumentar significativamente el gasto en I+D como porcentaje del PIB, al menos desde el modesto 0,68% del PIB registrado en 2004 hasta niveles cercanos a un 2,5% hacia el fin de ese período, lo que demanda sostener un crecimiento promedio de 13% anual. Para alcanzar dichos niveles, y tomando en cuenta la evidencia internacional, pareciera necesario que el gasto público en I+D como porcentaje del PIB se duplique –lo que equivale a cuadruplicarse en términos absolutos– hacia comienzos de la tercera década de este siglo, convirtiéndose así realmente en una palanca que mueva al sector privado.

Al igual que en el caso de la educación, y como se trata abundantemente en el documento, la eficiencia y relevancia del gasto público en esta materia deben ser significativamente incrementadas. Pero el gran esfuerzo en esta área le corresponderá precisamente al sector privado, sector que debiera multiplicar su gasto total en casi diez veces de aquí al 2020.

Con ello, se invertiría la relación que hoy existe entre los aportes público y privado al total de la inversión en I+D, disminuyendo el primero de 53% a 32%, y pasando el segundo de 37% a cerca de un 55%, ajustándose con ello a la realidad que hoy exhiben los países más avanzados.

Diversidad productiva: ir más allá

Diversos estudios realizados, entre otros, por el Banco Mundial, reportan contundente evidencia de que la creación de sectores dinámicos basados en recursos naturales no es incompatible con la construcción de nuevas ventajas comparativas en industrias móviles y de alta tecnología. Más aun, es deseable que esto ocurra, ya que, conforme lo indican otros estudios, la diversidad productiva favorece el crecimiento de los países.

Se trata, entonces, de mirar el desarrollo productivo del país con sentido estratégico y de entender que, sobre la base de las ventajas estáticas de los recursos naturales, la tarea para avanzar hacia el desarrollo es ir construyendo nuevas ventajas dinámicas.

Primero inyectando conocimiento a nuestros productos todavía insuficientemente elaborados, pero, además, potenciando primero los clusters existentes ligados principalmente a los recursos naturales, y luego transitando de manera paulatina a sectores basados en mayor medida en una utilización intensiva del conocimiento.

El apoyo para el fortalecimiento del potencial productivo de las empresas chilenas planteado en este documento debiera reflejarse en un mejoramiento de los índices de diversidad productiva del país. En la actualidad los 25 principales productos exportados corresponden al 76% del total de las exportaciones, mientras que en los países que hoy nos duplican en ingreso *per cápita*, dicho indicador es inferior al 50%.

El rol del Estado

Lograr avances reales en el camino trazado requiere clarificar en la mayor medida posible qué debe hacer el Estado y qué debe ser reservado a la iniciativa privada. La confusión de roles lleva a superposiciones, inhibiciones, desperdicio de recursos y, en definitiva, a una pérdida de credibilidad en el Estado y en el sector privado.

Nuestro sistema de innovación adolece de algunas serias fallas de organización que impactan adversamente su costo-efectividad, más allá de que cierta y afortunadamente se encuentren experiencias muy positivas en algunas áreas. Por lo mismo, las mejoras de organización, la adecuada estructura de incentivos y la precisión en la separación de roles entre lo privado y lo público, son componentes esenciales, tanto como la adecuada provisión de recursos, en esta tarea.

La acción del Estado debe ceñirse estrictamente a cumplir un rol subsidiario, el que – en cualquier caso– es importante, atendidas la multiplicidad y profundidad de las fallas de mercado y de sistema que afectan al proceso innovativo. Entre ellas destacan los problemas de apropiabilidad, las fallas de información, la intangibilidad de los activos y las fallas de red.

Como garantía operacional, a objeto de evitar la intromisión de la acción estatal en ámbitos que pueden y deben ser desarrollados por el sector privado, la entrega de recursos públicos para la innovación debe procurar, en todo los casos en que sea posible, apalancar esfuerzos mayores por parte del sector privado.

El diseño de políticas públicas tiene que tener en cuenta, adicionalmente, que las fallas de mercado se presentan de manera dinámica. Y ello obliga no sólo a contar con instrumentos flexibles y revisables, sino también a tomar decisiones estratégicas de cara a los desafíos que el país deberá enfrentar en el futuro.

La acción del Estado debe también conservar un adecuado balance que conjugue las fortalezas provenientes de las políticas públicas neutrales con la necesidad de incorporar criterios de selectividad, los que deberán surgir de un análisis no arbitrario, ni contaminado por la presión de grupos de interés, tanto de las potencialidades de la economía nacional como de las trabas o falencias que el país presenta para desarrollarlas.

Institucionalidad

El tránsito hacia la Economía del Conocimiento y la necesidad de un esfuerzo conjunto de los sectores público y privado en la generación de innovación requieren de una institucionalidad que garantice la coherencia al sistema y que permita definir objetivos estratégicos hacia los que deben avanzar todos los actores de manera coordinada y colaborativa.

La senda de la innovación requiere de una conducción al más alto nivel, que integre las distintas miradas que convergen en ella, y no pueda ser atrapada por las urgencias y presiones de la inmediatez.

Asegurar la gobernabilidad del sistema y generar una institucionalidad que oriente, coordine y sincronice las políticas públicas pro innovación, es imprescindible para la materialización de la Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad.

Una solución institucional eficiente pasa obligatoriamente por hacer una división clara entre, por una parte, la responsabilidad de proponer un diseño y un modelo de seguimiento de las políticas pro economía del conocimiento y, por otra, la tarea de instrumentar y ejecutar dichas políticas.

Para ello se propone un Consejo asesor integrado por los distintos actores del Sistema Nacional de Innovación, que se aboque a generar, revisar y perfeccionar la estrategia, recomendar el uso de recursos públicos para la innovación y poner una voz de alerta cuando el sistema se separe de los objetivos planteados.

El hecho de que este Consejo reúna la visión de los múltiples actores del Sistema Nacional de Innovación facilita la coordinación, ayuda a una mejor comprensión de los problemas y contribuye a la búsqueda de consensos y al adecuado balance de intereses individuales y colectivos, públicos y privados. No obstante, es fundamental que el gobierno se involucre en la tarea de la innovación con un compromiso al más alto nivel político, y por ello es necesario que, junto con su activa participación en este Consejo, exista, separadamente, una entidad al más alto nivel del Ejecutivo que tenga la responsabilidad de la implementación de la estrategia por parte del gobierno. Sólo así se dará un marco institucional adecuado para la conducción de la innovación en el país.

Este modelo debe asegurar coherencia en todos los niveles, aclarando el rol de cada agente y velando porque la toma de decisiones de asignación de recursos sea consecuente con las definiciones emanadas de la estrategia que se detalla a continuación.

Objetivos estratégicos en innovación para la competitividad y líneas de acción

Capital humano

- *Objetivo*

Fomentar un sistema formador de capital humano que integre la formación de técnicos y profesionales y la capacitación laboral. Éste debe ser flexible, integrado, basado en competencias y capaz de generar, difundir y apropiar la innovación, especialmente en aquellos sectores en que existe potencial competitivo, realizado o por lograr.

- *Líneas de acción*

- Redefinición del financiamiento público a la educación terciaria en función de los bienes públicos que ésta produce: educación de calidad, investigación científica básica y aplicada de excelencia, vinculación y extensión con y hacia el mundo productivo. Esta redefinición debe enfatizar una orientación tanto en la formación de profesionales como en la investigación y extensión, en razón de las necesidades presentes y futuras del país.
- Expansión significativa de la educación terciaria, particularmente la técnica, asegurando calidad y pertinencia de acuerdo a los requerimientos de la estrategia y coherencia con los sistemas de capacitación. Consideración de los mecanismos de financiamiento públicos y privados, para dar cuenta de la expansión de cobertura necesaria en este ámbito
- Generación de estándares de competencias tanto para la formación en educación terciaria, como para la capacitación; y, junto con ello, definición e implementación de sistemas de acreditación para la educación y la capacitación, en base a estándares definidos y en función de los cambios que experimente el mercado y las señales entregadas desde la estrategia.

- Fomento a la formación de capital humano altamente especializado, especialmente mediante el apoyo a estudios de postgrado en instituciones de excelencia, definida en base a estándares internacionales, y sobre la base de la demanda que surja a partir de las brechas existentes en las áreas y sectores de mayor potencial para el país. Asimismo, considera la generación de políticas migratorias que permitan complementar el capital humano doméstico en áreas deficitarias.

La ciencia (I+D)

- ***Objetivo***

Fomentar el desarrollo de la ciencia en general, como una de las bases de la innovación, con énfasis en aquella investigación científica más aplicada al desarrollo tecnológico o enfocada a dar respuesta a los problemas productivos, en particular aquella vinculada con los sectores en que somos o deberíamos ser competitivos hoy, y aquéllos en que se observe una buena relación entre su potencial y el esfuerzo a invertir para desarrollarlos.

- ***Líneas de acción***

- Incremento del apoyo público a la actividad científica y tecnológica básica y aplicada, con especial énfasis, aunque no exclusivo, en las iniciativas orientadas por los sectores productivos (tiradas por la demanda), aumentando con ello el apalancamiento del gasto privado.
- Apoyo al desarrollo de centros científicos y tecnológicos de excelencia, integrados a redes nacionales e internacionales, para la formación de capital humano avanzado, vinculación con los sectores productivos, generación de nuevo conocimiento y apoyo a las actividades de otros grupos de investigadores en el país. Este apoyo se debe ordenar en base a un sistema que encadene el financiamiento público de los potenciales y actuales centros científicos y tecnológicos, basado en asegurar su excelencia y premiar su vinculación con los temas de interés para la estrategia.

La innovación en la empresa

- *Objetivo*

Desarrollar la actividad innovativa en las empresas, considerando innovaciones de producto, en procesos de comercialización y en la gestión de la organización (modelos de negocio y otros).

- *Líneas de acción*

- Revisión de los fondos y programas de apoyo a la innovación empresarial en la perspectiva de aumentar su eficiencia como catalizadores de los distintos tipos de innovación, cuidando de no sustituir lo que el sector privado puede hacer por sí mismo y priorizando aquellos sectores y temáticas que la estrategia resalte.
- Promoción de la vinculación de las empresas con la actividad científica y tecnológica al servicio de la innovación con fines empresariales, a través de consorcios tecnológicos, intermediarios confiables (“trusted brokers”) u otros instrumentos, y de la generación de mecanismos de acreditación y otros que permitan transparentar la calidad de los centros de investigación ante el sector privado.
- Perfeccionamiento de las normas sobre propiedad intelectual y desarrollo de mecanismos que aseguren los derechos de propiedad de innovaciones surgidas de actividades colaborativas.
- Perfeccionamiento de los mercados financieros de modo que se abran nuevas opciones de financiamiento a los proyectos innovativos y al desarrollo de los insumos de la innovación (ciencia y educación) y se facilite el comercio y el acceso a mercados.
- Profundización de los modelos de difusión tecnológica basados en el apoyo integral a la innovación de empresas de menor tamaño, que faciliten el acceso a acompañamiento técnico especializado para el desarrollo innovativo de la empresa, con

sistemas de consultoría acreditados, y que incorporen los costos de aprendizaje o innovación blanda asociados a la adopción de tecnologías.

La cultura

- Objetivo

Generar conciencia y una actitud proactiva en la sociedad hacia la innovación, reconociéndola, valorándola e incorporándola como un factor clave para el desarrollo del país y, por ende, para el bienestar de todos los chilenos.

- Líneas de acción

- Promoción en la opinión pública de una idea de innovación para la competitividad que, aprovechando su connotación positiva, unifique los contenidos del concepto y genere las bases de un lenguaje común.
- Promoción y fortalecimiento de conductas innovadoras en distintos ámbitos, enfatizando la voluntad de vencer el temor al fracaso y la comprensión de los obstáculos como oportunidades; y generando la certeza, urgente e ineludible, de que el desarrollo depende de la capacidad de innovación.

Institucionalidad

- Objetivo

Asegurar la gobernabilidad del sistema y generar una institucionalidad que oriente, coordine y sincronice las políticas públicas pro innovación, permitiendo la materialización de la Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad.

- Líneas de acción

- Consolidación por ley del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, con carácter multisectorial y autónomo, de modo que permita enfrentar las presiones sobre el gobierno y demás actores por resultados de corto plazo.

- Generación de capacidades –en el Consejo y el Ejecutivo, en el marco de los roles que le cabe a cada uno, según lo expresado en el capítulo 3– para la evaluación y el diseño de las políticas y programas de fomento a la innovación, así como para la generación de información relevante que permita mantener actualizada la estrategia y rendir cuentas permanentemente a la ciudadanía.
- Fortalecimiento de la institucionalidad pública para la innovación basada en dos grandes pilares, Corfo y Conicyt, definiendo claramente roles basados en las fallas de mercado que buscan corregir y superando los problemas de coordinación que existen actualmente.
- Creación de una instancia de gestión de las políticas de innovación en el Ejecutivo, que cautele el alineamiento estratégico de las distintas instituciones que participan del sistema público de innovación y que concentre y transparente la responsabilidad política.
- Definición de la institucionalidad para la innovación en todos los niveles del sistema público, asegurando la gobernabilidad del sistema, y optimizando la gestión en coherencia con los principios de la estrategia. Ello implica revisar el rol de los distintos componentes del sistema, partiendo por las agencias, y los fondos y programas públicos, e incluyendo a los institutos tecnológicos públicos.

Regiones

- Objetivo

Abordar con especial énfasis en el desarrollo de la institucionalidad la participación de las regiones tanto en la generación de las estrategias de innovación locales como en su aplicación.

- Líneas de acción

- Identificación de las brechas de competitividad que afectan el desarrollo de los sectores con potencial competitivo, y

definición de las hojas de ruta para avanzar en cada uno de ellos, así como en plataformas transversales que han sido identificadas como claves para su desarrollo, con especial atención a su especificidad regional y macro-regional.

- Fomento de la participación de las regiones en la generación e implementación de las políticas de innovación, con grados de autonomía y flexibilidad crecientes, considerando un modelo de rendición de cuentas y la plena internalización de los beneficios y costos de sus decisiones, incorporando instancias de nivel macro-regional.

Infraestructura habilitante

- *Objetivo*

Fortalecer la vinculación del Sistema Nacional de Innovación con su entorno, permitiendo que este le provea un ambiente favorable al desarrollo del proceso innovador en todos los ámbitos.

- *Líneas de acción*

- Potenciar el desarrollo de la infraestructura vial, digital y el suministro de energía, que permita el desarrollo de sectores y actividades claves para la innovación.
- Perfeccionamiento de los marcos regulatorios sectoriales, tales como regulación de la competencia, del medio ambiente, de la fuerza laboral, para facilitar el desarrollo y las transformaciones que la innovación impone.
- Desarrollo de una plataforma de competencias básicas de nivel internacional en la población menor de 18 años, priorizando el desarrollo de la creatividad y el emprendimiento mediante el empleo de métodos activos de enseñanza y experimentación en todos los sectores de aprendizaje.
- Identificación y promoción de acciones que mejoren la posición competitiva de Chile en los mercados internacionales.

Este Consejo entiende que su mandato respecto de proponer una estrategia nacional de innovación sólo estará cumplido cabalmente cuando se complete el diseño en detalle de las líneas de acción propuestas para adecuar la institucionalidad y los sistemas de gobernabilidad del conjunto del sistema público de apoyo a la innovación, e identifique, tanto al nivel sectorial (*clusters*) como regional, las brechas más importantes que aún persisten para el pleno desarrollo de su potencial y las principales políticas específicas para lograrlo.

Entre los sectores – clusters identificados, para un posterior estudio más detallado, se encuentran: minería no metálica, acuicultura, minería de cobre, supproductos y servicios relacionados; celulosa y papel; vitivinicultura: alimentos procesados para consumo animal; lácteos: horticultura primaria; fruticultura primaria; porcicultura y avicultura; alimentos procesados de consumo humano; ganadería (bovina y ovina); productos de madera; industria química; retail farmacéutico; industria del plástico en manufacturas de nicho; metalurgia; industrias creativas (relacionadas al arte, filmación, juegos, diseño de moda, etc.); turismo de intereses especiales, outsourcing, logística y transporte, educación superior; consultoría; construcción; medicina especializada; comunicaciones; plataforma de negocios para Latinoamérica; servicios financieros y servicios relacionados.

Sobre los sectores priorizados, se aplicó luego un análisis más detallado basado en cuatro variables a objeto de definir las formas de apoyo a proyectos específicos;

- La importancia actual de cada sector en el PIB, definiendo con ello un punto de partida.
- El potencial de crecimiento para Chile de cada sector, respondiendo así a la interrogante de cuánto podría aportar cada sector al PIB en los próximos 10 años⁵. De esta manera, se corregiría la posible distorsión que generaría el sólo análisis de la importancia actual de cada sector en el PIB.
- Cuál es el esfuerzo para lograr la competitividad necesaria o cuáles son las dificultades y el esfuerzo requerido para capturar el aumento del PIB que se podría lograr en ese sector.
- Cuál es la necesidad de intervención del estado para captar la potencialidad de cada sector.

Políticas y Programas en Ciencia, Tecnología e Innovación para el Mejoramiento de los Procesos en Colombia

Juan Francisco Miranda¹⁴

Antecedentes del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y del Sistema Nacional de Innovación

COLCIENCIAS fue creada en 1968, época en la que fueron creados - influenciados por organismos internacionales - la mayoría de los organismos nacionales de ciencia y tecnología en América Latina. A finales de la década de los 80 en Colombia se desarrollan una serie de iniciativas que genera cambios profundos en la ciencia y tecnología del país. Los más importantes son: la consecución del primer crédito del BID para ciencia y tecnología (1984-1990), la Misión de Ciencia y Tecnología (1988), el Año de la Ciencia y la Tecnología (1988-1989). Esto culmina con la expedición de la Ley de Ciencia y Tecnología (Ley 29/1990), la cual a través de sus decretos reglamentarios crea el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), cambia la adscripción de COLCIENCIAS (pasa del Ministerio de Educación al Departamento Nacional de Planeación), y crea una serie de instancias de decisión y política (e.g. el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y los Consejos de Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología).

En los años subsiguientes se adelantan una serie de eventos con las comunidades científicas para definir los planes estratégicos de cada programa nacional. En el año 1995 se crea el Sistema Nacional de Innovación (SNI) y se promulga la Política Nacional de Innovación. El SNI se concibe de manera articulada con el SNCyT, y responde a un clamor de los sectores empresariales por tener un espacio específico y una atención diferenciada por parte del sistema y de COLCIENCIAS. Hasta 1998 se puede hablar de una “época de oro” para la ciencia y tecnología en Colombia, se cuenta con: el respaldo de los diferentes gobiernos, una adecuada financiación (dos créditos adicionales con el BID), y mucho dinamismo por parte de las comunidades de ciencia y tecnología.

A partir de 1998 se entra en una fase de declive, producto de una reducción dramática de los presupuestos asignados a COLCIENCIAS, y por lo tanto al

¹⁴ Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología – COLCIENCIAS

SNCyT. Se resaltan tres hechos importantes que modificaron esta tendencia a la baja: la destinación de un porcentaje de los recursos del SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) para actividades de innovación y desarrollo tecnológico en las empresas (Ley 344/1996); la creación del Fondo de Investigaciones en Salud (Ley 643/2001); y la consecución del crédito Acces (Acceso con Calidad a la Educación Superior) con el Banco Mundial (2003).

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, como ente articulador de las redes de producción y circulación del conocimiento, ha venido constituyéndose sistemáticamente en el pivote de la actividad de CTI en el país. Se consolidará dicha institucionalización buscando que, bajo el liderazgo de COLCIENCIAS y el apoyo decidido del DNP, sus distintos componentes actúen efectivamente como un sistema coordinado con la función de promover y optimizar los procesos de innovación empresarial. A lo largo de cerca de cuatro décadas se han venido construyendo capacidades científicas y tecnológicas, que nos permiten partir de una base aun pequeña pero capaz de producir conocimiento de forma novedosa y eficiente. Así lo ponen de manifiesto los centros y grupos que realizan actividades de investigación y desarrollo, el crecimiento en el número de grupos de investigación, las publicaciones, el número de personas altamente capacitadas, etc. Se debe aprovechar al máximo esa capacidad construida con la que cuenta el país y fortalecerla para garantizarle su sostenibilidad a largo plazo.

El actual gobierno del Dr. Álvaro Uribe Vélez, está comprometido con el desarrollo de la ciencia y tecnología nacional, por lo cual este año decidió duplicar el presupuesto de COLCIENCIAS para lo que queda de su mandato. A continuación se exponen brevemente los avances en la planeación de la ciencia y la tecnología en Colombia, y de manera detallada se presenta la política de innovación consignada en el actual Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010.

Planeación de la ciencia, la tecnología y la innovación: Visión Colombia 2019 y Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010

El 7 de agosto de 2019, Colombia celebrará dos siglos de vida política independiente. Es una fecha histórica y simbólicamente muy importante, que invita a una reflexión profunda sobre el pasado y el presente; sobre los logros y debilidades, sobre los aciertos y errores del país, pero, ante todo, sobre sus potencialidades y su futuro.

Con Visión Colombia II Centenario: 2019, el Gobierno propone una amplia discusión entre los partidos y movimientos políticos, la academia, los gremios, la dirigencia regional, los sectores sociales y los ciudadanos, sobre cómo deberá ser el país cuando conmemore dos siglos de vida política independiente. La propuesta se sustenta en dos principios que deben orientar el ejercicio hacia el tipo de sociedad que se plantea para 2019:

Consolidar un modelo político profundamente democrático, sustentado en los principios de libertad, tolerancia y fraternidad.

Afianzar un modelo socioeconómico sin exclusiones, basado en la igualdad de oportunidades y con un Estado garante de la equidad social.

COLCIENCIAS y el Departamento Nacional de Planeación han formulado el Plan Nacional de Desarrollo Científico-Tecnológico y de Innovación 2007-2019, el cual concreta en estas materias la Visión Colombia 2019 - II Centenario. En dicho documento, se propone como misión para el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI): “Producir, difundir y usar el conocimiento para contribuir a la transformación productiva y social del país a fin de garantizar un mayor nivel de competitividad y desarrollo humano sostenible”.

La ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) se conciben como ejes del desarrollo económico y social del mundo moderno y deben proyectarse a la construcción de una sociedad equitativa que ofrezca igualdad de oportunidades a los talentos y recursos de la comunidad. La CTI tienen un papel fundamental en facilitar y activar la transformación de Colombia en una sociedad y economía del conocimiento.

Para que la economía colombiana tenga un crecimiento anual del 6% o superior, tal y como se plantea en este Plan Nacional de Desarrollo, se debe establecer una mayor y más fuerte articulación entre la generación y apropiación del conocimiento, la innovación en los sectores productivos y una mejora en la competitividad y productividad. Este esfuerzo de incorporación de conocimiento al aparato productivo es indispensable para competir en los mercados mundiales, afrontar los tratados de libre comercio, y satisfacer los requerimientos de la demanda interna. El conocimiento es fundamental para que el país promueva el cambio de su patrón de especialización productiva.

El Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 en materia de CTI, fundamentado en el Plan CTI 2007-2019, tiene los siguientes objetivos, áreas programáticas y líneas de acción. Los objetivos del plan son: mejorar la capacidad competitiva del país y buscar soluciones a problemas sociales fundamentales, como son el empleo, la seguridad, la pobreza y la salud, mediante el apoyo al desarrollo científico-tecnológico y la innovación en Colombia.

Para alcanzar el escenario que se ha descrito en la visión 2019, se proponen 8 áreas programáticas, alrededor de tres ejes, tal como se describe a continuación:

Programas enfocados al desarrollo de las competencias centrales del sistema:

- Incrementar la innovación y el desarrollo productivo;
- Incrementar la generación de conocimiento; y
- Fomentar la apropiación de la CTI en la sociedad colombiana.

Programas de apoyo para el desarrollo de competencias centrales:

- Incrementar y fortalecer las capacidades humanas para la CTI;
- Consolidar la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; y
- Consolidar la infraestructura y los sistemas de información para la CTI.

Programas correspondientes a la expresión al nivel territorial y global de la actividad del SNCTI:

- Promover la integración regional; y
- Consolidar la proyección internacional de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

Diversas acciones se requieren para lograr lo anterior, entre ellas se destacan:

- El aumento de la inversión nacional en CTI;
- La consolidación de capacidades científicas y tecnológicas;
- La creación de mecanismos jurídicos que le otorguen un adecuado nivel de operatividad del SNCTI;
- El aumento de la vocación científica y de investigación en los jóvenes;
- La mayor valoración de las actividades científicas y tecnológicas en la sociedad colombiana, y particularmente por parte del empresariado nacional;
- El incremento en el grado de utilización del conocimiento en las actividades productivas;
- El mejoramiento de las relaciones entre las entidades del conocimiento y las empresas; y
- El aumento en la generación de investigación y desarrollo tecnológico pertinente para la solución de problemas y el desarrollo de las potencialidades del país.

En la sección 4 se detalla el área programática de apoyo a la innovación y el desarrollo del sector productivo, para lo cual se considera mencionar algunos antecedentes de iniciativas y políticas de apoyo a la innovación y promoción de la competitividad de los sectores productivos.

Acciones nacional de apoyo a la innovación y la competitividad en los sectores productivos

El Pacto Nacional por la Innovación Tecnológica fue suscrito por la clase dirigente del país, en febrero del 2005, ante el Presidente de la República. El pacto incluye compromisos para el gobierno, el empresariado, el sector financiero, y la academia. El objetivo fundamental del pacto es “apostarle a un impulso irreversible a la ciencia, la tecnología y la innovación, creando un ambiente catalizador fundamentado en sólidos y permanentes vínculos entre empresa, gobierno y academia, expresado en la generación de una gran dinámica para el fortalecimiento de capacidades sociales, incluida la formación del talento humano, el enriquecimiento intelectual y la tolerancia política en los procesos de toma de decisiones, el alcance de umbrales suficientes de infraestructura científica y tecnológica, el respeto por el conocimiento tradicional, la apropiación social de la ciencia y el fortalecimiento de una motivación social por la tecnología”.

La Comisión Nacional de Competitividad (CNC) es el órgano asesor del Gobierno Nacional y de concertación entre éste, las entidades territoriales y la sociedad civil en temas relacionados con la competitividad y productividad del país y de sus regiones, con el fin de promover el desarrollo económico y mejorar el nivel de vida de la población. La Comisión creada en el 2006, viene impulsando una serie de acciones a nivel nacional y local, entre ellas la formulación de una política nacional de competitividad. La Comisión tiene una composición amplia, con representantes del gobierno (Director del DNP, varios ministros, Director de COLCIENCIAS, Director del SENA), representantes de las universidades, representantes de los gremios de la producción, entre otros.

Por último, el gobierno nacional liderado por la Consejería para la Competitividad de la Presidencia de la República, en conjunto con el Departamento Nacional de Planeación -DNP, COLCIENCIAS, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y el SENA, han venido trabajando en la formulación de un nuevo documento de política nacional de innovación, denominado “Innovar para una Colombia Competitiva”. Este documento “constituye una apuesta para la formulación de una política estable y coherente orientada a transformar y desarrollar el aparato productivo nacional, fundamentada en la economía basada en el conocimiento y en la capacidad innovadora de la sociedad colombiana. El reto está en transformar los patrones culturales y de entorno que hoy existen y que niegan, en la práctica, que en Colombia existan realmente capacidades de innovación”.

Política de fomento a la innovación y el desarrollo productivo en el actual Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010

Esta área programática de la política nacional en CTI, se enfoca a la necesidad de dinamizar la articulación del SNCTI para fomentar la generación y transferencia de conocimiento a los sectores productivos, teniendo en cuenta que se debe actuar de manera diferenciada según el sector y las características de las empresas. La innovación y el desarrollo tecnológico, como factores fundamentales del crecimiento y el desarrollo económico, tendrán como reto de este cuatrienio la reconversión industrial para: i) competir adecuadamente en mercados globales, ii) satisfacer la demanda interna y, iii) lograr su popularización y democratización frente a los actores sociales y productivos. Estas acciones se impulsarán bajo el liderazgo de COLCIENCIAS, y con el concurso del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), los Ministerios de Comercio, Industria y Turismo, Agricultura, Educación, Comunicaciones y Defensa.

Alrededor de este propósito deben concurrir el desarrollo del talento humano, la transferencia tecnológica, los fondos públicos para CTI, la inversión privada, y el incremento de la competitividad y productividad, acciones en las que se deben involucrar los sectores privado y público. De este modo, si Colombia incrementa su disponibilidad de conocimiento aplicado a la producción, podrá aumentar sus ingresos y mejorar el nivel de equidad y calidad de vida de sus ciudadanos.

- ¿Qué entendemos por innovación?

Numerosas son las definiciones del término innovación. Las que utilizan las agencias de estadísticas en los países miembros de la OCDE y los de América Latina basadas en los Manuales de Oslo y de Bogotá, tratan de ser bastante precisas con el objeto de facilitar la medición. Es así como la nueva versión del Manual de Oslo (2005) dice que una innovación es la implementación de un producto (bien o servicio) nuevo o significativamente mejorado, un proceso, un método de mercadeo nuevo, o un método organizacional nuevo en las prácticas empresariales, la organización del trabajo o las relaciones externas. Si bien esto nos ayuda a determinar cuando la innovación se ha realizado, nos faltaría por determinar el tipo y las características de las actividades que pueden conducir a innovaciones. Alrededor de esta idea Jones et al (2003) citan algunos autores que nos ayudan a comprender mejor qué es un proceso de innovación:

“Innovación es el proceso mediante el cual las ideas son transformadas, a través de actividades económicas, en resultados creadores de valores sostenibles” (Livingstone)

“Innovación es un proceso a través del cual se extrae valor económico del conocimiento, mediante la generación, desarrollo e implementación de ideas para producir productos, procesos y servicios”. (Conference Board of Canada)

“Innovación cubre ese “millón de pequeñas cosas” que mejoran la operación de las empresas y las organizaciones” (Romer)

La definición de innovación que quedó consignada en el documento de política "Innovar para una Colombia Competitiva", elaborado por COLCIENCIAS, DNP, y Sena, está acorde con lo anterior, dice así: *"La innovación es el proceso mediante el cual la sociedad extrae del conocimiento, beneficios económicos, ambientales y sociales"*. De manera

similar, el “Pacto por la Innovación” dice que la *“innovación, entendida como la introducción rentable de una idea transformada en nuevos productos y servicios en los mercados, en los procesos de producción y comercialización de las empresas, o en nuevos métodos de servicios sociales, se convierte en una solución efectiva para que enfrentemos con solvencia las exigentes y sobre todo cambiantes condiciones del entorno”*.

De esta manera, tres elementos claves deben orientar la política de innovación: i) la innovación es un proceso (social); ii) la innovación es uso y aplicación de conocimiento (nuevo o existente) con fines económicos; iii) las innovaciones se pueden obtener mediante la realización de múltiples actividades, tales como la adquisición de tecnología, bien sea incorporada en bienes de capital o no incorporada, la capacitación, las actividades de I&D, y los cambios organizacionales y de comercialización.

Esto significa que la tecnología no tiene que ser permanentemente reinventada, la gran mayoría se adquiere a través de distintos mecanismos, como compra de bienes de capital y bienes de consumo, inversión extranjera, adquisición de patentes y licencias. Por supuesto, algunas provienen de procesos de investigación, pero casi siempre son investigaciones sobre objetos y conocimiento previamente existentes. La compra o adquisición “exógena” de tecnología para la solución de problemas no es una característica de los países en desarrollo; históricamente la “transferencia tecnológica” ha sido mucho más importante y voluminosa entre países industrializados que en entre países “desarrollados” y “en desarrollo”. La estrategia de innovación reconoce que la incorporación de tecnologías implica “abrir” las tecnologías, es decir aprender a descifrarlas, traducirlas y aplicarlas a las necesidades locales, y consecuentemente se apoyarán iniciativas que desarrollen y fortalezcan estas capacidades en las empresas.

Las líneas de acción propuestas para alcanzar una adecuada transformación productiva y social del país son:

- Apoyar a las empresas en sus actividades de búsqueda, evaluación, negociación, y apropiación de tecnología. Estas acciones están guiadas por una premisa, que la transferencia de tecnología, sea un proceso “real” de traducción de conocimiento, como una forma de apropiación inteligente, base de la innovación efectiva. Parte del apoyo que se brindará estará orientado a capacitar recurso humano de la empresa en estos diferentes aspectos.

- Apoyar el desarrollo de clusters u otras formas organizativas empresariales, como mecanismo fundamental para competir en mercados globalizados.
- Establecer mecanismos de apoyo diferenciados según el sector de la producción que se atienda, y el tamaño de empresa beneficiaria. Las necesidades del sector agropecuario y de aquellos basados en el aprovechamiento de recursos naturales son claramente diferentes de las de la industria manufacturera o el sector servicios. Por otra parte, las empresas grandes, medianas, pequeñas y micro tienen requerimientos distintos, en términos de cuantías, y de tipos de apoyo (instrumentos de política).
- Apoyar las alianzas entre entidades del conocimiento y empresas, tales como los Comités Universidad-Empresa que se han venido constituyendo en distintas regiones del país.
- Consolidar las distintas redes de innovación y sistemas regionales de innovación que se han venido dando al interior del SNCTI, diferenciando según el sector de la producción o la región que se atienda.
- Fortalecer el desarrollo de los recursos humanos como el factor central de los procesos de innovación. Estos apoyos deben ir orientados hacia el mejoramiento de los niveles de calificación, la implementación de prácticas de administración de recursos humanos en las empresas y organizaciones, la incorporación de TIC acompañadas de capacitación del personal, y el estímulo a novedosas formas de participación en la toma de decisiones en los procesos de innovación. Se fortalecerán las acciones de formación de personal de alto nivel para liderar procesos de innovación y de personal técnico capaz de vitalizar los procesos de apropiación de las innovaciones en los puestos de trabajo, y por tanto, en la producción.
- Apoyar el desarrollo del sistema de propiedad intelectual y del sistema nacional de calidad.

La innovación como proceso social, se basa en la producción e intercambio de conocimiento entre múltiples actores, internos y externos a las

organizaciones. La innovación no la hacen las empresas ni los centros de investigación o desarrollo tecnológico de manera aislada, sino que es el producto de una red de agentes sociales que involucra desde los proveedores de bienes y servicios hasta los usuarios y clientes. En consecuencia, se promoverán alianzas institucionales y construcción de redes de empresas, investigadores, innovadores, usuarios y agentes gubernamentales, para lo cual se debe fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y las diversas organizaciones que lo componen, como la base para la conformación de dichas redes y alianzas.

El país requiere de un adecuado sistema de propiedad intelectual para promocionar la generación y el uso del conocimiento, competir en una economía globalizada, y atraer capitales extranjeros. En este sentido, el Departamento Nacional de Planeación, conjuntamente con las otras entidades interesadas, prepara el documento de política “Bases de un Plan de Acción para el Desarrollo del Sistema de Propiedad Intelectual” cuyo objetivo es establecer un plan de acción de corto y mediano plazo tendiente a cualificar el impacto del Sistema de Propiedad Intelectual sobre la competitividad nacional y la productividad de sus agentes económicos, mediante el estímulo a la producción de conocimiento. COLCIENCIAS promocionará el desarrollo del sistema de propiedad intelectual mediante el apoyo a talleres de capacitación en gestión de la propiedad intelectual a la luz de los tratados de libre comercio, y la financiación de las actividades relacionadas con la obtención de derechos de propiedad intelectual para personas naturales y jurídicas. El gobierno nacional, a través de COLCIENCIAS y las demás entidades promotoras de la CTI, reglamentará su participación en los desarrollos que se generan.

Se han identificado una serie de obstáculos para la realización de investigación científica que usa recursos biológicos y genéticos, y saberes ancestrales. El Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con el apoyo de COLCIENCIAS, viene impulsando la revisión del marco legal y regulatorio para facilitar la investigación científica nacional en diversidad biológica y recursos genéticos.

En relación con el sistema nacional de calidad, se apoyarán las acciones contenidas en el documento Conpes 3446 de 2006 sobre Lineamientos para una Política Nacional de Calidad. COLCIENCIAS desarrollará las siguientes acciones: promover la articulación de los laboratorios de las universidades y centros de investigación y desarrollo tecnológico, mediante el fomento de la certificación internacional de estos laboratorios y el apoyo a proyectos que impliquen el desarrollo de capacidades para la prestación de servicios;

capacitación de recursos humanos de alto nivel en las nuevas tecnologías mediante becas de formación doctoral y programas de capacitación para empresas realizados por universidades; propiciar la consolidación de empresas de ingeniería y consultoría privadas, de laboratorios de pruebas y ensayos, y de organismos de capacitación.

En cuanto al apoyo, desarrollo y fortalecimiento de los clusters y otras formas de organización empresariales, desde COLCIENCIAS se generarán acciones para fortalecer las capacidades de desarrollo tecnológico, e innovación de las empresas miembro de estos conglomerados. Es importante resaltar que los clusters son espacios, definidos geográfica y socialmente, donde se da comunicación inter-empresarial, y donde la infraestructura institucional y el contexto socio-cultural estimulan la innovación continua y el aprendizaje colectivo. Para fortalecer la producción y competencia basada en conglomerados es imperativo crear capacidades de generación de conocimiento local, para lo que COLCIENCIAS y el SENA emprenderán acciones conjuntas. Se espera que los empresarios aumenten la inversión en actividades de innovación, creen empleo, exporten, creen empresas nuevas, desarrollen redes de proveedores locales, y se articulen activamente con otros actores del SNCTI.

Por otra parte, el aprendizaje como factor fundamental en el proceso de innovación, se da de manera interactiva y acumulativa. En este sentido cobra especial importancia el recurso humano, receptor y transmisor de información y conocimiento. Para ello, COLCIENCIAS y el SENA emprenderán programas de apoyo a la formación de recursos humanos especialmente en el nivel de postgrado (maestría y doctorado), capaces de insertarse efectivamente en las redes de innovación y liderar las alianzas necesarias para apoyar estos procesos.

COLCIENCIAS cuenta con una serie de mecanismos financieros e incentivos para la innovación y el desarrollo tecnológico, los cuales buscan reforzar la transformación productiva del aparato productivo nacional. Los principales instrumentos: líneas de crédito con incentivo a la innovación tecnológica; apoyo a proyectos colaborativos empresa-universidad; incentivos tributarios para la investigación y la innovación; apoyo a proyectos precompetitivos de I&D; y apoyo a misiones empresariales (ver anexo 1 “Instrumentos de apoyo a la innovación y el desarrollo empresarial”).

Anexo 1: Etapas y eventos importantes del proceso de desarrollo institucional de la ciencia y tecnología en Colombia

Antecedentes de la política de ciencia y tecnología (1940-1967)

I. 1968-1989

- Influencia de organismos internacionales (OEA, BID y AID) en el diseño e implementación de políticas de desarrollo: reforma agraria, fiscal, educativa y del Estado.
- Creación de institutos descentralizados del Estado investigación de forma aislada (Icetex, Instituto de Investigaciones Tecnológicas, ICA, Sena, Incora, Instituto de Asuntos Nucleares, entre otros).
- Fundación de la Universidad del Valle, U. Industrial de Santander, la U. de los Andes.
- Creación de COLCIENCIAS y el Icfes
- Creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
- Creación de Programas de Postgrado
- Crédito BID I Icfes-COLCIENCIAS (1984-1990)
- Inicio de los doctorados en Colombia
- Foro Internacional sobre Política de Ciencia y Tecnología (1987)
- Misión de Ciencia y Tecnología (1988)

II. 1990-1999

- Promulgación de la Ley 29 de 1990: Definición de la política nacional de Ciencia y Tecnología.
- Creación del Consejo Nacional, Organización del Sistema de CyT y de las Comisiones Regionales de CyT (Decreto 585).
- Adscripción de COLCIENCIAS al DNP (Decreto 585).
- Crédito BID II COLCIENCIAS (1990-1994)
- Expedición de la Ley 6ª de 1992 – Incentivos Tributarios a la CyT.
- Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (1993)
- Aprobación del primer documento Conpes de CyT (2739 de 1994)
- Creación de la Comisión Nacional de Doctorados y Maestrías.
- Crédito BID III-COLCIENCIAS (1994-1998)
- Sistema Nacional de Innovación y Sistemas Regionales (1995).
- Expedición de la Ley 344 de 1996: Recursos Sena a Programas de Competitividad y Desarrollo Tecnológico Productivo.

- Creación del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (1999).

III. 2000 a la fecha

- Documento Conpes 3080 “Política de Ciencia y Tecnología 2000-2002”.
- Expedición de la Ley 643 del Fondo de Investigación en Salud (2001).
- Conformación de agendas regionales de ciencia y tecnología.
- Apoyo a programas de doctorado nacionales. Crédito BIRF (2002-2003).
- Incorporación de recursos a la CyT mediante la Ley 344 de 1996 en la Ley del Plan Nacional de Desarrollo de 2003.
- Programa Acces 2003-2006 (Acceso con Calidad a la Educación Superior).
- Lanzamiento Plataforma ScienTI (2004)
- Aprobación de las políticas de: Apropiación Social e Internacionalización de la ciencia y la tecnología (2004).
- Creación de cuatro centros de excelencia (2004).
- Participación de COLCIENCIAS en el Conpes (2004).

Anexo 2: Instrumentos de apoyo a la innovación y el desarrollo empresarial (ver reglamentos de operación en página web)

El sistema colombiano posee una variedad de programas e instrumentos de apoyo a la innovación y mejoramiento de procesos desde la fase precompetitiva hasta la de protección a la propiedad intelectual.

Investigación precompetitiva

- Objetivo

Apoyar la investigación científica a través de programas o proyectos de investigación requeridos en un momento anterior a la fase de innovación.

- Modalidad

Convocatoria pública dirigida a centros y grupos de investigación en la modalidad de “grant”. Es decir que el financiamiento se otorga para

proyectos precompetitivos, cuyos resultados esperados sean de dominio público y que por la naturaleza de sus resultados, se incorporarán a los sectores productivos en el mediano plazo.

- *Tipos de proyectos financiables*

Proyectos de investigación aplicada en los diferentes campos del conocimiento, requeridos para fundamentar la innovación.

Co-financiación

- *Objetivo*

Apoyar la realización de programas estratégicos o proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, que se realicen de manera conjunta entre una o más empresas, de una parte, y un centro de desarrollo tecnológico o un grupo investigación de una Universidad, de otra.

- *Montos financiables*

COLCIENCIAS aporta, con fondos no reembolsables, hasta la totalidad de los gastos de la Universidad o Centro en el proyecto, sin exceder el 65% del valor total del proyecto en el caso de PYMES, y el 40% en el caso de grandes empresas. Para proyectos entre una sola empresa y un centro o universidad, hasta 1000 salarios mínimos legales mensuales vigentes. El Fondo de apoyo a la pequeña y mediana empresa, Fomipyme, dependiente del Ministerio de Comercio, industria y Turismo, utiliza criterios similares para apoyar este tipo de proyectos. El Ministerio de Agricultura apoya proyectos similares.

Para proyectos de dos o más empresas o asociativos o programas estratégicos, se financia hasta 4.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes.

- *Modalidad*

Convocatoria está abierta todo el año.

- *Tipo de proyectos financiables*
 - Proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico.
 - Proyectos de modernización empresarial y fortalecimiento de la capacidad tecnológica.
 - Proyectos de desarrollo de productos, procesos y servicios basados en tecnologías de información y comunicaciones.
 - Proyectos de capacitación en nuevas tecnologías.
 - Proyectos de uso racional y eficiente de energía y fuentes no convencionales

Incentivo a la innovación tecnológica vía crédito, Línea Bancoldex-COLCIENCIAS, Finagro - COLCIENCIAS

- *Objetivo*

Financiar proyectos de innovación con créditos de largo plazo e incentivos a las empresas de todos los sectores radicadas en el país.

Esta modalidad de crédito cuenta con la posibilidad de lograr un incentivo a la innovación tecnológica, concebido como un prepago al mismo con recursos públicos, y que depende del tamaño de la empresa, la intensidad tecnológica del proyecto o programa y el destino de los resultados a obtener con el proyecto –mercado nacional o externo. Los incentivos se calculan así:

- 50% a Proyectos de PYMEs con muy significativo esfuerzo de innovación tecnológica y claras posibilidades de exportación de los productos resultantes del desarrollo tecnológico.
- 40% a Proyectos de PYMEs con muy significativo esfuerzo de innovación tecnológica orientados a satisfacer el mercado nacional.
- 30% a Proyectos de grandes empresas con muy significativo esfuerzo de innovación tecnológica.
- 25% a Proyectos de importante esfuerzo en innovación tecnológica.

- *Características financieras y montos*
 - Máximo valor del crédito: Hasta el 80% del proyecto, sin que supere 10.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes.
 - Plazo: hasta 10 años, incluidos 3 años de gracia.
 - Tasa de Interés: tasas de redescuento fijadas por Bancoldex y FINAGRO.

- *Modalidad*

La convocatoria está abierta todo el año.

- *Tipo de proyectos financiables*
 - Proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico
 - Proyectos de modernización empresarial y fortalecimiento de la capacidad tecnológica
 - Proyectos de desarrollo de productos, procesos y servicios basados en tecnologías de información y comunicaciones.
 - Proyectos de capacitación en nuevas tecnologías
 - Proyectos de uso racional y eficiente de energía y fuentes no convencionales

Riesgo tecnológico compartido

- *Objetivo*

Financiar, la inversión en proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, donde hay un componente de investigación con altas incertidumbres y que sean ejecutadas por micros, pequeñas y medianas empresas.

- *Características financieras y montos*

Consiste en un financiamiento parcial de COLCIENCIAS, con componentes no reembolsables y reembolsables, cuyos porcentajes se fijan de acuerdo al grado de éxito del proyecto.

Del valor total del proyecto, COLCIENCIAS financia hasta el 80%, sin superar el equivalente a 200 salarios mínimos legales mensuales vigentes, y el beneficiario debe aportar como mínimo el 20% restante como contrapartida en especie o en dinero.

- Modalidad

La convocatoria se abre durante un periodo en el año.

Vinculación de investigadores en empresas

- Objetivo

Promover la vinculación de investigadores en empresas, centros tecnológicos y centros de formación técnica y tecnológica con el fin de realizar proyectos y actividades de investigación y desarrollo tecnológico.

- Modalidad

La convocatoria está abierta todo el año.

- Dirigido a

Personal investigador con doctorado y maestría de universidades y centros de investigación y con experiencia de más de dos años.

- Beneficiarios

Empresas de todos los tamaños y sectores, centros tecnológicos y centros de formación profesional del Sena, interesados en vincular personal investigador.

- Duración de la vinculación

Hasta 12 meses.

- Co-financiación

Hasta 70% para PYMES y hasta 50% para grandes empresas.

Financiación de patentes o tecnologías protegibles

- *Objetivo*

Co-financiar, tanto a personas naturales como a personas jurídicas, con domicilio en el país, las actividades relacionadas con la protección de intangibles, originados en Colombia, y susceptibles de ser protegidos en las modalidades de: patentes de invención de productos y/o procedimientos; modelos de utilidad de productos (equipos, máquinas, mecanismos, dispositivos, aparatos y otros relacionados); patentamiento de software en el exterior; certificados de obtentor de variedades vegetales.

- *Características financieras y montos*

La co-financiación puede ascender hasta el 80% de valor de la solicitud sin superar los 100 salarios mínimos legales mensuales vigentes. Por su parte, el solicitante deberá aportar por lo menos un 20% como contrapartida, en dinero. Se puede obtener una condonación hasta del 80% de los recursos otorgados, dependiendo de la obtención o no de la patente o certificado solicitado.

- *Modalidad*

La convocatoria está abierta todo el año.

Programa de capacitación en el exterior de gerentes innovadores y personal vinculado a investigación y desarrollo e innovación

- *Objetivos*

Contribuir a fortalecer la capacidad tecnológica de las empresas, mediante la capacitación de su personal en la gestión de actividades de I+D y en la gestión de conocimientos.

Capacitar, mediante cursos de corta duración en el exterior, el talento humano del sector empresarial y directivos de centros de investigación y desarrollo tecnológico, en la gestión de las actividades de investigación y desarrollo y en la gestión de conocimientos.

- *Características financieras y montos*

Co-financiación tripartita, durante el tiempo de duración de la pasantía o del curso. Las Instituciones cofinanciadoras aportantes son COLCIENCIAS y la institución avaladora o empresa. El beneficiario es el gerente o personal que realiza la pasantía o el curso.

- *Modalidad*

La convocatoria se abre durante un periodo en el año.

Misiones tecnológicas empresariales

- *Objetivos*

- Facilitar el acceso de nuevas tecnologías a las empresas.
- Apoyar la transferencia del conocimiento integral de empresas y Centros Tecnológicos internacionales de excelencia.
- Promover la consecución de negocios y alianzas estratégicas, con la participación de Centros Tecnológicos, investigadores y empresarios de otros países.
- Co-financiar la participación de investigadores e innovadores con ponencias, experiencias sistematizadas y propuestas aceptadas en eventos tecnológicos internacionales.
- Contribuir al fortalecimiento de la capacidad tecnológica nacional.

- *Características financieras y montos*

Se aporta hasta el 80 % del valor total de cada propuesta y los beneficiarios deben aportar una contrapartida de por lo menos 20 % en dinero, en especie o ambos.

- *Modalidad*

Convocatoria abierta en un periodo del año.

Jóvenes investigadores e innovadores

- Objetivo

- Acercar a jóvenes profesionales del país, al quehacer científico y a la innovación tecnológica, mediante su vinculación a grupos de investigación y centros de desarrollo tecnológico de alto nivel y empresas, a través de becas - pasantía para formarse mediante la metodología "aprender haciendo con criterio".
- Promover la integración del sector productivo y el científico/académico, como medio para fomentar la investigación en el campo de la innovación y el desarrollo tecnológico.

- Características financieras

COLCIENCIAS: 60%, Empresa: 40%

- Modalidad

Convocatoria abierta durante un periodo en el año.

Incentivos: tributarios para la investigación y la innovación.

- Deducción por inversiones o donaciones en proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico: Cualquier persona que realice inversiones o donaciones (a universidades, centros de desarrollo tecnológico, grupos de investigación) a proyectos calificados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, como de carácter científico, tecnológico o de innovación, podrá deducir el 125% del valor invertido en el período gravable, en que realizó la inversión, sin exceder el 20% de la renta líquida gravable.
- Exención de impuesto de renta sobre producción de software y medicamentos: La Ley 788 de 2002 contempla dos clases de incentivos tributarios específicos para avances tecnológicos en materia de software y medicamentos. Estos incentivos fueron incorporados en el Estatuto Tributario en el artículo 207-2 numeral 8, en donde se estableció que

constituyen rentas exentas los ingresos provenientes de nuevos productos medicinales y el software elaborados en Colombia y amparados con nuevas patentes registradas ante la autoridad competente, siempre y cuando tengan un alto contenido de investigación científica y tecnológica nacional, certificado por COLCIENCIAS y sobre esta base expide certificación para exención de pago de impuesto de renta sobre las ventas generadas de este producto por diez años.

- Exención de IVA en la importación de equipos y elementos: de acuerdo al artículo 428-1 del Estatuto Tributario: “Los equipos y elementos que importen los Centros de Investigación y los Centros de Desarrollo Tecnológico reconocidos por COLCIENCIAS, así como las instituciones de educación superior, y que estén destinados al desarrollo de proyectos previamente calificados como de investigación científica o de innovación tecnológica por COLCIENCIAS, estarán exentos del impuesto sobre las ventas (IVA)”.

La Política Cubana en Ciencia y Tecnología y su Impacto en el Desarrollo de los Procesos Productivos del País

Dr. Vito Quevedo Rodríguez¹⁵

Síntesis

El trabajo expone los resultados de la evolución que en la República de Cuba, durante los últimos 45 años, ha operado la política científica y tecnológica en correspondencia con las exigencias del entorno cambiante, las prioridades que en cada momento han sido definidas para el desarrollo del País y el estado de la Ciencia y la Tecnología en la nación, evaluada a través de un Sistema de Indicadores Estadísticos. Se demuestra como, en condiciones de la globalización y de la situación de amenaza que por mas de 45 años ha sufrido el País, se han logrado resultados de excelencia en la ciencia, la tecnología y la innovación, algunos de los cuales compiten con los obtenidos en países desarrollados. Se exponen las bases organizativas, los mecanismos establecidos y los fundamentos de dirección y actuación para el desarrollo de la actividad científica y tecnológica en el País enfatizando en lo relacionado con su vínculo, influencia e impacto en beneficio de los procesos productivos nacionales. Se demuestra la atención, prioridad e impulso que el Estado Cubano ha prestado al desarrollo de la ciencia en el país, cuyos resultados han sido, en buena parte, compartidos desinteresadamente con otros y sobre todo han sido puestos al servicio de los pueblos, en particular los de menos recursos, en prácticamente toda la Geografía Mundial.

Especial atención se presta por su relación con el tema del seminario a las experiencias positivas y negativas acumuladas con el propósito de transferir los conocimientos y las tecnologías desarrolladas por el sector científico a la práctica productiva de la Nación, lo que queda explicado a partir de los pilares de la política científica cubana, su implementación, formas organizativas, planificación, financiamiento y estímulo, así como la evaluación de su desempeño a partir de indicadores definidos en el sistema

¹⁵ Director de Tecnología e Innovación. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.

estadístico de Ciencia y Tecnología. Interesante resulta la experiencia que en el trabajo se presenta sobre la medición de la actividad científica por el impacto de sus resultados en la actividad económica, social y ambiental, en lugar de hacerlo por el comportamiento del proceso, para su obtención. Finalmente se realizan varias propuestas a partir de lo expresado sobre el futuro desarrollo del tema, objeto de debate en el SEMINARIO, con el modesto propósito que se consideren y evalúen por la ALADI para su posterior aplicación, si resulta aconsejable.

Introducción

Los procesos mundiales de globalización han influido, de forma determinante, en la eficiencia y competitividad de la producción empresarial y en todos los procesos sociales en general, lo que a su vez ha motivado un creciente desarrollo de la actividad innovadora y conducido al fomento de una determinada cultura de la innovación en las sociedades con mayor desarrollo de las fuerzas productivas. Estos procesos están provocando cambios acelerados, tanto positivos como negativos, en los ordenes económico, social y medioambiental en el ámbito mundial, incluyendo aquéllos que se están operando en la esfera propia de la ciencia y la tecnología.

Estos últimos han dado lugar a que en un conjunto creciente de países se haya extendido la noción del tradicional Sistema de Ciencia y Tecnología hacia la conceptualización de nuevos sistemas que no sólo comprenden el alcance de los anteriores, sino que amplían su alcance y campo de acción a otros entornos y actores de la vida económica y social de estas naciones, cuya participación explícita hace más efectivo el proceso de innovación. Estos nuevos enfoques han traído consigo la introducción de la denominación, en numerosos países, de Sistema Nacional de Innovación.

En Cuba está organizado un Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT), con cuya denominación se subraya la importancia de la innovación para el desarrollo empresarial y, a su vez, se enfatiza la necesidad de integrar la generación y aplicación de todos los conocimientos científicos en el ámbito de las ciencias naturales, técnicas y sociales, requeridos para el desarrollo múltiple de la sociedad. Su objetivo estratégico es contribuir decisivamente a la preservación y avance del proyecto socialista cubano. Este Sistema difiere del conocido con anterioridad como Sistema de Ciencia y Técnica, no sólo en su denominación, sino en su esencia, enfoque y contenido.

En este contexto, la innovación se concibe como la transformación de una idea en un producto o proceso nuevo o mejorado y la subsecuente utilización exitosa en las esferas de la producción material o espiritual de la sociedad, abarcando tanto los aspectos tecnológico-productivos como los referentes a la gerencia empresarial y la dirección y organización social en general. La innovación abarca el conjunto de actos por los cuales se obtienen y aplican por primera vez en un ámbito dado esos productos y procesos nuevos o mejorados y luego se aplican repetidamente en otros ámbitos si la racionalidad económica y social así lo aconsejan.

Ante el reto que representa la reanimación y reinserción de una economía con amplia proyección social en un sistema de relaciones económicas predominantemente capitalista, Cuba no puede sustraerse a la consideración y adaptación creadora a nuestras condiciones de estos enfoques. La necesidad del tránsito hacia esquemas productivos más eficientes y competitivos y la actitud innovadora del sistema empresarial deberán constituirse en condiciones imprescindibles para alcanzar el éxito, en un entorno caracterizado por la creciente autonomía operacional y financiera de las entidades de base y la presencia de la inversión extranjera y de la coexistencia de otras formas de propiedad con la propiedad estatal socialista.

En lo que se refiere específicamente a la empresa estatal cubana, se implementan las Bases para el Perfeccionamiento Empresarial que constituyen el instrumento para realizar de forma ordenada las transformaciones necesarias a fin de lograr la máxima eficiencia, eficacia y excelencia en su gestión, estimulando para ello la cultura de la innovación que tiene como base el desarrollo científico y tecnológico.

En los centros de investigación científica y tecnológica, así como en las Universidades, esta nueva conceptualización se convierte en un acicate para la realización de investigaciones estrechamente vinculadas a los problemas acuciantes de las empresas, a la vez que en la labor de los organismos correspondientes se jerarquiza, en el nivel adecuado, la realización de investigaciones básicas y de ciencias sociales y humanísticas que se adecuen a sus necesidades y al desarrollo del conocimiento científico.

Antecedentes

Cuba, pequeña Isla, situada en el Mar Caribe y perteneciente a la comunidad Latinoamericana de Naciones, con solamente poco mas de 11 millones de habitantes, ofrece hoy un interesante y atractivo ejemplo de lo que puede hacerse en materia de Ciencia y Tecnología para el desarrollo del País, con limitados recursos financieros. Ello es posible en Cuba, porque el Estado prioriza, apoya y promueve la actividad de Ciencia y Tecnología en función de los intereses del pueblo y su beneficio y potencia el valor del conocimiento mediante un amplio desarrollo de su capital humano.

Antes de 1959, año del triunfo de la Revolución Cubana, en el país había un millón de analfabetos, mas del 30 % de la población de entonces. No existían Centros de Investigación, apenas 4 estaciones experimentales en las que trabajaban menos de 100 personas. No se disponía de financiamiento del Gobierno para desarrollar programas de investigación y sólo existían 3 Universidades. Esta adversa situación para el desarrollo de la actividad de ciencia y tecnología no limitó que en el entorno nacional aparecieran personalidades científicas que contribuyeron con el conocimiento universal. Entre ellos cabe destacar a Carlos J. Finlay, Pedro Kourí y Tomás Romay.

El triunfo revolucionario de Enero de 1959 constituyó el inicio en Cuba de un serio y sostenido trabajo por el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país. En 1960, el Comandante Fidel Castro expresó: *“El futuro de Cuba ha de ser un futuro de hombres de ciencia, de hombres de pensamiento...”*, lo que constituye el primer y más importante lineamiento de la política científica y tecnológica nacional. Luego de transcurridos 45 años los indicadores de ciencia y tecnología que exhibe el país no tienen comparación con lo que existía antes de ese momento.

Hoy, Cuba cuenta con mas de 220 entidades científicas, 115 de las cuales son grandes, importantes y reconocidos centros científicos de excelencia. El país posee 65 universidades que, unidas a la innovadora idea de las Sedes Universitarias Municipales establecidas ya en los 169 municipios de la Isla, conforman una apreciable y significativa fortaleza en la formación de los recursos humanos, principal recurso con que cuenta el país para su desarrollo, en consecuencia con la política establecida desde el inicio y a lo cual antes hicimos referencia. Es entonces legitimo, apropiado y justo aseverar que *“LA CIENCIA CUBANA ES UNA OBRA GENUINA DE LA REVOLUCIÓN”*.

La política científica de la Nación siempre ha estado en función del desarrollo del país, la preparación del capital humano y la generación del conocimiento propio, asimilando y utilizando el aportado por la ciencia a nivel mundial. En Cuba, la actividad científica y tecnológica ha estado en cada momento en consonancia con las prioridades del país, la situación internacional y las exigencias y tendencias que en el campo científico han existido, siempre bajo el prisma del interés nacional y en máxima concordancia con el proyecto económico y social que el país ha adoptado.

Hace aproximadamente 10 años se estableció el actual y vigente Sistema Cubano de Ciencia e Innovación Tecnológica como resultado y consecuencia del desarrollo acumulado en materia de ciencia y tecnología y con el objetivo de elevar la eficiencia, efectividad y excelencia de la actividad en el país. El sistema entre sus principales objetivos, se propone lograr una mayor vinculación de la ciencia con la economía, crecer en el impacto social, económico y ambiental de sus resultados que ya hoy son significativos y trabajar por alcanzar en el plazo más breve una mayor contribución de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación al desarrollo del país y sus prioridades. En esta dirección se perfila hoy la política científica y tecnológica nacional, la que ha establecido una pirámide en la organización de las investigaciones cuyo origen, formación y desarrollo serán abordados más adelante. Cuba ha incrementado en mucho la producción científica nacional, sus resultados en materia de publicaciones, patentes y aplicaciones en la economía y la sociedad, aspecto este último en que se redoblan los esfuerzos por no encontrar satisfacción con lo alcanzado. Medir los resultados de la actividad por su aporte tangible a la economía, al conocimiento y al nivel de vida del cubano, es lo que denominamos *IMPACTO* de los resultados científicos, tecnológicos y de innovación. El cambio de medir por procesos, a medir por impacto, unido a la integración, como concepto de cooperación, vínculo e interfase en la actividad de ciencia y tecnología, constituyen dos aspectos claves dentro de la política científica nacional actual. Lograr el pleno desarrollo de la política científica trazada es un asunto del que actualmente se ocupan muchas entidades y centros relacionados con estas actividades en el país. Especial interés tiene la medición de la innovación tecnológica, en lo que se ha avanzado pero no lo suficiente. Importante resulta también la comparación con otros países tanto desarrollados, como en desarrollo. Alto significado en este sentido tiene el presente Seminario al que ALADI nos ha convocado en un momento crucial para la integración y perspectivas de desarrollo de nuestros países y la región en general.

Como resultado del trabajo realizado y la contribución de la actividad científica al mismo, fundamentalmente en los últimos 10 años, Cuba muestra avances significativos y logros reconocidos en muchas esferas del desarrollo, entre las que destacan la Biotecnología, las Tecnologías de la Información, los Sistemas de Protección contra Desastres, la Modernización de los Sistema Meteorológico, el alto nivel internacionalmente reconocido de la educación, la salud, el deporte, la protección del medio ambiente y últimamente, en su desarrollo energético y la actividad de conservación y uso racional del agua.

Cuba muestra avances en materia de Ciencia y Tecnología no sólo por sus resultados prácticos y contribución directa a la economía, la sociedad y el medio ambiente sino también por su organización, promoción y control, lo que se traduce en el establecimiento de Políticas y Estrategias y un sistema ordenado de indicadores estadísticos de ciencia y tecnología. El desarrollo en estos años de tales herramientas para la decisión y orientación del trabajo ha instalado capacidades en el País que deben ser consideradas y utilizadas para lo cual existe la disposición de brindárselas desinteresadamente a todos los que lo soliciten.

La política científica cubana

El primer lineamiento de la política científica cubana se estableció por el Comandante en Jefe Fidel Castro en 1960, cuando expresó, “*el futuro de Cuba ha de ser un futuro de hombres de ciencia, de hombres de pensamiento...*”. Ello constituye una estrategia a largo plazo encaminada a preparar recursos humanos altamente calificados y comprometidos con el desarrollo de la nación. Este lineamiento se viene cumpliendo desde la campaña de alfabetización, realizada en 1961, hasta nuestros días, dando lugar a la creación de escuelas, universidades, centros de investigación y otras importantes instituciones donde se materializa un proceso de formación sostenido, que continuará en adelante. Esta actividad se ha potenciado con la reciente creación de las Sedes Universitarias Municipales (SUM), que han facilitado el acceso a estudios superiores a miles de personas al acercar la universidad a su lugar de residencia aumentándose consecuentemente la matrícula en este nivel de enseñanza.

Actualmente funcionan cientos de estas sedes en todos los municipios del país y en ellas, estudian miles de cubanos no importa su edad, lo que demuestra el principio defendido por Cuba de que su principal tesoro es el hombre y su principal recurso su capital humano. Adicionalmente estas

sedes se convertirán paulatinamente en fortalezas del conocimiento y junto al gobierno municipal, los integrantes del SCIT y otros factores en garantes del desarrollo local lo que ofrece una interesante perspectiva a la utilización de los resultados de la ciencia, la tecnología y la innovación en el fomento a los procesos productivos, objetivo central del seminario.

Cuba cuenta hoy con 65 universidades, más de 200 entidades de investigación, de las cuales 115 son grandes y reconocidos centros científicos de excelencia, los que unidos a un amplio y bien estructurado sistema de educación nacional y las antes mencionadas sedes universitarias municipales constituyen la espina dorsal en el cumplimiento de la estrategia trazada en la importante esfera de la preparación y formación con calidad de los recursos humanos. Un importante número de estas entidades de ciencia e innovación tecnológica se insertan en las estructuras organizativas de las ramas productivas del país, constituyendo la interfase entre el conocimiento y su aplicación práctica y a la vez el vehículo para satisfacer las demandas tecnológicas de dichas ramas, en tanto se mantienen actualizadas e investigando en las temáticas de avanzada de las mismas y participan activamente en la superación y capacitación de los recursos humanos. Esta es una idea central de la política científica aplicada y el modelo que se ha seguido en el país, el que se ha desarrollado con éxito en la mayoría de las ramas, pero con resultados discretos en las restantes. Respecto a este último elemento se aprecia que ha faltado el intercambio de experiencias, la cooperación y la integración, factores que consideramos presentes en otros países de la región y a cuya solución paulatina esperamos contribuya la presente convocatoria de la ALADI

En nuestro país, la escolarización abarca al 100% de la población que no presenta limitaciones de salud para acceder a ella. Existen más de 700 mil graduados universitarios y se desarrolla de forma regular una intensa actividad postgraduada. Se cuenta hoy con 1,8 ingenieros e investigadores por cada mil habitantes, 8500 Doctores y mas de 5500 investigadores categorizados, disponiendo de cerca de 80 mil trabajadores en la actividad de ciencia y tecnología. Ello permite asegurar que se dispone y se continuará disponiendo, dado los exitosos resultados del sistema en funcionamiento, de Recursos Humanos suficientemente preparados, en las cantidades necesarias y dispuestos a enfrentar los retos del desarrollo nacional y de la solidaridad internacional.

A partir de esta estrategia maestra, la política científica cubana se ha desarrollado y organizado y hoy se sustenta en cinco pilares:

- Potencial científico propio
- Respaldo al desarrollo del país
- Generación de tecnologías propias
- Asimilación de conocimientos y tecnologías internacionales
- Integración

La implementación y evolución de esta política ha conducido a:

1. Elaboración de estrategias de ciencia y tecnología como soporte y contribución a las estrategias de desarrollo de los territorios, sectores productivos y de servicios y de múltiples empresas, entidades y comunidades poblacionales.
2. Promoción del desarrollo local, en armonía con el desarrollo nacional y de sus sectores económicos, sociales y ambientales, en aras de alcanzar un desarrollo sostenible.
3. Fortalecimiento de la actividad de ciencia y tecnología en los territorios, lográndose un amplio y popular movimiento alrededor de la ciencia, la tecnología y la innovación.
4. Creación del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica en sustitución del anterior sistema de ciencia y tecnología existente en el país.
5. Ejecución de medidas tales como:
 - Medición por el impacto de los resultados y no por el proceso para su obtención.
 - Organización piramidal de las investigaciones a partir de las PRIORIDADES definidas en las estrategias, las que se convierten según la pertinencia en PROGRAMAS, que agrupan PROYECTOS, cuya ejecución conduce al IMPACTO deseado en la actividad económica, social y ambiental de la Nación. El proyecto es la célula básica de la organización, el financiamiento y la ejecución de las investigaciones e innovaciones de alcance que desarrolla el País y se organizan en el nivel nacional, ramal, territorial e institucional.
 - Establecimiento del plan de ciencia e innovación tecnológica en todos los niveles organizativos y jerárquicos pertinentes.

- Financiamiento por proyectos.
- Elaboración y puesta en marcha de un marco legal que regula la organización, ejecución, desarrollo y control de las actividades científicas, de innovación, de transferencia de conocimientos y tecnologías, de preparación de los recursos humanos y otras propias de la esfera.

A fines del año 2006 el Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica cubano estaba ejecutando, sin considerar los proyectos institucionales, alrededor de 4000 proyectos de investigación e innovación, 1280 en el nivel territorial, 2400 en las ramas productivas y de servicio y 320 en el nivel nacional (gráfico No.1 del anexo.) En los 10 años de existencia del sistema actual se han ejecutado y aprobado, en grupos de expertos debidamente organizados, 585 proyectos nacionales con un financiamiento de 179 millones de pesos, el 30 % de los cuales han sido consecuentemente aplicados. En este último aspecto no estamos satisfechos, pues aún cuando son ampliamente conocidos los avances de Cuba en temas tales como la Biotecnología, la Salud, la Informática, la Meteorología, la lucha contra desastres, el deporte, la educación y otras muchas ramas, estamos convencidos que hay reservas de organización que con un financiamiento no excesivo pueden elevar los resultados en la introducción y mejorar el impacto, por lo que en este momento se examinan las medidas que pueden contribuir con mayores resultados en este campo.

En estos años las prioridades de la ciencia y la tecnología en Cuba se han centrado en:

- Producción de alimentos
- Salud
- Educación
- Energía
- Medio Ambiente
- Biotecnología
- Tecnologías de la Información
- Sociedad

Múltiples han sido los resultados alcanzados por Cuba que hoy presenta indicadores de salud comparables con países desarrollados, ocupa un lugar prominente en el índice de desarrollo humano, el 95 % de su población tiene acceso a los servicios de energía y agua potable, ha desarrollado vacunas sólo logradas en países altamente desarrollados, presenta alta seguridad

contra desastres y otros riesgos, ha elevado su autoridad internacional en la esfera del medio ambiente, ha puesto a disposición de muchos países en especial los más pobres un método rápido y eficiente de alfabetización, una tecnología probada para curar enfermedades de la vista que hoy se aplica bajo la denominada operación Milagro y otros muchos donde la ciencia y la tecnología han desempeñado un importante papel.

Los elementos hasta aquí analizados demuestran que la política científica trazada en Cuba no ha sido letra muerta sino que ha contribuido de forma decisiva, por mas que aún estemos insatisfechos con el nivel de aplicación y generalización o masificación logrados, al desarrollo armónico del país, a la elevación de la eficiencia de su sistema empresarial y de la calidad de sus entidades de servicios, lo que ha repercutido directamente en el desarrollo de los procesos productivos, el nivel de empleo alcanzado y la competitividad de muchas de las producciones principales, como el níquel, el turismo, la producción de medicamentos, la industria del software, la producción de acero cubano, los servicios de salud, ambientales, de educación y otros. La actividad científica y tecnológica no ha logrado niveles iguales en sus resultados, en esferas tales como la industria azucarera, las construcciones, el transporte y otras que en este momento se atienden de forma priorizada, habiendo ya producido avances de importancia que se consolidarán en el corto plazo, particularmente la relacionada con la esfera energética en la que se esperan avances importantes en muy poco tiempo. La ciencia en Cuba ha llegado a todos y sirve a todos, ha elevado la cultura nacional, desarrollado el pensamiento estratégico, propiciado la formación de los recursos humanos, creado la infraestructura de instituciones y organizaciones necesarias y promovido una aplicación de la ciencia en interés del desarrollo nacional, de sus procesos productivos y del bienestar de la población, al mismo tiempo, que contribuye a la defensa de la paz y practica la solidaridad internacional.

Mecanismos de aplicación a los procesos productivos

La política y la estrategia de ciencia y tecnología establecen la importancia y necesidad de desarrollar la organización, ejecución y control de la actividad, para lo cual conciben una estructura organizacional y los correspondientes mecanismos de planificación y control, de transferencia de conocimientos y tecnologías y de evaluación del desempeño, entre otros. De la misma forma disponen y legalizan diferentes herramientas metodológicas, en forma de procedimientos, regulaciones e instrucciones y otras que facilitan, armonizan y unifican los estándares de actuación en el país. Ello se elabora y establece

con la amplia participación de la comunidad científica y los integrantes del SCIT del país.

El Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica es la forma organizativa que permite la implantación en forma participativa de la política científica y tecnológica que el estado cubano y su sistema de instituciones establecen para un período determinado, de conformidad con la estrategia de desarrollo económico y social del país y de la estrategia de ciencia y tecnología que es parte consustancial de ésta.

Este Sistema está integrado por los siguientes elementos fundamentales: las organizaciones que participan en la dirección, planificación y organización del SCIT, las organizaciones que participan directamente en las actividades de I+D y en el resto de las etapas del proceso innovativo, las organizaciones que coadyuvan a la integración de los diversos elementos del SCIT, así como las acciones e interrelaciones que se establecen entre ellas y se sustentan sobre la base de un conjunto de normativas jurídico metodológicas, que ordenan y hacen posible el desarrollo exitoso de las mismas.

El Sistema cubre un amplio espacio que va desde la asimilación, generación y acumulación de conocimientos hasta la producción de bienes y servicios y su comercialización, pasando, entre otras, por actividades tales como: las investigaciones básicas, las investigaciones aplicadas, los trabajos de desarrollo tecnológico, desarrollo social y de gestión, así como las diversas actividades de interfase, los servicios científico-técnicos conexos, la transferencia vertical u horizontal de tecnologías, la actividad de mercadotecnia y el empleo de modernas técnicas gerenciales.

Esto significa que comprende prácticamente a todos los actores sociales de la nación, en aquellos aspectos de su accionar vinculados a los distintos momentos de la obtención y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos. El Sistema se manifiesta a diferentes niveles -nacional, ramal, institucional, territorial, local- respondiendo a las necesidades de cada una de estas instancias.

Un elemento esencial en los avances del Sistema ha sido el buen nivel de integración alcanzado entre todos los factores que lo componen. Ello a su vez se traduce en resultados que se transfieren con mínimos recursos financieros y materiales y que se transforman en productos, servicios, procesos, tecnologías, decisiones y otros impactos que contribuyen al desarrollo de la economía y la sociedad cubanas. En nuestras condiciones la integración alcanzada entre las diferentes formas organizativas que coexisten

y trabajan en el Sistema, ha sido, es y continuará siendo un elemento clave de atención priorizada.

Entre las formas organizativas del Sistema se encuentran los Polos Científicos, el Forum de Ciencia y Técnica, la Asociación de Innovadores y Racionalizadores, las Brigades Técnicas Juveniles, la Academia de Ciencias de Cuba y las Sociedades Científicas.

Adicionalmente a las formas organizativas antes mencionadas, el sistema cuenta con los Centros de I + D, las Universidades y las Empresas y Entidades de producción y servicios, las que se enlazan entre si y por otras entidades de interfase que facilitan su actividad, la que se ejecuta en base a un sistema de programas y proyectos caracterizados por su nivel de concreción, respuesta a un problema y nivel de aplicación y utilidad bien definidos, lo que consideramos tiene que caracterizar toda acción de proyecto que se decida o acuerde desarrollar en este campo al que convoca el presente Seminario de la ALADI.

Otro de los mecanismos puesto en práctica en las entidades de producción y servicio para aplicar los resultados de la ciencia, la tecnología y la innovación según sus necesidades y posibilidades es el Plan de Generalización de resultados, para lo cual se utiliza convenientemente la infraestructura existente de información científica, donde se atesoran los resultados de la actividad en todo el país la que constituye una de las bases sobre la que se elabora el plan. A partir de las experiencias con este plan se han tomado medidas que posibilitarán a este mecanismo el aumento de su eficiencia pues ha alcanzado un superior nivel de institucionalización en los documentos rectores que rigen la actividad empresarial en el País, lo que unido al fortalecimiento que recibe la información científico-técnica a través de la creación de la Red de la Ciencia, la consolidación del perfeccionamiento empresarial que como un gran proyecto de innovación se ejecuta nacionalmente, la mayor disponibilidad de recursos financieros para la materialización del plan, la consecuente aplicación de la Ley de Medio Ambiente y el mejor control que se ejerce en los temas de transferencia de tecnología, permitirán alcanzar un significativo avance en la aplicación, contribución y presencia de los resultados del desarrollo científico y tecnológico en los procesos productivos que desarrolla el país.

En todo este esfuerzo nacional cuyos alentadores resultados han contribuido al desarrollo productivo y la eficiencia y calidad de las producciones y servicios, a pesar de alcanzar altos niveles, no satisfacen las expectativas y necesidades del país, y se continúan introduciendo innovaciones dirigidas a

elevar dichos resultados. Entre ellas se cuentan la experimentación en 300 empresas de un sistema de gestión integral de la innovación que considera integralmente en su aplicación, los elementos de ciencia e innovación, los de medio ambiente, la información, la propiedad industrial y los sistemas de gestión de calidad.

Se profundiza además en materia de prospectiva tecnológica a partir de la creación del Observatorio Cubano de Ciencia y Tecnología, se amplían los espacios y modalidades para conectar la oferta de los resultados científicos con la demanda tecnológica de los sistemas productivos y se fortalecen las cadenas productivas en las que el factor científico se va considerando en forma creciente.

Resultados productivos seleccionados

Constituyen ejemplos de resultados de impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en los procesos productivos los siguientes:

- Vacunas (anti-meningocócica BC, anti – hepatitis B, contra el Haemophilus influenzae, vacunas polivalentes, entre otras).
- Antibióticos de última generación.
- Hemoderivados.
- Equipos Médicos.
- Automatización radares meteorológicos.
- Sistemas de alerta temprana a la sequía.
- Efectividad de los pronósticos del tiempo.
- Mejoramiento de variedades en la agricultura urbana.
- Tratamiento y mejoramiento de suelos.
- Vacuna y medicamentos veterinarios.
- Estudios de los ecosistemas de montaña.
- Dinámica de las playas.
- Multiplicación de la producción de crudo nacional y gas natural asociado, garantizando el 100% de su utilización en la industria.
- Destacados resultados en el Sistema de Educación (software educativo, cambio en programas de enseñanza media, introducción de medios de enseñanza de mayor efectividad, método de alfabetización “Yo si puedo”).
- Significativa contribución de los productos y servicios con valor agregado de la ciencia y la innovación al comercio exterior cubano.

Conclusiones

El análisis realizado ha permitido demostrar que en Cuba las políticas de Ciencia y Tecnología se dirigen con gran fuerza al desarrollo productivo, la respuesta a problemas sociales y económicos y las investigaciones de avanzada. La experiencia cubana muestra como factores de éxito: la integración; la existencia de un sistema organizado para el desarrollo científico y tecnológico a todos los niveles, considerando todos los sectores productivos y de servicios; el apoyo y prioridad gubernamental; el método de programas y proyectos para las investigaciones e innovaciones, con la característica de su concreción tanto en contenido como en tiempo de realización e impacto a alcanzar y por último un fundamentado basamento metodológico y jurídico para el desarrollo de las actividades científicas, de innovación y de transferencia de tecnologías lo que se traduce en una reducción de la brecha de competitividad y una oferta de valor agregado en ascenso. Requieren mayor atención en adelante la cooperación e integración con los países de la región a los que ofrecemos nuestros resultados y les expresamos nuestra disposición al intercambio, el trabajo conjunto y la ayuda mutua, en el marco de un seminario como el convocado por ALADI y cuya frecuencia debe ser incrementada. Estamos obligados a generar nuestras propias tecnologías, a encontrar las aplicaciones del conocimiento científico en nuestras condiciones y a la solución de nuestros problemas y ello se hará realidad en la medida en que nos integremos y comprendamos que es mucho más lo que tenemos en común, que lo que nos pueda desunir.

Proposiciones

- Regularizar este tipo de encuentro como espacio para el debate, la reflexión colectiva y la cooperación al menos una vez al semestre seleccionando temas de interés para todos los países miembros, en busca de un mayor nivel de integración regional en materia de ciencia, tecnología e innovación.
- Crear un grupo de trabajo como resultado del Seminario y encargarlo de realizar y presentar un estudio conclusivo antes de finalizar el año 2007 sobre la conveniencia de crear la Red ALADI de Transferencia de Tecnología y un centro de prospectiva y transferencia de tecnologías regional de los países miembros encargado de encontrar vías y mecanismos para que el desarrollo productivo de los mismos se incremente como resultado de la aplicación consecuyente de la ciencia, la tecnología y la innovación.

- Realizar durante el año 2007 los pasos organizativos y preparar los procedimientos necesarios para elaborar y ejecutar proyectos conjuntos de carácter concreto que contribuyan al desarrollo de los procesos productivos en las empresas, en temas seleccionados de interés mutuo que incrementen la participación social, los niveles de empleo y la calidad y eficiencia de las cadenas productivas.
- Crear un grupo ejecutivo con representantes de los países miembros que se seleccionen para conducir las acciones y controlar la marcha de los acuerdos del seminario y su materialización, elaborando una base de datos ALADI sobre resultados, tecnologías, entidades, especialistas y decisores en materia de desarrollo tecnológico y su aplicación a los procesos productivos. Evaluar la idea de desarrollar parques tecnológicos en cooperación entre los países miembros, incubadoras de empresas y otras estructuras dinamizadoras de la innovación, en esferas de interés común como la energía, el agua, los alimentos y el sistema empresarial.

Políticas y Programas para el Mejoramiento de la Competitividad en el Ecuador

Bernardo Creamer Guillén¹⁶

Introducción

Ecuador trata de manera sistemática, articulada y eficiente, que el conocimiento se convierta en elemento que sirva, no solamente para responder al entendimiento de la realidad y su entorno, sino fundamentalmente para que sea el motor de desarrollo y un factor dinamizador del cambio social. Por ello, la política del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, (SNCTI), deberá articularse con las necesidades de la sociedad y los requerimientos de su desarrollo, así como también contribuirá con los procesos de integración latinoamericana y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio asumidos por el país ante la Organización de las Naciones Unidas.

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología ha evolucionado de diversas formas en las últimas décadas. En 1979 se expidió la primera ley de Ciencia y Tecnología por decreto supremo del entonces gobierno militar, en el que se definían los primeros elementos del Sistema, y se conformaba al Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, como único ente estatal encargado de la administración del esfuerzo del Gobierno en ciencia y tecnología. El CONACYT no tuvo mayor impacto en el Sistema debido a sus bajos presupuestos de inversión, y terminó convirtiéndose en un ente burocrático sin mucho impacto en el desarrollo de ciencia y tecnología del país.

Posteriormente, se elaboró el Primer Plan de Ciencia y Tecnología del Ecuador que se plasmó en un crédito para ciencia y tecnología del Banco Interamericano de Desarrollo por 26 millones de dólares y que se ejecutó entre 1996 y el 2002. Este primer esfuerzo de inversión real del Estado Ecuatoriano en ciencia y tecnología contaba con un componente para incentivar a la inversión del sector privado en actividades de desarrollo tecnológico e innovación precompetitiva. Para su ejecución se conformó un esquema mixto mediante el Decreto Ejecutivo 1603 de 1994, compuesto por

¹⁶ Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología. Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.

la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, SENACYT, como ente estatal regulador pero sumamente pequeño en tamaño, y la Fundación para la Ciencia y la Tecnología, FUNDACYT, como entidad de índole privada encargada de la ejecución de los fondos del préstamo BID.

En este esquema, la SENACYT esta adscrita a la Vicepresidencia de la República, y tan solo contaba con el Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología, y esta actuaba como órgano regente del Sistema, que periódicamente podría acudir a la Asamblea de CyT, grupo colegiado de carácter asesor. La FUNDACYT, estaba presidida por el Secretario Nacional de CyT, y regida por una Junta Directiva en la que se encontraban presentes tres delegados de la Vicepresidencia.

Este esquema funcionó adecuadamente mientras hubieron los fondos del BID, pero una vez gastados estos recursos, la FUNDACYT no había podido generar fuentes alternas de financiamiento, por lo cual se le devolvió la capacidad de gestión y ejecución a la SENACYT, mediante el decreto ejecutivo 1829 del 2006. Al mismo tiempo se revive al CONACYT como órgano decisorio y de políticas de CyT del Sistema, pero en esta ocasión, no como un ente burocrático, sino como un cuerpo colegiado con representantes del gobierno, academia, empresas, e investigadores.

El fortalecimiento de la SENACYT y reavivamiento del CONACYT coinciden con la creación de la ley CEREPS del 2005 que asigna al sector de ciencia y tecnología el 5% de los excedentes petroleros nacionales, generando considerables recursos para las actividades de ciencia y tecnología.

Adicionalmente, se creó el Comité Ejecutivo CEREPS como órgano técnico de decisión sobre estos fondos, compuesto por el Consejo Nacional de Educación Superior, COMNESUP, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, la Comisión de Energía Atómica, CEA, y la SENACYT, quien lo preside.

Adicionalmente en el Ecuador se han conformado diferentes esfuerzos para el desarrollo de la productividad del sector productivo, como se citan a continuación.

Otras entidades e iniciativas para la productividad

El Ministerio de Industrias y Comercio Exterior, MICIP, trabajó en el tema de competitividad pero desde un enfoque sectorial y productivo, tratando de impulsar el comercio exterior, sin dar mayor consideración a los factores internos de generación de nuevas tecnologías y productos para el impulso de la competitividad. Desde le 2007, el antiguo MICIP se transformó en el Ministerio de Industrias y Competitividad, y se creó además la subsecretaría de Innovación Tecnológica, para fomentar la productividad basada en la innovación competitiva.

El Consejo Nacional para la Reactivación de la Productividad y la Competitividad, es un esfuerzo del gobierno para impulsar la planificación a nivel regional de agendas de competitividad con el fin de crear regiones más productivas y competitivas en el mundo globalizado.

La Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones, como su nombre lo dice, contribuye a la recopilación de información sobre mercados externos y oportunidades de negocios, así como el incentivo de las exportaciones.

Dentro de algunos ministerios, tales como el Ministerio de Salud Pública, el Ministerio de Educación, y el Ministerio de la Vivienda, se han creado oficinas de ciencia y tecnología con la intención de apoyar y fomentar la innovación social dirigida a atender los problemas que afectan a sectores oprimidos de la población ecuatoriana tales como enfermedades tropicales, vivienda popular, etc.

El Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios, PROMSA, ha venido operando desde 1998 en el apoyo a la productividad agroindustrial y agropecuaria del país, en temas tales como la generación de Tecnologías Agropecuarias, la Transferencia de Tecnologías Agropecuarias, y la Sanidad Agropecuaria, con relativo impacto en el sector.

A continuación se describen las Políticas de CyT del Ecuador:¹⁷

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

La red de actores, recursos, normas legales, conocimientos, valores, infraestructuras, mecanismos de actuación y vínculos, relativos a las actividades de generación, asimilación, adaptación, incorporación, transferencia, difusión y utilización de la ciencia, tecnología e innovación, que se desenvuelven en el país, constituyen el SNCTI. Acciones que son emprendidas por la interrelación de todos sus actores (organismo rector, conjuntamente con organismos asesores, operativos, ejecutores, promotores, financiadores y aliados estratégicos).

Principios

- El Estado está obligado de conformar un entorno integrador entre las organizaciones que conforman el SNCTI, mediante un adecuado marco legal, ágil y transparente, que regule sus competencias y asegure la descentralización de las decisiones y la desconcentración del poder.
- El Estado a través de sus respectivos organismos competentes garantizará la asignación de un presupuesto estable para financiar el desarrollo de la CyT en el país, el mismo que deberá incrementarse de acuerdo a las necesidades futuras
- Es tarea del SNCTI desarrollar redes entre organizaciones académicas, grupos de investigación y el sector productivo para mejorar la sostenibilidad y eficiencia del SNCTI, en armonía con el medio ambiente y con responsabilidad social.
- Es prioritario la promoción y consolidación de organizaciones de investigación, a fin de adaptarse a los continuos cambios en los objetivos de investigación que impone el ritmo del desarrollo económico nacional, inmerso en un proceso de globalización.
- Los centros de investigación deben fortalecerse con líneas de investigación definidas, manteniendo un proceso de evaluación, rendición de cuentas y mejoramiento continuo de la calidad del SNCTI.

¹⁷ El texto que sigue es parte de la Política Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, Ecuador, 2005

- El intercambio, transferencia y difusión científica y tecnológica debe establecerse en el marco de los convenios y proyectos de integración subregional y regional
- El Estado está también obligado a garantizar la aplicación de los principios de la bioética y bioseguridad, el adecuado cumplimiento de los principios de conservación ambiental y el respeto a la preservación de las diversas formas de vida en el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, de conformidad con las disposiciones de carácter nacional y los acuerdos internacionales suscritos por el país.

Políticas de ciencia, tecnología e innovación en el Ecuador

Objetivo general

Fortalecer la capacidad científica y tecnológica del país, mediante el impulso a la investigación básica y aplicada, que responda a las necesidades prioritarias de la población, para mejorar su calidad de vida, y propiciar la innovación y transferencia tecnológica que eleve la productividad y competitividad de la nación ecuatoriana.

Objetivos específicos

- Contribuir a través de la investigación científica y tecnológica a la solución de los problemas sociales más apremiantes para la sociedad ecuatoriana con el objeto de mejorar la calidad de vida de la población.
- Mejorar la competitividad nacional e internacional de los principales sectores productivos del país a través de la incorporación del conocimiento y la tecnología.
- Fomentar procesos de articulación entre los sectores académico, gubernamental y productivo.
- Fortalecer la capacidad del SNCTI, ampliando su acción y repercusión en las dinámicas sociales, económicas y académicas del ámbito nacional, regional y local.

Estrategias

Para alcanzar cada uno de los objetivos señalados, la PNCTI se propone impulsar las siguientes líneas estratégicas:

- *Fortalecimiento de la investigación científica y tecnológica dirigida a solucionar los principales problemas socio-económicos de la población*

La PNCTI priorizará la investigación en los centros especializados que dispongan de grupos de excelencia y que realicen investigaciones en asocio entre ellos y los sectores privado y público. Se dará especial apoyo a la investigación multi e interdisciplinaria (13), y a la creación y fortalecimiento de Unidades de Gestión Integral de Procesos de Investigación, especialmente en los centros de educación superior. Fortalecerá la gestión de los centros de investigación que cubran las demandas internas del conocimiento, y responderá a la solución de problemas nacionales (fundamentalmente salud, alimentación, educación y vivienda), debiendo también impulsar nuevos núcleos de investigación que en un futuro próximo serán importantes para el país, tales como los problemas del medio ambiente y el desarrollo de tecnologías del futuro (por ejemplo, informática, nuevos materiales y nanotecnología).

- *Financiación de programas y proyectos*

La estrategia de financiación (ver Anexo) de programas y/o proyectos de investigación será dirigida a garantizar que la investigación establezca nexos claros con la solución de los problemas arriba mencionados, con criterios de calidad y pertinencia con respecto al avance científico nacional e internacional. Se concederá atención preferente a proyectos asociativos con alianzas estratégicas

Los recursos asignados al SNCTI se canalizarán a los programas y/o proyectos de investigación en función de las prioridades y necesidades identificadas en diferentes áreas y sectores del país, incluidos en los siguientes: “Programas de Fomento de la Investigación y de la Generación de Conocimiento”:

○ *Programa de ciencias básicas y ciencia de materiales*

En biología, física, química, matemáticas, nuevos materiales y nanotecnologías.

○ *Programa de ciencias sociales y humanas*

En gobernabilidad y democracia; sistema político y relaciones de poder; desarrollo humano y ética; construcción de identidades sociales, etnicidad y multiculturalismo; desarrollo regional y dinámica social; estudios sectoriales y teoría económica y estudios sociales de la ciencia.

○ *Programa de biodiversidad, ambiente y hábitat*

Recursos hídricos, páramos y bosques; prevención y mitigación de riesgos naturales; uso sostenible de la biodiversidad y mejoramiento del hábitat; producción limpia, con énfasis en los sectores agroindustrial, industrial, turístico y energético-minero; protección ambiental; ordenamiento territorial; nuevos materiales para construcción alternativa y desarrollo de normativas sobre el uso de sistemas de construcción.

○ *Programa de biotecnología*

Estudios genómicos aplicados a la producción agrícola, ganadera, pecuaria y acuicultura; innovación en sistemas de diagnóstico prevención y tratamiento de la salud humana y animal; biotecnología aplicada al medio ambiente; biotecnología aplicada a la salud y nutrición e ingeniería y tecnología de la alimentación.

○ *Programa de desarrollo agropecuario*

Investigación agrícola y desarrollo del sector agro-exportador; innovación en sistemas de diagnóstico prevención y tratamiento de plagas y enfermedades vegetales; procesos de extensión rural y transferencia de tecnología para la diversificación de alternativas productivas y agronomía, horticultura e ingeniería agrícola.

○ *Programa de la salud*

Básica-biomédica; clínica epidemiología; salud pública; etnomedicina; políticas, sistemas y servicios de salud; innovación y evaluación tecnológica en el sector salud.

○ *Programa de estudios científicos en educación*

Educación y pedagogía; educación y sociedad; educación superior e infopedagogía y educación a distancia.

○ *Programa de ciencias del mar y de la tierra*

Acuicultura y productos naturales marinos; cultivo o aprovechamiento sostenible de recursos renovables; planes y acciones de conservación o restauración de ecosistemas; mitigación de impactos ambientales y aprovechamiento del clima en labores productivas.

○ *Programa de ciencias de computación y tecnologías de la información y la comunicación*

Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) para la Infraestructura Nacional de Información; desarrollo de la industria nacional de software; automatización industrial e innovación de sectores productivos e aplicación de las TICs en sectores de especial importancia para el desarrollo del país: educación, salud, sector productivo y medio ambiente.

○ *Programa de investigaciones en energía y minería*

Eficiencia en la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica; desarrollo de fuentes alternas y renovables de energía; desarrollo de nuevos combustibles; producción, transporte y uso de gas natural y desarrollo tecnológico de metalurgia extractiva, reciclaje y fundición de metales.

○ *Consolidación del capital social científico – tecnológico - innovador*

El financiamiento por parte del SNCTI de la actividad científica y tecnológica, además de dar prioridad a programas y proyectos asociativos, debe también privilegiar las actividades que se realicen en el contexto de nuevas formas organizacionales locales o regionales necesarias para la consolidación de la comunidad científica, tales como: redes de investigación

e innovación; alianzas estratégicas entre centros de investigación, universidades, gobiernos seccionales y empresas; y, programas y proyectos de investigación en los que participen en forma asociativa diversos grupos y centros de excelencia (capital social).

Con base en el reconocimiento del papel que los centros y grupos desempeñan en la consolidación del SNCTI, se hace necesario garantizar la continuidad y sostenibilidad de aquellos que cumplan con los siguientes propósitos:

- Desarrollo de actividades científicas y tecnológicas a los más altos niveles internacionales, en la investigación básica y aplicada que responda a las necesidades sociales y económicas del país.
 - Uso de la investigación como herramienta para el desarrollo de recursos humanos en ciencia y tecnología con la formación de investigadores a nivel de doctorado, maestría y el entrenamiento de jóvenes investigadores.
 - Fomento de la cooperación con entidades tanto nacionales como internacionales, estimulando así la movilidad de extranjeros y la repatriación del talento científico nacional.
 - Expansión de la capacidad de investigación en el país, promoviendo la investigación multidisciplinaria y la interacción con otros grupos y centros de excelencia.
 - Promoción de interacciones sinérgicas y simbióticas entre los sectores académicos, empresarial y público, para la identificación de vocaciones productivas regionales y locales, logrando la eficiente apropiación social del conocimiento.
- *Apoyo a la innovación, adaptación y transferencia tecnológica*

Esta estrategia se orienta hacia el fortalecimiento de la cultura empresarial para la innovación y la transferencia de tecnologías, con el fin de distribuir los beneficios del progreso técnico, la más rápida transferencia tecnológica para aprovechar la oportunidad de acceso a nuevos mercados, la adopción de nuevos modelos educativos para liberar la creatividad y aprender a generar conocimientos útiles a la sociedad, y, la participación de los grupos humanos locales y regionales en la construcción de un modelo de innovación (13). En este proceso desempeñarán un rol fundamental los Centros de Transferencia y Desarrollo de Tecnologías (CTTs), procurando que adicionalmente se apliquen los beneficios e incentivos que manda la Ley de creación de estos Centros.

El modelo de innovación propuesto no necesariamente contempla a la investigación en el estricto sentido como precondition para un proceso de innovación tecnológica, varias de las actividades serán motivadas por ideas innovadoras de las mismas empresas recurriendo a la base de su conocimiento y capacidades, manteniendo una afinidad con el modelo de conexión en cadena. Las políticas inspiradas en este modelo enfatizan el apoyo al fortalecimiento de la capacitación tecnológica de las empresas y de sus relaciones con las instituciones de investigación como el mecanismo de resolver problemas de diferente índole, sobre la base del diseño del Plan Nacional de CyT.

La innovación tecnológica es una manifestación fundamental de la creatividad humana, que convierte el conocimiento científico y tecnológico en valor agregado para la sociedad y aporta para el mejoramiento de la capacidad endógena de innovación tecnológica. Este proceso comprenderá las siguientes estrategias:

- Especialización y articulación de las fuentes de financiación de la innovación. Se asignarán recursos (ver Anexo) especialmente dirigidos para proyectos de innovación tecnológica para lo cual se articularán los mecanismos para su operatividad. El financiamiento estará dirigido hacia empresas grandes, Pymes y microempresas. Se apoyará la búsqueda de proyectos que apunten hacia la asociatividad y eficiencia colectiva favoreciendo la cooperación horizontal y vertical.
- Incentivos económicos y fiscales para la investigación y la innovación. Se promoverá el otorgamiento de incentivos económicos e incentivos fiscales para aquellas empresas que desarrollen actividades de investigación e innovación tecnológica que promuevan o que logren mejorar la productividad y competitividad empresarial.
- Apoyo a estrategias regionales de innovación. Se brindará apoyo a iniciativas regionales de innovación sobre la base de las fortalezas y capacidades de cada área.
- Programas nacionales de innovación y desarrollo tecnológico. Se promoverá el desarrollo de programas de gran impacto dirigidos a solucionar grandes problemas nacionales con la participación de todos los agentes que conforman el SNCTI, incluyendo a los gobiernos seccionales.
- Conformación de redes de innovación. Se brindará apoyo a la conformación de redes de innovación tecnológica empresarial que aglutinen a grupos de ramas de actividad convergiendo la oferta y la demanda de la ciencia, tecnología e innovación.

La política de innovación y desarrollo tecnológico es la consolidación de un sistema que dinamice la interacción de los elementos científicos, tecnológicos, productivos y financieros nacionales que apunten al desarrollo de una oferta de productos y servicios exportables con capacidad de competir en los mercados internacionales. En ésta se identificarán los siguientes programas:

○ *Programa de innovación y desarrollo tecnológico de empresas*

Este programa estimulará la demanda empresarial de proyectos de innovación, desarrollo tecnológico y modernización de empresas grandes, Pymes y microempresas, ya sea en el desarrollo de tecnologías de nuevos productos, bienes y servicios; en la incorporación de nuevos procesos a la producción; o fomentando la participación conjunta de las empresas con los centros de investigación científica. Con esto, se busca implantar nuevas estrategias de inserción internacional de los sectores productivos y de inteligencia de mercados para la competitividad global. Dentro de esta línea de financiamiento se prevé, también, apoyar estudios de prospectiva tecnológica que abarquen una visión de futuro sobre la aplicación de nuevas tecnologías y desarrollo de nuevos productos.

Adicionalmente, se apoyará la capacitación de recursos humanos en el ámbito empresarial, proyectos de transferencia tecnológica, en los que se suscite la desagregación tecnológica de actividades y de componentes que demanden recursos humanos, procesos y equipos, propiciando la participación de un mayor valor agregado técnico, industrial y de tecnología nacional.

Se otorgará financiamiento (ver Anexo) a aquellos centros de investigación científica que se vinculen directamente con una o varias empresas de base tecnológica y que tengan interés en desarrollar proyectos de innovación de alto valor agregado y que correspondan a la fase precomercial.

○ *Programa de innovación precompetitiva para microempresas*

Este tipo de financiamiento se ha concebido como un instrumento estratégico para apoyar el desarrollo de iniciativas que contribuyan a la generación y gestión de procesos de innovación y cambio tecnológico en las microempresas del país.

Mediante este mecanismo se dará solución a problemas con impacto social y productivo en la comunidad a partir de la generación y transferencia del conocimiento. Se propondrán alternativas que vinculen la ciencia, la

tecnología y la innovación tecnológica a través de proyectos que representen soluciones directas a mejorar la productividad y tiendan a satisfacer las necesidades básicas de las microempresas para ser competitivas en el mercado local y de exportación, y crear bases sólidas para el desarrollo económico y social.

La gestión administrativa – operativa de estos fondos será realizada por una unidad de vinculación tecnológica o unidad ejecutora proponente del proyecto y por tanto la responsable de su ejecución.

- *Programa de formación o fortalecimiento de unidades de interfaz*

Las Unidades de Interfaz son organismos de intermediación y transferencia de tecnología, que preferentemente deben estar patrocinadas por grupos de empresas o cámaras empresariales de un sector productivo. También se facilitará la vinculación de las empresas con los diferentes servicios de tecnología y las fuentes de financiación de actividades tecnológicas disponibles en el país.

El diseño de Unidades de Interfaz debe responder a las necesidades genéricas de las empresas como el financiamiento, información de mercados, mejores habilidades y sistemas administrativos, capacitación para su personal, y la aplicación de mejores prácticas tecnológicas en la empresa para asimilar y administrar la tecnología.

- *Programa para la formación o fortalecimiento de incubadoras de empresas*

Este programa apoyará el financiamiento de iniciativas destinadas a la creación, fortalecimiento o sustentabilidad de incubadoras de empresas, que fomenten la capacidad emprendedora y la creación de nuevas empresas en Ecuador. Estas entidades deberán poseer personalidad jurídica propia o estar vinculadas a universidades, centros tecnológicos dependientes de universidades con personalidad jurídica propias, institutos profesionales y centros de formación técnica.

También fomentará la cultura del emprendimiento y generación de nuevas empresas, mediante el apoyo financiero a proyectos de negocios innovadores con base tecnológica, en sus etapas de creación, puesta en marcha y

despegue, bajo el aval técnico y patrocinio de incubadoras de empresas legalmente reconocidas y calificadas por SENACYT/FUNDACYT.

- *Sinergias con entidades afines a sus objetivos*

SENACYT/FUNDACYT coordinará y aglutinará iniciativas y convenios que promuevan la optimización de sus recursos con instituciones, gremios industriales y empresariales y demás organismos afines a sus objetivos: MICIP, CFN, Banco de Fomento, Consejo Nacional de Competitividad (CNC), Corpei, Corporación Ecuatoriana de la Calidad Total, Codepymes, entre otros.

SENACYT/FUNDACYT apoyarán la elaboración de planes estratégicos conjuntos, planes de desarrollo industrial y tecnológico bajo una visión de prospectiva a largo plazo, estudios de oferta y demanda de servicios relacionados con innovación, estudios de cadenas productivas que promuevan la innovación tecnológica y mejoren la competitividad regional y/o nacional y concertará con las demás instituciones la provisión de recursos para financiación de proyectos de innovación e infraestructura tecnológica, y la formación de recursos humanos. Apoyo a iniciativas de modernización de la producción industrial, desarrollo de parques, centros y clusters tecnológicos y el fortalecimiento de las actuaciones de aseguramiento de la calidad en las empresas ecuatorianas.

- *Incentivos para la innovación*

Cuando los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico sean el resultado de asociaciones entre las universidades y los empresarios, en donde se evidencien importantes resultados y avances en materia de innovación, transferencia y desarrollo tecnológicos, se otorgarán incentivos a las empresas mediante el mecanismo de subvención y de condonación parcial de créditos.

- *Apoyo al desarrollo de parques científicos y tecnológicos*

Este programa apoyará el desarrollo de Parques Científicos y Tecnológicos, cuyo objetivo será incrementar la riqueza de la comunidad promoviendo la cultura de la innovación y la competitividad de las empresas y de otras organizaciones de alto valor añadido pertenecientes al sector terciario, alentando su formación y crecimiento, estimulando y gestionando el flujo de conocimiento y tecnología con instituciones generadoras de saber como: universidades, centros de investigación y otras instituciones de educación

superior, instaladas en el Parque o asociadas a él mediante relaciones formales y operativas.

SENACYT/FUNDACYT promoverá y co-financiará la ejecución de estudios y planes operativos, visitas de expertos, organización de eventos que capitalicen las experiencias internacionales y viabilicen los proyectos para el desarrollo de Parques Científicos y Tecnológicos como estímulo para el fomento de las actividades innovadoras y el impulso de la vinculación entre las universidades con las empresas productivas.

- *Articulación entre los sectores académico, gubernamental y productivo, mediante alianzas estratégicas con gobiernos locales*

Es deber del organismo rector de la política científica y tecnológica nacional apoyar las iniciativas locales, integrarlas al ámbito nacional dentro de la política global y mantener una estrecha vinculación con las instituciones y organizaciones planificadoras y ejecutoras. Otra estrategia a implementarse será la modernización de la capacidad de gestión de los gobiernos locales, regionales y nacionales, mediante una organización descentralizada y participativa.

Se articulará el SNCTI en su conjunto y se propiciará la alineación y vinculación con las instituciones responsables de políticas públicas para integrar y generar un compromiso con las políticas de CyT dentro de las políticas sectoriales nacionales, regionales, locales, considerando la inclusión de las comunidades, nacionalidades y grupos étnicos con su conocimiento ancestral, así como el intercambio docente entre instituciones nacionales e internacionales para adquirir mayores destrezas y fortalezas a nivel educativo.

- *Vinculación entre los sectores académico, gubernamental y productivo*

Propiciar y mantener una estrecha vinculación entre los sectores académico, gubernamental y empresarial, a través Redes de Información y conformación de grupos de trabajo para las actividades de planificación, gestión y evaluación de las acciones de CyT.

○ *Alianzas estratégicas y cooperación con los gobiernos locales*

Esta estrategia estará orientada a la promoción de alianzas de cooperación con los gobiernos locales para el desarrollo de acciones y proyectos de investigación científica, tecnológica y de innovación, dentro de una perspectiva multidisciplinar, con el criterio de asociatividad entre los gobiernos locales y los centros especializados para prevenir o solucionar determinados problemas sociales, como: seguridad ciudadana, los derechos humanos, la migración, las identidades culturales y los pueblos indígenas, el género, la justicia, la educación, la paz, el desarrollo sustentable, entre otros.

○ *Descentralización de la ciencia y la tecnología*

Se establecerá mecanismos con el fin de orientar y coordinar los planes y proyectos que en materia de CyT se desarrollen en las diversas regiones. Los organismos seccionales se acogerán a los lineamientos y directrices de la PNCTI, sin perjuicio de otros programas que se requieran para impulsar su desarrollo dentro del ámbito de sus competencias.

El plan nacional de CyT establecerá lineamientos para la formulación y ejecución de los proyectos del área que les corresponde emprender a los gobiernos seccionales, con los recursos estatales y demás aportes previstos en leyes especiales. Las necesidades prioritarias, así como las fortalezas relativas de las distintas regiones deberán reflejarse en todos los frentes de la PNCTI.

○ *Consolidación y fortalecimiento del SNCTI*

El fortalecimiento del SNCTI implica apoyo financiero (ver Anexo), así como desarrollar la capacidad de liderar, gestionar y articular las acciones de todos sus actores, que de manera directa o indirecta contribuyen al desarrollo científico y tecnológico del país; potenciar la masa crítica nacional dedicada a la investigación científica y tecnológica; impulsar la prospectiva y vigilancia tecnológica mediante indicadores confiables, oportunos y actualizados; y, promover la apropiación social del conocimiento, así como el uso eficiente de la información científica y tecnológica. Estas actividades se realizan mediante el desarrollo y aplicación de instrumentos como las TICs.

- *Actualización de la base legal de SNCTI*

La Ley del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología expedida en 1979 debe ser actualizada para que responda a las necesidades del desarrollo científico y tecnológico, y socio-económico. Con este propósito SENACYT/FUNDACYT propondrá al H. Congreso Nacional una propuesta de reformas a la ley vigente, generando un compromiso participativo de todos los sectores del SNCTI.

De manera complementaria se propondrá un proyecto de Ley del Investigador a las instancias correspondientes que permita caracterizar y definir un escalafón para los investigadores.

- *Observatorio Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación*

FUNDACYT conformará el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación para la generación de indicadores de CyT; estudios prospectivos y vigilancia tecnológica. Creará un sistema nacional de información científica y tecnológica para acceder a bases de datos especializados nacionales e internacionales, bibliotecas virtuales, y la conformación de redes de información. Para este cometido se utilizará la Red Ecuatoriana de Información Científica y Tecnológica, REICYT. Coordinará esfuerzos con el Ministerio de Educación y Cultura y gobiernos locales para propiciar el mejoramiento de la calidad de la educación básica y media, orientada a fomentar el pensamiento crítico y la investigación científica.

- *Conectividad y redes de información digital*

En la sociedad de la información en la que vivimos, el acceso al conocimiento, la competitividad del país y la calidad de vida de los ciudadanos, dependerán de la eficacia y rapidez con la que se utilicen las TICs. La revolución de la información significa una extraordinaria oportunidad para nuestro país para desarrollar sus propias capacidades e integrarse a la sociedad del conocimiento.

SENACYT/FUNDACYT, en colaboración con la Agenda Nacional de Conectividad, promoverá la conformación de la Red Nacional de Centros de Información Digital (RENACID), a fin de integrar bibliotecas virtuales, bases de datos científico-tecnológicos nacionales e internacionales, información de proyectos e investigadores en diversas disciplinas del conocimiento, creando condiciones favorables para la eficiente gestión de

conocimiento y su aprovechamiento por parte de los sectores académicos y productivos, tanto públicos como privados.

○ *Difusión masiva en el país de las TICs*

Las TICs son una herramienta estratégica para promover el desarrollo y satisfacer las necesidades humanas básicas individuales, sociales y políticas. Se trabajará intensamente para difundir en el ámbito nacional las TICs de manera que al año 2010 la mayoría de escuelas y colegios disponga de Internet y de la infraestructura adecuada para que sus educandos adquieran las habilidades y el conocimiento y el manejo de estas tecnologías.

○ *Internacionalización*

La internacionalización tiene como objetivo principal contribuir a fortalecer la capacidad endógena de la CTI, mediante la gestión de recursos internacionales, la consolidación de relaciones científicas y tecnológicas y la búsqueda de espacios nuevos para la cooperación científica nacional e internacional, para lo cual se prevén las siguientes estrategias:

- Gestión de recursos internacionales y la consolidación de nuevos espacios de cooperación en el marco de los procesos de integración en Latinoamérica.
- Estructuración de una red virtual con la participación del talento científico residente en el exterior, para mejorar su capacidad de interlocución con la comunidad científica nacional e internacional, y fomentar su contribución a la reflexión sobre temas de interés del país.
- Participación en la Comunidad Científica Iberoamericana, intercambio de experiencias y consecución de alianzas estratégicas.

○ *Formación del capital humano en investigación y desarrollo en áreas estratégicas*

Se promoverá, estimulará y financiará la capacitación y actualización del capital humano especializado en CTI, para lo cual se contribuirá con el fortalecimiento de los estudios de postgrado en maestrías y doctorados, y de otros programas de capacitación técnica y de gestión acorde a las demandas nacionales.

Asimismo, se diseñará e instrumentará un programa de incentivos necesarios para estimular la reinserción del capital humano especializado en las empresas, instituciones académicas y centros de investigación. De igual

manera, se implementarán incentivos destinados al intercambio y movilización del capital humano entre las empresas e instituciones académicas y la formación de investigadores en edades tempranas en la educación básica y media.

○ *Divulgación y popularización de la ciencia y la tecnología*

En el marco de la generación de una cultura de la ciencia y la tecnología vinculada al desarrollo socioeconómico, Ecuador tiene experiencias exitosas en este campo por lo que es indispensable consolidar una política de popularización y enseñanza de las ciencias con el apoyo del uso de las TICs y la Infopedagogía, entre otros elementos. Se promoverá la utilización y diversidad de medios y formas de comunicación de manera creativa para impulsar la diseminación de la información científica que en el país existe. Se apoyará la creación de museos interactivos dedicados al aprendizaje de las ciencias; la producción de materiales multimedia, así como el uso de los medios masivos de comunicación; impulsará la organización de clubes y ferias de ciencias, locales, regionales y nacionales; concursos de lectura sobre ciencias con el objeto de desarrollar el talento de los niños y jóvenes. La formación de recursos humanos de alto nivel en Comunicación Pública de la Ciencia será otra de las líneas a desarrollar. La política de divulgación y popularización promoverá la articulación y coordinación interinstitucional y la generación de alianzas estratégicas a nivel nacional e internacional.

○ *Información, seguimiento y evaluación*

La distribución de recursos para actividades de CyT se sustentará en un cuidadoso proceso de evaluación del sistema, sus logros, fortalezas y debilidades, para lo cual un adecuado soporte de información será un determinante de su eficiencia y equidad. La elaboración de indicadores de CyT será un objetivo común y un trabajo conjunto de los ministerios, las universidades, los grupos y centros de investigación, sector productivo y SENACYT/FUNDACYT. Dicho esfuerzo será canalizado, entre otros, a través del Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación, desde el que se dispondrá de mecanismos para la elaboración de indicadores.

El Observatorio cumplirá una importante función respecto a la vigilancia y prospectiva dentro del SNCTI como permanente fuente de información para el diseño y seguimiento de las políticas, y por ende, será una herramienta fundamental para su fortalecimiento.

La Política de Ciencia, Tecnología e Innovación de México

Leonardo Ríos¹⁸

Introducción

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) cuenta con un presupuesto aproximado de mil quinientos millones de dólares al año y en él trabajan alrededor de cinco mil personas y una red que involucra a veintisiete centros de investigación y desarrollo tecnológico. En lo que respecta específicamente al desarrollo tecnológico y negocios de innovación, el presupuesto anual asciende a quinientos millones de dólares. También se cuenta con quinientos millones para becas nacionales y extranjeras.

La inversión en ciencia, tecnología e innovación que realiza el CONACYT no es la inversión total que materializa este rubro en México, dado que una inversión similar a la realizada por nuestra institución, se efectúa por parte de las empresas. En nuestro plan sexenal está previsto que la inversión gubernamental se incremente hasta alcanzar cinco mil millones de dólares, ubicándose aproximadamente en una cifra equivalente a uno por ciento del PBI.

El Sistema Mexicano de Ciencia Tecnología e Innovación

En una evaluación de las políticas de investigación, desarrollo e innovación en México se detectó que las principales dificultades del sistema mexicano de ciencia, tecnología e innovación son las siguientes: es pequeño y está poco articulado; tiene limitada capacidad de producción de conocimiento científico y tecnológico y esta se encuentra concentrada en las Universidades y Centros Públicos de Investigación; escasa demanda de tecnología, conocimiento y recursos humanos calificados por parte de las empresas. Sin embargo, el principal problema que tenemos es cómo se articulan cada una de las partes para tenerlo de una manera efectiva.

En los últimos seis años se ha logrado tener una buena coordinación con cada una de las Secretarías de Estado que tiene a su cargo proyectos de

¹⁸ Director Adjunto de Desarrollo Tecnológico y Negocio de Innovación. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CONACYT.

investigación y que se encuentran en sectores muy diversos, tales como el energético, salud, economía, entre otros.

El Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 se orientaba predominantemente a fortalecer la parte empresarial del sistema de CTI pero no fue posible por parte del Gobierno el otorgar el impulso presupuestario necesario.

Sin embargo se avanzó en forma significativa con relación al 2000:

- Mejor coordinación de CONACYT con otras Secretarías y Entidades Federativas.
- Iniciativas de apoyo empresarial (AVANCE, Fondo Sectorial de Economía).
- Fortalecimiento de los estímulos fiscales para promoción de CTI.
- Aparición de instrumentos en otras Secretarías, especialmente Economía.

Arquitectura coherente

Un aspecto importante es tratar de dotar al sistema de CTI de una arquitectura institucional coherente para ello sería necesario realizar:

- avances significativos como dotar a la política de CTI de un marco jurídico político diferenciado y designar al CONACYT como centro de la red de actores en CTI con acceso formal a la Presidencia de la República. El CONACYT pasó a depender directamente de la Presidencia de la República a partir de 2002.
- fortalecer la vinculación de la política CTI con la estrategia que se define en el Plan Nacional de Desarrollo (CTI como motor del crecimiento). Esto es muy importante en un país como México muy heterogéneo y donde el desarrollo en CTI puede propiciar la creación de un mayor número de empleos calificados y con salarios más elevados.
- financiamiento creciente de la CTI (en función de resultados económico-sociales).

El CONACYT tiene desde hace más de dos décadas programas de apoyo empresarial que comprende un apoyo a emprendedores, el *star-up* de una compañía y capital de riesgo, entre otros.

También contamos con estímulos fiscales para la promoción de ciencia, tecnología e innovación. Para el sexenio 2001-2006, los incentivos fiscales totalizan un monto de cuatro mil quinientos millones de pesos, lo que ha permitido que la inversión privada ronde los dos mil millones de dólares anuales.

- *Política federal y políticas estatales coherentes de ciencia, tecnología e innovación*

En México este sistema nacional de investigación en ciencia y tecnología tiene que estar cada vez más acoplado con los sistemas estatales. Cada uno de los treinta y dos Estados mexicanos destina parte de su presupuesto a fomentar la ciencia, la tecnología y la innovación. Por tanto, es necesario mejorar la coordinación, también con los Estados que tienen autonomía.

- *Coordinar las acciones de los diversos fondos*

Dado que tanto los Estados como otros organismos y reparticiones del Gobierno Federal disponen de fondos para dedicarse al tema, una manera de ampliar el número de proyectos o acciones a realizar es trabajar conjuntamente. Aunque una condición de éxito, que creemos que es esencial es que cada Estado mexicano sea capaz de aumentar en forma sostenida los recursos para investigación y desarrollo tecnológico e innovación.

- *Utilización de sistemas de gestión más flexibles*

En el apoyo a las empresas, hay sectores prioritarios tales como la industria automotriz, donde se han instalado importantes inversiones. De esta manera, se promueve un círculo virtuoso, donde las empresas invierten, se crean empleos calificados, con salarios más altos y montando sus propios centros de investigación.

Crear un clima propicio para la innovación

Asimismo, en México debemos procurar convertirnos en un lugar atractivo para la innovación y recuperar el talento que ha emigrado a otros países en busca de mejores condiciones para desarrollar la ciencia, tecnología e innovación. Para ello, nos hemos propuesto: mejorar el sistema educativo preuniversitario; aumentar la competencia de los mercados y facilitar el acceso de los inversionistas a fondos privados que condicionan el entorno de la innovación y la estructura de incentivos de las empresas frente a la misma;

mejorar de procesos administrativos (simplificación de trámites para crear empresas innovadoras y que éstas se beneficien de las ayudas públicas), eliminar las fianzas; impulsar un marco regulatorio equilibrado para los derechos de propiedad intelectual y mejorar la infraestructura en tecnologías de información y telecomunicaciones, reduciendo el costo de acceso a las mismas.

Perú: Experiencia Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021

Pedro Bravo¹⁹

Antecedentes y marco político

El 23 de julio de 2004 se promulgó la Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Ley No. 28303). Esta ley incorporó enfoques modernos y dio preeminencia a la vinculación entre la academia, la empresa, el estado y la sociedad en su conjunto para responder de manera directa a las exigencias del desarrollo económico, social y cultural. Además, la ley reconoce a la Ciencia la Tecnología y la Innovación como un asunto de “necesidad pública y de preferente interés nacional”. Ello representa un cambio fundamental con los procesos de planificación trunco del pasado que no contaron con respaldo político ni con el compromiso de los actores involucrados.

La Ley Marco encarga al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC):

- liderar la creación, el fortalecimiento y la coordinación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT);
- formular el Plan Nacional de CTI con proyección a largo plazo articulándolo con otros planes estratégicos, y;
- formular otras iniciativas legislativas como Ley de Adecuación del CONCYTEC, Ley de Incentivos y Promoción de Inversión en CTI, Reglamento de la Ley Marco 28303 y Proyecto de ley de Parques Tecnológicos.

El Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica es el conjunto de instituciones y personas naturales del país dedicadas a la investigación, desarrollo e innovación tecnológica en ciencia y tecnología y a su promoción. Integran el sistema de manera enunciativa, además del

¹⁹ Director de Energía, Ciencia y Tecnología. Subsecretaría de Asuntos Económicos del Ministerio de Relaciones Exteriores.

CONCYTEC, el FONDECYT, las instancias de los gobiernos regionales y locales dedicadas a la ciencia y la tecnología, las universidades públicas y privadas, el sector empresarial, la comunidad científica, el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual y las comunidades campesinas y nativas como espacios activos de preservación y difusión del conocimiento tradicional, cultural y folklórico.

El 16 de Junio del 2005 se crea el Grupo de Gestión para culminar propuesta de Plan Nacional de CTI con proyección de largo plazo y someterla a consulta y validación con la participación de los diferentes actores involucrados. Desde agosto a octubre del 2005 se realizó un proceso amplio y transparente de consulta del documento base del PNCTI a los principales actores de la CTI en el gobierno, la empresa y la investigación académica. El 17 de enero del 2006 se promulga el Decreto Supremo N° 001-2006-DE que aprobó el PNCTI.

En lo que se refiere al marco político se deben destacar los siguientes aspectos:

- Acuerdo Nacional, que contiene treinta y una políticas de Estado que han sido consensuadas por todos los partidos políticos, empresarios, sindicatos y representantes de la sociedad civil. El tercer objetivo estratégico de largo plazo, relativo a la Competitividad del país, se desarrolla mediante la vigésima política de Estado que acuerda cuatro lineamientos de política sobre el desarrollo de la Ciencia la Tecnología y la Innovación.
- Programa de Ciencia y Tecnología Perú-BID, que involucra USD 36 millones (25 por parte del Estado y un préstamo de 11 por parte del BID) y está destinado a financiar proyectos de innovación, investigación y capacitación que contribuyan a elevar la competitividad del país, sobre la base de la asociatividad entre empresas y centros de investigación. También estará destinado a crear un Fondo de Apoyo a la Innovación
- Plan Nacional de Competitividad, que define una estrategia que vincula la competitividad con la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

- Plan Nacional de la Sociedad de la Información, que establece un nexo estratégico entre la CTI y el desarrollo de la gestión de la información en el país.
- Planes Regionales de Desarrollo. La formación de redes e instancias regionales de CTI en el Perú es aún débil debido al incipiente grado de regionalización y vinculación entre instituciones de CTI así como a su escaso financiamiento estatal y privado. Tal como sucede para otros ámbitos relevantes de la actividad pública y privada, en Lima se concentra la mayor parte de las capacidades de investigación y desarrollo (I+D) del país.
- Declaración del Milenio, cuya meta 18 señala que se velará por que se aprovechen los beneficios de las nuevas tecnologías para la reducción de la pobreza y el desarrollo humano integral.
- Acuerdos de la Comunidad Andina (CAN) que se orientan a fortalecer los vínculos entre los países andinos para el desarrollo de la CTI, poniendo énfasis en el fortalecimiento de capacidades, formación de redes y alianzas y realización de trabajos conjuntos. La CAN, además, ha adoptado políticas en diversos ámbitos relacionados con la CTI: propiedad intelectual, protección de la biodiversidad, comercio exterior, inversión extranjera, educación y cultura.
- Plan de acción conjunta en ciencia y tecnología de los países del Convenio Andrés Bello 2003-2010, que establece prioridades y planes de acción conjunta en materia de investigación e innovación para el desarrollo, prospectiva, popularización, enseñanza, financiamiento, propiedad industrial, sistemas integrados de producción agropecuaria y redes para la integración innovativa.

Situación de la ciencia, tecnología e innovación en el Perú

En el año 2005 el Perú ocupa la posición setenta y cinco en la medición internacional del Índice Tecnológico, descendiendo cuatro posiciones respecto al año 2004, lo que evidencia su retraso en la incorporación de los aportes de la CTI a la economía. Esta medición es realizada por el Foro Económico Mundial con datos de 117 países y se basa en tres subíndices: de innovación, de TICs y de transferencia tecnológica.

Del mismo modo, la balanza internacional del conocimiento en el 2004, ha sido deficitaria para el país en 427 millones de dólares por concepto de intercambio de bienes con mediano y alto contenido tecnológico, y en 539 millones de dólares por concepto de servicios intensivos en tecnología, lo que indica que una parte significativa de la demanda nacional está incentivando y financiando el desarrollo del conocimiento de otros países.

La actual inversión en I+D en el Perú es muy escasa, alcanzando sólo el 0,15% del PBI; menos de la tercera parte de lo que fue en 1975. Con esto, el Perú ocupa uno de los últimos lugares en inversión en I+D en América Latina frente a Chile que representa 0,7% y Brasil 1%. De esa inversión, el Estado financia aproximadamente el 55%, del que tres quintas partes se concentran en la capital (Lima y el Callao).

En el año 2002, el Perú invirtió US\$ 58,1 millones en I+D, distribuidos de la siguiente forma: las universidades públicas el 46,7%, las instituciones públicas no universitarias el 30,2%, las ONGs y los centros privados de formación técnica el 12,4% y las empresas el 10,7% del total. Estimados al 2005 indican que la inversión nacional en I+D se habría elevado a US\$ 64,6 millones, donde la participación de las universidades se habría incrementado a 48,5% y la de las instituciones públicas no universitarias se habría reducido a 28%; mientras que las empresas, ONGs y centros privados no habrían tenido variación porcentual significativa.

En algunas universidades e institutos, la cooperación internacional contribuye significativamente al financiamiento de sus actividades de I+D. Por su parte, en el año 2005, los 18 institutos públicos sectoriales de investigación integrantes del SINACYT, sólo han orientado a I+D el 17,5% de sus presupuestos, habiendo destinado el 25,2% a gastos administrativos y el 53,3% a servicios científicos y tecnológicos. Pero en el caso de las universidades el monto es insuficiente pues sólo representa el 3,2% de su presupuesto.

En el Perú sólo se publica un artículo científico por cada 100 mil habitantes mientras que en Chile se editan 19 y en Brasil 9. Del mismo modo, mientras que CONCYTEC destina US\$ 4 millones para subvencionar proyectos de investigación y becarios de postgrado, su par en Chile destina US\$ 170 millones para los mismos fines.

El Plan Nacional está llamado a revertir esta situación mediante el establecimiento de prioridades, estrategias y líneas de acción de largo plazo

que promuevan y orienten la intermediación financiera en las actividades de CTI. Entre otros aspectos se propone convertir al Perú en 10 años en exportador de tecnologías de la información y comunicaciones, especialmente software.

Estructura del Plan

Visión

Que para el 2021 el Perú haya logrado desarrollar un sistema de ciencia, tecnología e innovación fuerte y consolidado, con una eficiente articulación de las actividades en CTI, con sólidos vínculos entre la empresa, la academia, el Estado y la sociedad civil, lo que permite satisfacer la demanda tecnológica y consolidar un liderazgo mundial en bienes y servicios innovadores de alto valor agregado, estratégicos para su desarrollo. Esto ha contribuido en forma decisiva a la construcción de una economía basada en el conocimiento y una sociedad próspera, democrática, justa y sostenible.

Objetivo general al 2021

Asegurar la articulación y concertación entre los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, enfocando sus esfuerzos para atender las demandas tecnológicas en áreas estratégicas prioritarias, con la finalidad de elevar el valor agregado y la competitividad, mejorar la calidad de vida de la población y contribuir con el manejo responsable del medio ambiente.

Metas generales al 2021

- Situar al Perú en el tercio superior del ranking mundial del Índice Tecnológico -IT del Foro Económico Mundial.
- Incrementar el número de empresas innovadoras a nivel nacional a una tasa promedio no menor a 10% anual.
- Incrementar la participación de las exportaciones de bienes y servicios de alta y media tecnología en las exportaciones totales a 10% en el año 2015 y a 15% en el año 2021.
- Incrementar la inversión nacional en I+D a por lo menos el 0,5% del PBI en el año 2015 y a 0,7% en el año 2021.

- Incrementar el número de alianzas estratégicas entre centros de investigación y empresas, llegando a triplicar dicho número al año 2015 y a quintuplicarlo en el 2021.
- Incrementar el número de profesionales con postgrado que se desempeñan en el país en las áreas prioritarias de CTI, llegando a triplicar dicho número en el año 2015 y a quintuplicarlo en el 2021.
- Incrementar el número de artículos científicos anuales en revistas indexadas, por cada 100,000 habitantes, hasta 3,8 en el año 2015 y a 5,2 en el año 2021.
- Incrementar el coeficiente de invención nacional a 1 por cada 100.000 habitantes en el año 2015 y a 1,5 por cada 100,000 habitantes en el 2021.

Objetivos, estrategias y líneas de acción

- *Objetivo específico 1*

Promover el desarrollo y la transferencia de innovaciones tecnológicas en las empresas elevando la competitividad productiva y el valor agregado con criterio de sostenibilidad económica y ambiental

Estrategia

Promover la valoración empresarial de la relación entre innovación, ciencia y tecnología como fuente de competitividad sostenible en las empresas.

Líneas de acción

- Promover modelos de gestión que incentiven la creatividad en las empresas, desde el nivel de planta hasta el de la alta gerencia.
- Reconocer públicamente el éxito de las empresas innovadoras.
- Promover los encuentros empresariales y con otras instituciones para difundir las innovaciones realizadas en las empresas.

Estrategia

Promover una política nacional de transferencia y adaptación de tecnología dirigida a aumentar la competitividad de las empresas y a generar capacidades nacionales de consultoría e ingeniería.

Líneas de acción

- Coordinar la política de inversión extranjera directa orientada hacia programas y proyectos que incorporen actividades de transferencia tecnológica.
- Promover el licenciamiento y transferencia de tecnología extranjera y nacional.
- Promover la transferencia tecnológica, la asistencia técnica y la capacitación en zonas rurales menos favorecidas para mejorar la competitividad y la calidad de vida.
- Promover capacitación especializada en actividades de transferencia tecnológica.
- Articular la política nacional de transferencia tecnológica con otros instrumentos internacionales vinculados al desarrollo sostenible como la Convención de Naciones Unidas para el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto, entre otros.

Estrategia

- Poner al alcance de las empresas nacionales la oferta nacional e internacional disponible de tecnologías útiles para resolver sus problemas específicos
- Sistematizar la información actualizada de las necesidades tecnológicas de las empresas nacionales.
- Mejorar los mecanismos de transferencia de tecnologías de los centros de investigación públicos y privados.
- Promover la formación de empresas que brinden servicios científico-tecnológicos.
- Fomentar la diseminación masiva y descentralizada de información tecnológica.
- Promover el uso de tecnología probada y validada en el país.

Estrategia

Promover y potenciar la innovación de procesos, de productos y de gestión en las empresas para incrementar su competitividad.

Líneas de acción

- Brindar asistencia técnica a las empresas, especialmente a las PYMES, para facilitar la innovación de productos, procesos productivos y procesos de gestión.
- Coordinar la difusión y adopción de buenas prácticas, certificación de calidad incluyendo impacto ambiental, estandarización y normalización, por parte de las empresas.
- Fomentar el uso de herramientas de planificación estratégica y prospectiva en las empresas.
- Fomentar la utilización de planes de negocios en las empresas.
- Promover la creación de unidades de investigación y desarrollo en las empresas.

Estrategia

Promover mecanismos institucionales para la transferencia y adaptación tecnológica, y la innovación para la competitividad empresarial.

Líneas de acción

- Promover la formación de empresas de base tecnológica.
- Promover la creación de parques tecnológicos territoriales y virtuales.
- Promover la movilización de fondos públicos y privados de capital de riesgo.
- Promover la creación de fondos mixtos, privados y públicos para el financiamiento de la innovación en las empresas.
- Establecer incentivos a la inversión privada en CTI.
- Coordinar el fortalecimiento y formación de los centros de servicios tecnológicos, transferencia tecnológica e innovación tecnológica, públicos y privados.

Estrategia

Promover mecanismos institucionales para el mejoramiento de la calidad de los productos y servicios de las empresas nacionales.

Líneas de acción

- Apoyar a INDECOPI en el establecimiento de un sistema integrado de la calidad que contemple la regulación, la normalización, la evaluación de calidad y la metrología.
- Promover la certificación de laboratorios, certificación de calidad y de los servicios técnicos y científicos especializados.
- Proponer políticas de compras estatales que promuevan la adquisición de bienes y servicios nacionales con valor agregado tecnológico.

Estrategia

Promover la asociación para facilitar la innovación.

Líneas de acción

- Coordinar con los organismos estatales responsables de los sectores productivos para promover la asociación de las empresas en cadenas productivas y la formación de clusters para facilitar la innovación e impulsar su competitividad.
- Promover alianzas estratégicas entre empresas y centros de investigación y de servicios tecnológicos, públicos y privados, para la ejecución de proyectos conjuntos de innovación.
- Fomentar alianzas entre empresas nacionales y extranjeras para desarrollar la I+D, la innovación y la ingeniería en áreas prioritarias.

Estrategia

Promover el ejercicio de los derechos de la propiedad intelectual para fomentar la innovación en las empresas.

Líneas de acción

- Coordinar la política de protección de la propiedad intelectual para favorecer la inversión en tecnología.
- Coordinar la formulación y mejora de la normatividad que facilite e incentive el patentamiento y la transferencia tecnológica.
- Promover el uso de información de patentes de invención y modelos de utilidad.

- Objetivo específico 2

Impulsar la investigación científica y tecnológica orientada a la solución de problemas y satisfacción de demandas en las áreas estratégicas prioritarias del país.

Estrategia

Promover la programación consensuada y continua de la investigación científica y tecnológica.

Líneas de acción

- Promover el desarrollo de estudios especializados (prospectivos, diagnósticos y otros) para la programación consensuada de la investigación científica y tecnológica nacional y regional.
- Promover la articulación de los programas nacionales y regionales de investigación a proyectos internacionales, por medio de redes de I+D.

Estrategia

Promover la investigación básica orientada a potenciar las áreas estratégicas prioritarias.

Líneas de acción

- Capacitar y actualizar a investigadores en metodologías de investigación y de formulación y gestión de proyectos de investigación básica.
- Promover y fortalecer la investigación básica en áreas prioritarias del Plan.
- Crear y fortalecer fondos concursables para proyectos de investigación básica en áreas prioritarias del Plan.
- Brindar apoyo institucional y técnico a las universidades que reciban fondos de canon y regalías, con la finalidad de optimizar su uso.

Estrategia

Promover e impulsar la investigación aplicada y la transferencia de sus resultados, para la competitividad empresarial, el desarrollo social y la sostenibilidad ambiental.

Líneas de acción

- Crear y fortalecer los fondos concursables para proyectos de investigación aplicada e innovación orientados a resolver problemas prioritarios de desarrollo.
- Capacitar y actualizar a investigadores en metodologías de investigación y formulación y gestión de proyectos de I+D.
- Articular proyectos nacionales de investigación aplicada con proyectos internacionales.
- Promover y fortalecer la investigación en áreas de las ciencias sociales vinculadas a las investigaciones aplicadas prioritarias.
- Brindar apoyo institucional y técnico a las universidades que reciban fondos de canon y regalías, con la finalidad de optimizar su uso.
- Promover y fortalecer la investigación aplicada en ciencias ambientales para preservar el medio ambiente y remediar daños anteriores.

Estrategia

Promover incentivos y mecanismos para la mejora de la calidad de la investigación científica y tecnológica realizada en el país.

Líneas de acción

- Promover y facilitar incentivos y reconocimientos a investigadores destacados.
- Promover el mejoramiento de la calidad de las publicaciones científicas y tecnológicas peruanas.
- Crear mecanismos de financiamiento para la publicación de artículos científicos en revistas indizadas y para el patentamiento de los resultados de investigación.

- Promover fondos concursables para la investigación y para la modernización de la infraestructura y equipamiento para realizarla, en las áreas estratégicas prioritarias.

Estrategia

Promover e impulsar la investigación orientada al rescate y valorización del conocimiento tradicional.

Líneas de acción

- Promover estudios para documentar y aprovechar los conocimientos tradicionales e identificar a las poblaciones que los originaron.
- Promover la protección de los derechos de propiedad intelectual de los poseedores del conocimiento tradicional.

Estrategia

Promover y fortalecer mecanismos asociativos para mejorar la producción científica y tecnológica.

Líneas de acción

- Crear y fortalecer redes que vinculen y promuevan el trabajo colaborativo entre los grupos de investigación nacionales, y entre éstos y grupos de excelencia del exterior.
- Promover la vinculación de científicos peruanos que trabajan en otros países, con programas prioritarios de investigación nacional y regional.

Estrategia

Promover y apoyar la iniciación científica en el pre-grado.

Líneas de acción

- Promover y apoyar la titulación en el pre-grado mediante tesis basadas en trabajos de investigación científica, en vinculación con empresas y entidades públicas.

- Promover el desarrollo de prácticas pre-profesionales en investigación en empresas y entidades públicas.
- Objetivo específico 3

Mejorar, cuantitativa y cualitativamente, las capacidades humanas en CTI, con énfasis en una formación de excelencia en el postgrado y en el ámbito técnico especializado.

Estrategia

Fomentar la excelencia en la formación de graduados universitarios en profesiones vinculadas con la CTI.

Líneas de acción

- Promover las vocaciones hacia los estudios profesionales en áreas prioritarias de la CTI.
- Promover la acreditación progresiva de los programas académicos relacionados con áreas prioritarias de la CTI.
- Promover la cooperación entre las universidades del país para el intercambio de docentes y el uso compartido de infraestructura científica y tecnológica.
- Estimular la excelencia mediante el reconocimiento a los méritos de los egresados y de los programas académicos relacionados con la CTI.

Estrategia

Fomentar la excelencia en la formación de profesionales a nivel de postgrado, en áreas relevantes de la CTI, incluida la gestión tecnológica.

Líneas de acción

- Promover la definición de estándares de calidad para los postgrados afines a los programas prioritarios del Plan, y el diseño de mecanismos de evaluación y actualización del postgrado en adecuación a las necesidades del país.
- Reforzar los programas de postgrado de calidad en CTI mediante los postgrados cooperativos entre instituciones nacionales.

- Promover programas cooperativos de postgrado entre instituciones acreditadas nacionales y del extranjero.
- Intensificar las alianzas e incrementar los fondos destinados a la movilización de científicos y tecnólogos jóvenes para su formación de postgrado en áreas estratégicas, en el país y en el extranjero.
- Estimular la excelencia mediante el reconocimiento a los méritos de los egresados y de los programas de postgrado en CyT.
- Promoción de programas de postgrado sobre gestión de CTI.

Estrategia

Fomentar la excelencia en la formación de egresados de institutos técnicos superiores en áreas relevantes de la CTI.

Línea de acción

- Promover la definición de estándares de calidad para la formación técnica afín a los programas priorizados en el PNCTI.
- Intensificar las alianzas e incrementar los fondos destinados a la formación y perfeccionamiento de técnicos especializados en áreas prioritarias.
- Promover proyectos cooperativos de formación de capacidades con centros de excelencia nacionales e internacionales.
- Promover y reforzar los programas de capacitación técnica de tipo dual y permanente (“on the-job training”).
- Promover el intercambio y pasantías a nivel nacional e internacional entre centros de formación técnica.

Estrategia

Promover el fortalecimiento de la enseñanza de ciencia y tecnología en la educación básica, promoviendo una cultura de creatividad y emprendimiento.

Líneas de acción

- Coordinar con el Ministerio de Educación el diseño de políticas y planes para la educación en CyT en el nivel básico, incluidos los contenidos pedagógicos para la actualización permanente de la enseñanza de la CyT.

- Gestionar, promover e impulsar la creación de mecanismos de socialización del conocimiento científico y tecnológico a nivel escolar y del público en general (museos de CyT, clubes de ciencia, ferias de CyT, bibliotecas, etc.)
- Promover la modernización de la infraestructura de laboratorios y de material didáctico para la educación en CyT, en coordinación con el Ministerio de Educación.
- Promover la capacitación de docentes de educación básica en CTI.
- Objetivo específico 4

Fortalecer, dinamizar y articular sinérgicamente la institucionalidad de la ciencia, la tecnología y la innovación, en el marco del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico.

Estrategia

Fomentar la creación y el fortalecimiento de mecanismos eficientes y sostenibles de concertación, articulación, información y descentralización de la CTI.

Líneas de acción

- Generar y fortalecer iniciativas ágiles de concertación interinstitucional eficiente entre los miembros del SINACYT, que garanticen el diseño de políticas de CTI, y su viabilidad, en el marco del PNCTI.
- Crear y fortalecer redes sinérgicas para la obtención, la sistematización, el intercambio y la difusión de información con contenido científico-tecnológico.
- Promover el acopio sistematizado de información para la elaboración de indicadores de CTI que permitan el seguimiento, la evaluación y el diseño de políticas y programas de CTI.
- Fomentar la creación de instancias y subsistemas sectoriales, regionales y locales de CTI.
- Proponer mejoras en la normatividad para optimizar la gestión administrativa, financiera y de recursos humanos de la CTI en las instituciones miembros del SINACYT.

- Proponer dispositivos legales que permitan la estabilidad laboral de los investigadores científicos calificados en el sector público, a fin de evitar la emigración de los mejores.
- Promover mecanismos de participación pública para garantizar la apropiación social, la transferencia y la sostenibilidad de las investigaciones.

Estrategia

Promover el incremento de la inversión nacional en actividades de CTI, con énfasis en I+D, con participación del Estado, la empresa privada, las universidades y la cooperación internacional.

Líneas de acción

- Fortalecer al FONDECYT como organismo financiador de las actividades de CTI de las instituciones miembros del SINACYT.
- Crear y fortalecer fondos concursables, públicos, privados y mixtos, que permitan apoyar el desarrollo de la CTI de manera planificada y sostenida.
- Promover y fortalecer patronatos que apoyen el desarrollo de las instituciones de CyT.
- Promover mecanismos de captación de recursos para el financiamiento de las actividades de CTI.

Estrategia

Promover la valoración social y política de la CTI, como elemento central de la competitividad y el desarrollo humano.

Líneas de acción

- Difundir los resultados exitosos de las actividades de CTI con el fin de impulsar la demanda de I+D del sector productivo y de la sociedad, en general.
- Promover la popularización de la ciencia y la tecnología en la población.

Estrategia

Promover la cooperación internacional a favor de las actividades de CTI para captar conocimiento, información, apoyo técnico y financiero, orientada hacia las áreas prioritarias del país.

Líneas de acción

- Promover el fortalecimiento de la cooperación entre los países del hemisferio, para una acción internacional conjunta.
- Reforzar la gestión y coordinación entre instituciones del sector público y privado para la captación de cooperación internacional bajo diversas modalidades (canje de deuda, etc.).
- Promover el apoyo técnico para la formulación y gestión de proyectos de cooperación técnica internacional a los miembros del SINACYT.

Propuesta inicial de los programas de ciencia, tecnología e innovación para la implementación del PNCTI

Programas nacionales de ciencia, tecnología e innovación	
Sectoriales	Transversales
Programa de Agricultura y Agroindustria Alimentaria	Programa de Valorización de la Biodiversidad
Programa de Plantas Medicinales, Nutracéuticas y Afines	Programa de Biotecnología
Programa Forestal Maderable	Programa de Tecnologías de la Información y Comunicación
Programa de Zootecnia y Manejo de Fauna Silvestre	Programa de Ciencia y Tecnología de Recursos Hídricos
Programa de Camélidos Sudamericanos	Programa de Tecnologías de la Información y comunicación
Programa de Acuicultura	Programa de Ciencia y Tecnología de la Energía
Programa de Pesca	
Programa de Educación	
Programa de Salud	
Programa de Minería	
Programa de Transporte	
Programa de Turismo	

Programas regionales de CTI

Los Programas Regionales de CTI deben fortalecer la capacidad innovadora de cada región para desarrollar una especialización productiva, para mejorar la competitividad en el mercado y para superar los problemas sociales y ambientales críticos expresados en los planes regionales de desarrollo, en armonía con las líneas de acción del presente Plan. Los Programas Regionales deben articularse con los Programas Nacionales (sectoriales y transversales) y con los Programas Especiales (de soporte), con el fin de aprovechar eficientemente todas las capacidades científicas, tecnológicas e innovadoras del conjunto del país. Los programas regionales se agruparán progresivamente en programas macro-regionales, que integren de manera eficaz las cadenas productivas con las que están relacionadas.

Programas especiales de soporte de CTI

- Programa de Formación de Científicos y Tecnólogos, a nivel de postgrado.
- Programa de Fortalecimiento y Actualización Técnica.
- Programa de Fortalecimiento Institucional del SINACYT
- Programa de Fondos e Instrumentos Financieros.
- Programa de Cooperación Técnica Internacional para CTI.
- Programa de Información especializada en CTI.
- Programa de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica.
- Programa de Fortalecimiento de la Innovación para la Competitividad.
- Programa de Transferencia y Extensión Tecnológica.
- Programa de Popularización de la Ciencia, Tecnología e Innovación.

Sectoriales	Transversales
Programa de Agricultura y Agroindustria Alimentaria	Programa de Valorización de la Biodiversidad
Programa de Plantas Medicinales, Nutracéuticas y Afines	Programa de Biotecnología
Programa Forestal Maderable	Programa de Tecnologías de la Información y Comunicación
Programa de Zoocría y Manejo de Fauna Silvestre	Programa de Ciencia y Tecnología de Recursos Hídricos
Programa de Camélidos Sudamericanos	
Programa de Acuicultura	

Creación dentro de la estructura orgánica de la cancillería de una dirección a cargo de los temas de energía, ciencia y tecnología

A fines de 2006 se aceptó la propuesta de crear dentro de la estructura organizativa del Ministerio de Relaciones Exteriores una Dirección que permita abordar de manera integral y coherente las múltiples dimensiones de los temas de energía, ciencia, tecnología e innovación.

El hecho de incorporar los componentes de cooperación en materia energética, científica y tecnológica como elementos de nuestra política exterior permitiría contribuir de manera concreta a la adquisición de capacidades tecnológicas y al desarrollo de políticas que permitan aprovechar las ventajas comparativas que tiene el Perú (megadiversidad, el manejo de la energía como un recurso estratégico para el desarrollo) y desarrollar nuevas ventajas competitivas basadas en el conocimiento.

Asimismo, desde el punto de vista de las negociaciones económicas y comerciales multilaterales, cabe señalar que la carencia de negociadores calificados en materia científica, tecnológica y de innovación ha sido una de las debilidades más acuciantes que han sufrido, incluso, países en desarrollo avanzados en la última década.

Lineamientos que Orientan la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay

Alejandra Mujica²⁰

Introducción

La cooperación internacional en CyT cuenta como uno de sus principales propósitos el de estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología, así como la aplicación de éstas al desarrollo de los países periféricos. En América Latina, esta cooperación sufrió cambios en el correr de los años, pudiendo identificarse distintas etapas:

a. se fomentó el crecimiento económico, el que se consideró como sinónimo de desarrollo. Las acciones llevadas a cabo apuntaron a la transferencia de recursos para aumentar la capacidad productiva y de inversión de los países de la región;

b. los esfuerzos se orientaron hacia la creación de una capacidad científica en los países y hacia la regulación de los procesos de transferencia e incorporación de tecnología. Por ende, se intenta fortalecer el concepto de desarrollo con el de modernización;

c. la idea fuerza es el desarrollo, -económico, social y ambiental-, sustentable.

(Albornoz, 2002)

Durante las primeras décadas, los actores de la cooperación internacional fueron mayoritariamente los gobiernos y los agentes del sector público. A partir de los ochenta, se agregan como actores participantes en la cooperación: las universidades, los organismos de I+D y en menor medida, el sector privado.

Una forma moderna de cooperación deberá guiarse por las nuevas formas asociativas e interactivas de creación de conocimiento y de capacidad de innovación, las cuales están fuertemente imbricadas en los espacios

²⁰ Sub Director Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (DICyT), Ministerio de Educación y Cultura. Prof. Adjunto Unidad Académica Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), Universidad de la República.

nacionales y regionales. Deberá contemplar el necesario carácter asociativo de la producción del conocimiento, lo que implica vinculaciones entre productores y usuarios de conocimientos e innovaciones. La brecha que se ha creado no se ha podido reducir, a pesar de muchas décadas de colaboración Norte-Sur y por tanto, hay cuestiones muy importantes para pensar en el tema cooperación Sur-Sur. Una cooperación entre iguales que también permita aumentar el poder negociador a la hora de acceder al financiamiento de los organismos internacionales.

En este contexto cabría preguntarse qué lugar puede construir Uruguay, un país en desarrollo, de tradición agroexportadora y que cuenta con un reducido mercado interno de 3.3 millones de habitantes.

En relación con la estructura productiva, el sector agropecuario se ha desarrollado en base a recursos naturales abundantes y no ha llegado a ser un fuerte demandante de tecnología, si bien en su entorno se ha constituido una red de actores significativamente más densa de la que se identifica en el sector industrial. Esta red de actores de la que participan cooperativas, institutos de investigación y grupos de productores es una fortaleza que no está presente o es mucho más difícil de identificar en el sector industrial que continúa siendo principalmente un comprador de tecnología llave en mano, lo que debilita su capacidad de inductor de innovación.

Breve historia del sistema uruguayo de ciencia, tecnología e innovación

A los efectos de realizar un diagnóstico sobre la investigación y el desarrollo tecnológico en el Uruguay, no se puede desconocer la historia. Una historia que es muy breve y comienza a rearmarse en 1985 con el retorno del país a la democracia. Por lo tanto, es una historia muy corta para la construcción de capacidades de investigación.

Esta breve historia se encuentra jalonada por algunos hitos que permitieron la construcción o la reconstrucción de la capacidad de investigación, entre los que se cuentan²¹:

²¹ No se realizará aquí un mapeo completo de instituciones o programas, solamente se describe en forma muy breve un conjunto de hechos que resultan relevantes para la construcción de capacidades de investigación a nivel nacional.

- Programa de Impulso al Retorno de los Científicos en el Exterior

El Programa fue financiado con fondos de la UdelaR y de la Organización Internacional para las Migraciones, permitiendo la vuelta al país de parte importante de los científicos que habían tenido que exiliarse. Esta vuelta colaboró notoriamente a la reapertura de los institutos universitarios como centros de investigación. Estos científicos trajeron consigo una dinámica moderna de investigación y una política de apertura hacia los centros a los cuales habían pertenecido.

- Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE)

El IIBCE, instituto en la órbita del Ministerio de Educación y Cultura, logró sobrevivir con grandes esfuerzos y de hecho se convierte en una suerte de reservorio de las capacidades de investigación nacional en el área biológica.

- Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA)

Este Programa de maestrías y doctorados, se creó en 1988 como iniciativa de los investigadores uruguayos en el exterior. Su moderna modalidad de gestión y de evaluación, logró sus frutos cambiando radicalmente el panorama de las ciencias básicas en el país.

- Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC)

En el año 1986 en el marco de los esfuerzos de la UdelaR por retomar con énfasis la función de investigación, se crea la Comisión Central de Investigación Científica, transformada luego en el año 1991, en la Comisión Sectorial de Investigación Científica. La CSIC es un órgano de cogobierno integrado por delegados de los órdenes y de las áreas. Esta Comisión es una agencia que apoya y fomenta las actividades de investigación en todas las áreas del conocimiento científico con recursos presupuestales de la propia Universidad.

- Relacionamiento entre la academia y el sector productivo

A partir de 1985 se inicia un lento proceso en el cual se intenta fortalecer la vinculación de la UdelaR con el sector productivo nacional. Las facultades de Agronomía y Veterinaria son las que se han vinculado más tempranamente con su sector productivo de referencia. En otras áreas del conocimiento, este diálogo es más difícil, pero hay avances, por ejemplo, en

el caso de la Facultad de Ingeniería que cuenta con un importante número de convenios que le permiten brindar asesoramiento a empresas públicas y privadas, y en el caso de la Facultad de Química, a través de su participación en el Polo Tecnológico de Pando. Más recientemente, otras facultades como la de Ciencias y la de Ciencias Sociales logran relacionamientos interesantes con el sector productivo.

- Préstamos para ciencia y tecnología

En el período se han recibido dos préstamos del Banco Interamericano de Desarrollo para Ciencia y Tecnología. El primero se inicia en 1991, el que tuvo como mayor beneficiario a la UdelaR. El mismo presentó dificultades, pero logró un impacto en la consolidación de los grupos de investigación y sobre todo en el equipamiento moderno de laboratorios. La renovación de este equipamiento es uno de los objetivos que debemos plantearnos actualmente.

En el marco del segundo préstamo del BID que está finalizando, se financió el Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT). Éste presenta como uno de sus instrumentos el Subprograma de Apoyo a Empresas, el que contaba con los siguientes componentes: apoyo a la innovación en las empresas a través de un subsidio a la innovación en materia de productos y procesos; a través de proyectos asociativos tecnológicos con los cuales se buscó contribuir a la mejora de la competitividad levantando las restricciones tecnológicas de grupos de empresas, y también se realizaron consejerías tecnológicas y proyectos para mejorar la gestión y calidad, tanto en empresas individuales como asociadas.

En este Subprograma, se financiaron subsidios a empresas por un monto aproximado de siete millones de dólares. De los 168 proyectos aprobados, el 46% correspondió a iniciativas de empresas individuales mientras que menos de 5% respondió a iniciativas asociativas. En lo que respecta a los sectores, el 27% de los proyectos aprobados corresponde al área de tecnologías de la información, seguida por las tecnologías en alimentos (15,2%) y químico-farmacéuticas (10,2%).

- Creación de las Facultades de Ciencias, y de Ciencias Sociales y el surgimiento de post-gradados nacionales

En 1991, se crean la Facultad de Ciencias como tal y también la Facultad de Ciencias Sociales. Asimismo, se comienzan a implementar programas de

postgrado. En Uruguay, todavía hay muchas áreas del conocimiento que no cuentan con maestrías a nivel nacional y el problema se agrava en el caso de los doctorados. El aumento y consolidación de las instancias de posgrado nacionales es un desafío mayor, y tenderá a vincular más estrechamente las capacidades de investigación con la resolución de problemas nacionales.

- La instalación del Instituto Pasteur en Uruguay

Este Instituto es una fundación sin fines de lucro cuya misión es contribuir al desarrollo de la investigación biomédica a través de la instalación de tecnologías modernas, y de programas de investigación y educación. Su inauguración fue a fines del año 2006, contando con el gobierno nacional, la UdelaR y el Instituto Pasteur de Paris, como instituciones fundadoras.

Características del contexto de la investigación en Uruguay

- *Baja inversión en ciencia y tecnología*

Uruguay invierte una cifra equivalente al 0,3% del PBI en Ciencia, Tecnología e Innovación y aproximadamente un 80% de este monto es de origen público. El Gobierno se comprometió a que la inversión alcance al 1% de PBI, pero cambiando la relación público –privado. El compromiso de las autoridades ya se está materializando en el presupuesto, donde en 2006 se invirtieron recursos que duplican los montos ejecutados con este fin en 2004.

- *Comunidad científica*

La comunidad científica uruguaya tiene una masa crítica pequeña que podríamos ubicar entorno a los mil investigadores, que se encuentra fuertemente concentrada en el ámbito académico, puesto que hay una bajísima incorporación de investigadores en las empresas. Dentro del ámbito académico, la Universidad de la República, que es la única universidad pública con la que cuenta el país, concentra aproximadamente el 70% de la capacidad de investigación nacional. La UdelaR es una macro Universidad que abarca todas las áreas del conocimiento y tiene alrededor de 35 mil estudiantes. En las últimas décadas, también han surgido universidades privadas que se encuentran desarrollando actividades de investigación en diversas áreas.

Esta pequeña comunidad científica uruguaya tiene algunas fortalezas, como por ejemplo, la existencia de grupos consolidados, de excelencia y de visibilidad internacional, en varias áreas del conocimiento. Uno de los desafíos más importantes se encuentra en la búsqueda de alternativas de trabajo para los investigadores más jóvenes para poder paliar en parte el proceso de “fuga de cerebros” que se está produciendo hace ya varios años y que conllevaría a una dificultad mayor en el proceso de recambio generacional de la masa de investigadores.

- *Difícil capacidad de encuentros entre la academia y el sector productivo*

El 98% de las empresas uruguayas son Pymes que tienen un aislamiento tecno-productivo, y una escasa conciencia del peso de la innovación como factor de competitividad. Esta realidad se potencia por el hecho de que un porcentaje mínimo de estas empresas cuenta con un técnico o profesional en su staff permanente. En consecuencia, hay una dificultad para identificar los problemas, realizar un análisis de las ofertas de conocimiento y tecnología disponibles y por ende, una inadecuada gestión tecnológica.

- *Debilidades en las políticas de articulación*

Para tratar de subsanar estas debilidades, el año pasado, se creó el Gabinete Ministerial de la Innovación que está integrado por los Ministerios de Educación y Cultura, Economía y Finanzas, Ganadería, Agricultura y Pesca, Industria, Energía y Minería, y la Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Con la creación de este órgano, las autoridades reconocen que la política en materia de ciencia, tecnología e innovación debe estar armonizada con el resto de las políticas públicas y no puede ir por un sendero diferente.

Este órgano constituye un intento para que la política en materia de ciencia, tecnología e innovación se diseñe en función de los insumos y las demandas que surjan de diversos ámbitos ministeriales. Adicionalmente, se creó la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) que se encuentra en proceso de instrumentación.

Plan Estratégico Nacional en Ciencia Tecnología e Innovación

Por primera vez, Uruguay está trabajando en el diseño e implementación de un Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación, donde se están tratando de definir los instrumentos y también negociando, tanto con el BID como con el Banco Mundial, recursos para llevarlo a cabo.

- *Grandes lineamientos que orientan la política en materia de ciencia, tecnología e innovación*

El Plan Estratégico Nacional está orientado a: fomentar las capacidades de generación de conocimientos, y capacitar a nivel de excelencia en diversos ámbitos a más gente; maximizar las oportunidades para utilizar en el país los conocimientos generados; orientar los esfuerzos de investigación e innovación a mejorar las condiciones de vida de los más postergados; facilitar la cooperación y articulación entre actores del sistema nacional de innovación con miras a fortalecerlo; incorporar a la política de compras estatales el fomento de desarrollo tecnológico nacional de tal forma que el Estado actúe como inductor de la innovación.

Asimismo, se pretende que el país pueda responder a los desafíos y a las oportunidades planteadas en relación al medio ambiente y los recursos naturales, y fomentar la competitividad de la economía nacional a través de Ciencia Tecnología e Innovación.

- *Áreas y sectores priorizados*

En cuanto a las áreas y sectores priorizados dentro del Plan son las cadenas agro-industriales, el estudio de las distintas alternativas energéticas, el desarrollo de los aportes biotecnológico y farmacéuticos; especialmente en el campo de salud humana, sanidad animal, y cuestiones fitosanitarias.

Asimismo, se procurará dar impulso a las tecnologías de la información y la comunicación; tanto para promover el desarrollo del sector específicamente, como para incentivar su incorporación a otros sectores de la economía. Finalmente, otro de los sectores priorizados será el uso y preservación de los recursos naturales y el desarrollo sustentable del complejo turístico.

Nuevos instrumentos

El Plan Estratégico Nacional para la consecución de sus objetivos utilizará nuevos instrumentos que estarán dirigidos a la oferta de conocimientos, a la demanda y también a la articulación de ambas.

Los nuevos instrumentos dirigidos “a la oferta” fueron diseñados en el marco de los dos préstamos con organismos internacionales: un sistema nacional de investigadores para que estos se encuentren categorizados y cuenten con el apoyo financiero del Estado. Se crearía una primera categoría de “candidato-

investigador” con el objetivo de que más jóvenes puedan insertarse laboralmente y de esta forma, aliviar la “fuga de cerebros”.

El sistema nacional de becas para incentivar la creación de postgrados nacionales a los efectos de poder construir una agenda de investigación propia. Asimismo, se procura que los postgrados nacionales en el agro y áreas prioritizadas se encuentren en el Interior del país, para tender puentes entre la actividad productiva y apuntar a la descentralización y el desarrollo local.

También se continuará financiando la investigación de excelencia en todas las áreas del conocimiento y aquellos proyectos que permitan avanzar en aquellas áreas que hagan posible la inclusión social.

En lo que respecta a los instrumentos dirigidos a incentivar “la demanda” por conocimiento, continuaremos subsidiando a las empresas y en particular, el monto del subsidio será mayor en la medida en que se asocien. También se han planteado otros incentivos fiscales a la innovación, el impulso a través de las compras del estado, y al apoyo a los consorcios y redes públicos – privados.

Los consorcios y las redes público-privadas tienen por objetivo promover la articulación entre las empresas innovadoras y el aparato institucional público y las propias redes privadas. En el caso de los Centros Tecnológicos, tienen la función de desarrollar las innovaciones con base en las necesidades comerciales del sector privado, pero también se concentrarían en algunas actividades de capacitación y formación del personal técnico terciario no universitario.

Programa de popularización de la cultura

Asimismo, continuamos trabajando en programas de popularización de la cultura científica, tales como, expediciones de ciencias, clubes de ciencias escolares, liceales y universitarios, tratando de interrelacionar a las formaciones técnicas con los investigadores, para obtener resultados a largo plazo. La idea central es cambiar el imaginario colectivo en lo que respecta a la ciencia, la tecnología y la innovación, a nivel nacional. Ir creando un ambiente propicio a la innovación, es decir, de amplia participación de todos los ciudadanos.

Conclusión

Este es un breve esbozo del camino que en materia de ciencia, tecnología e innovación está construyendo Uruguay, en un momento de cambios, donde los instrumentos están siendo rediseñados y se están negociando préstamos con organismos internacionales que permitan sustentar el Plan Estratégico Nacional. Un camino en el cual la política en ciencia, tecnología e innovación se diseñe en conjunto con otras políticas de gobierno, enriqueciendo su impacto y acompañando los procesos económicos y sociales a nivel nacional.

El Apoyo a MiPYMES y Cooperativas en Venezuela: Primera parte

José Arias²²

Introducción

En 2004, se creó una comisión presidencial de compra del Estado que tenía por objetivo detectar, dentro de las distintas reparticiones del Estado las demandas de productos importados que pudieran ser sustituidos por producción nacional. Dicho proceso permitió la identificación de mil setecientos proyectos susceptibles de ser desarrollados, que fueron enunciados públicamente. Se hizo un llamado público a las pequeñas y medianas empresas, así como, las cooperativas para que anunciaran su interés para satisfacer algún tipo de demanda.

La convocatoria concitó el interés de más de tres mil empresas sin embargo, cuando se explicó que la idea era la producción de productos en Venezuela, la cantidad de interesados se redujo a aproximadamente a doscientas cincuenta empresas. Esto ocurre porque la mayoría de los empresarios en Venezuela está más interesados en realizar operaciones de comercialización asegurando un margen de ganancia sin incurrir en los riesgos de la producción.

El papel de la ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo endógeno

En esta iniciativa que propicia la sustitución de importaciones, el Ministerio de Ciencia y Tecnología juega un papel relevante como promotor del desarrollo endógeno a través del apoyo a las micro, pequeñas y medianas empresas y a las cooperativas de producción que intervendrán en el proceso. El propósito es propiciar el incremento de la productividad de la economía, la mejora de la calidad de vida de la población y la independencia de la

²² Planificador Jefe. Dirección General de Transferencia e Innovación Tecnológica. Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Nación, mediante el fortalecimiento de la ciencia pertinente, la generación tecnologías apropiadas y apropiables y el estímulo a la innovación.

Marco legal

En el artículo 110 de la nueva Constitución de la República Bolivariana de Venezuela se señala que: *“El Estado reconoce el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones, y los servicios de información, necesarios por ser instrumentos fundamentalmente para el desarrollo económico, social, política del país; así cómo para la seguridad y soberanía nacional”*.

Para instrumentar ello, en agosto de 2001, un Decreto con Fuerza de Ley creó el Ministerio de Ciencia y Tecnología y en el 2005, la Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología e Innovación. Mediante este último instrumento legal se busca que aquellas empresas que tiene un margen de utilidad mayor a mil unidades tributarias anuales puedan invertir ellas mismas en ciencia y tecnología o aporten entre un 0,5% al 2 % de sus utilidades a un fondo para el desarrollo de la investigación.

A partir de la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, se lanza el Plan de Ciencia y Tecnología e Innovación, con una visión prospectiva a 25 años. El propósito del Plan es construir una cultura científica – tecnológica que oriente sus potencialidades y sus capacidades, para la transformación de la sociedad venezolana, a partir de la configuración de valores, y de modelos de acción, que la hagan pertinente, integral, de producción colectiva, comprometida con la inclusión y con la vida del planeta.

Misión Ciencia

En Febrero del 2006 se lanza la Misión Ciencia que es un proceso extraordinario de incorporación y articulación masiva de actores sociales e institucionales, a través de redes económicas, sociales, académicas y políticas, para el uso intensivo y excesivo del conocimiento, en función del desarrollo endógeno, la profundización del proyecto nacional bolivariano y la integración interna del país.

Hasta entonces, se realizaron esfuerzos para promover el avance científico y tecnológico en Venezuela pero eran aislados, los laboratorios por un lado, las universidades por otro, y los gobernadores, por el suyo. A pesar de que el Estado contaba con recursos provenientes, por ejemplo, del BID, no existía

un plan de integración nacional que permitiera que el país avanzara hacia la consecución de objetivos definidos.

Apoyo tecnológico a MiPYMES y cooperativas

Dentro de este gran proyecto que es la Misión Ciencia, lanzamos el proyecto de “Apoyo Tecnológico a MiPYMES y Cooperativa que tiene como objetivo promover el mejoramiento de la productividad, la calidad y la organización socio – productiva de las micros, pequeñas y medianas empresas y las cooperativas mediante el fortalecimiento de sus capacidades innovadora y tecnológica en estrecha relación con el Sistema Nacional Científico, Tecnológico y de Innovación.

Además de un objetivo general, el proyecto de Apoyo Tecnológico a MiPYMES y Cooperativas tiene una serie de objetivos específicos que enumeramos a continuación:

- Estimular y fortalecer la gerencia del conocimiento y la gestión tecnológica como procesos continuos para desarrollar activos del conocimiento y emprender procesos de sustitución de importaciones.
- Promover procesos de articulación entre empresas, centros de I&D, laboratorios, entes de certificación, proveedores de insumos, materias primas y servicios tecnológicos nacionales de diversas cadenas productivas.
- Fortalecer la capacidad de diseño, ingeniería y desarrollo propia en las MiPYMES y Cooperativas, estimulando procesos de aprendizaje y acervo tecnológico, que en definitiva inciden en mayores grados de soberanía tecnológica.
- Favorecer la soberanía tecnológica, entendida ésta como la capacidad propia de desarrollo de soluciones científico – tecnológicas nacionales de calidad, de forma suficiente e innovadora que garanticen la autosostenibilidad tecnológica, el desarrollo social, productivo, económico y ambiental del país.
- Promover la transformación de nuestras materias primas en productos de mayor valor agregado nacional que contribuyan a incrementar nuestra calidad de vida y el desarrollo socio-económico del país.

Para alcanzar estos objetivos, el proyecto se planteó el acompañamiento integral de las unidades productivas involucradas a través de un diagnóstico en las áreas de gestión de la empresa y la realización de planes de mejora y seguimiento. Para realizar el diagnóstico se recurrieron a consultorías, contratándose aproximadamente treinta consultores de alto nivel. También se revisó su plan de negocios de las empresas, se les realizó el seguimiento, se contrató un programa de aseguramiento de la calidad, se implementó un programa de elevar las capacidades tecnológicas competitivas; apoyando el fortalecimiento de la investigación y desarrollo, la asesoría para facilitar la modernización tecnológica y de la calidad, desarrollo organizacional y gerencial, capacidad y formación en áreas tecnológicas y gerenciales.

Apoyo técnico y financiero

El proyecto de Apoyo Tecnológico a MiPYMES e Cooperativas comprende dos áreas específicamente, la asistencia técnica y el apoyo financiero. La asistencia técnica comprende la consultoría para el apoyo a procesos de innovación y desarrollo tecnológico orientados al fortalecimiento de las capacidades productivas nacionales, la incorporación de valor agregado nacional en bienes y servicios estratégicos para el desarrollo social y económico del país, sustitución eficiente de importaciones y las exportaciones.

La asistencia técnica se brinda a nivel pre-industrial y industrial. En el caso del apoyo a nivel pre-industrial se desarrollaron prototipos, pre-series y series cortas de productos y considera las fases de diseño, reingeniería, desarrollo de productos, procesos, servicios, elaboración de prototipos, protocolos de pruebas, puesta a punto, planta piloto, escala pre-industrial. A nivel industrial, el apoyo implica la asistencia técnica a proyectos de innovación bajo una visión país, mediante la articulación con los fondos de financiamiento del Estado, acceso a capital de trabajo para maquinarias, materias primas, personal e infraestructura.

Por su parte, la asistencia financiera se otorga a las pequeñas y medianas empresas y a las cooperativas mediante subvenciones. Las mismas pueden ser de dos tipos: las destinadas al desarrollo de prototipos, pre-series y series cortas y las destinadas a los procesos de escalamiento industrial.

La subvención para el desarrollo de prototipo, pre-series y series cortas se ubican entre doscientos y cuatrocientos mil dólares que pueden utilizarse

para financiar gastos de personal, equipamiento, materias primas, pasajes y viáticos o servicios. No se puede aplicar a la realización de infraestructura, adquisición de terrenos, etc., dado que se parte de la base de que la empresa ya se encuentra constituida.

Una vez desarrollado el prototipo, también se otorgan créditos para facilitar el proceso de escalamiento industrial. Los créditos se otorgan a través de BANDES, y también de CONCRE y INAPIME; pero orientados a la parte de sustitución de importaciones.

Para acceder al apoyo se establecieron sectores prioritarios, entre los que se encuentran: el agroindustrial, el químico, el plástico, el metal mecánico, el de la salud, las tecnologías de información, el textil y de confecciones y el automotriz.

Asimismo, se aplican algunos criterios de evaluación para la elegibilidad de las empresas, entre ellos: se analiza la pertinencia del proyecto con los lineamientos de la política pública, en particular, que exista algún ente estatal interesado en la compra y por ende, en la producción de ese producto en Venezuela. También, También, se tiene en cuenta la consistencia y la factibilidad técnica del proyecto, su impacto social, tecnológico y ambiental, así como, la factibilidad comercial y financiera del proyecto.

Resultados

La inversión en proyectos de desarrollo tecnológico en Venezuela ha sido baja y llegó a ser nula en 2002, a partir del año 2005 con el lanzamiento de este programa la inversión aumenta fuertemente hasta aproximarse a veinticuatro millones de dólares en el período 2005-2006.

La inversión del Ministerio de Ciencia y Tecnología en proyectos de innovación, en 2005/2006, rondó los treinta millones cuatrocientos mil dólares de los cuales; el 78% fue inversión realizada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Con estos recursos se asistió técnicamente a 125 empresas, mientras que a 95 se les brindó asistencia financiera, creándose alrededor de mil novecientos cincuenta puestos de trabajo directos y alrededor de cuatro mil puestos de trabajo indirectos.

Los proyectos financiados se encuentran en diferentes sectores productivos: teniendo mayor incidencia los relacionados con la industria petrolera, la metalúrgica y metalmecánica y la química. Mientras que en el caso de la

salud, se vinculan con los descartables médicos. En la parte de tecnología e información se desarrolló en Venezuela, el primer computador de flujo, que fue algún adelanto, el primer computador de flujo.

A su vez, si se observa la distribución geográfica de los proyectos de innovación financiados puede observarse que la mayoría se encuentran en el Estado de Zulia, que es donde está la industria petrolera venezolana. Mientras que en el distrito capital se afincan gran parte de los proyectos relacionados con la industria textil y de salud, en Aragua se desarrollan los proyectos agroindustriales.

A pesar de ello los resultados del programa son alentadores, se han generado nuevos puestos de trabajo; se están desarrollando productos nacionales con potencial de exportación, así como el talento humano en el área de tecnología; se está adquiriendo el dominio del diseño y desarrollo de producto. De esta manera, estamos fortaleciendo y aprovechando la capacidad técnica nacional y reduciendo la dependencia tecnológica asociada a estos productos importados, logrando un nivel de soberanía tecnológica.

Asimismo, hemos logrado una mayor apropiación del conocimiento por parte de los trabajadores, es decir de la participación activa de los trabajadores en la empresa; hemos buscado por otra parte que las empresas y las cooperativas también participen para que puedan difundirse más fácilmente los beneficios del desarrollo endógeno dentro de la localidad dónde se desarrolle el proyecto.

Adicionalmente, hay un mayor sentido de la responsabilidad social – productiva por parte de los empresarios que se articulan a los sistemas locales y sectoriales de innovación, al tiempo que también se genera una mayor utilización de materia prima y de la mano de obra nacional; se mejora la productividad y se reducen costos a través de la automatización y se atiende la demanda del Estado y se ahorran divisas.

Lo que acabamos de reseñar brevemente son algunos de los resultados que hemos logrado poniendo en funcionamiento noventa y cinco proyectos, lo que nos habilita a señalar que estamos operativos, pero esperamos que para este año esta cantidad se triplique. Quisiera hacer notar que si no hemos financiado más no ha sido por falta de recursos sino porque no conseguimos empresas que quieran producir e invertir en tecnología en el país.

El Apoyo a MiPYMES y Cooperativas en Venezuela: Segunda parte

Rubén Fernández²³

Introducción

Fundación Instituto de Ingeniería para la Investigación y Desarrollo Tecnológico es un instituto adscrito al Ministerio de Ciencia y Tecnología y por tanto, uno de los instrumentos con los que cuenta el Ministerio para ejecutar las políticas que diseña.

Hace un cuarto de siglo que el Instituto apoya a la pequeña y mediana industria básicamente en cuatro áreas: Ingeniería mecánica, el centro de ingeniería eléctrica y sistemas, el centro de tecnología y materiales y el procedimiento digital de imágenes. A partir de 2005, y como parte del proyecto de Apoyo a MiPYMES y Cooperativas que lleva a cabo el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Instituto creó un programa orientado a la pequeña y mediana industria.

Programa de apoyo a las MiPYMES: objetivos generales y específicos

El Programa de Apoyo a las MiPYMES tiene como objetivo general definir y establecer los proyectos que fortalezcan a las MiPYMES. Asimismo, posee distintos objetivos específicos, entre los que se encuentran: desarrollar proyectos de I+D+i orientados a promover la transferencia e innovación tecnológica; estimular y promover los programas de formación necesarios para el desarrollo científico y técnico; impulsar el fortalecimiento de la infraestructura adecuada y el equipamiento para los servicios de apoyo a las MiPYMES; estimular y fortalecer la capacidad de innovación tecnológica; concertar, impulsar y ejecutar políticas de cooperación y alianzas requeridas para apoyar el desarrollo de los proyectos (Integración); establecer redes nacionales y regionales de cooperación científica y tecnológica y promover

²³ Jefe del Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistema. Fundación Instituto para el Desarrollo Tecnológico.

la divulgación, difusión e intercambio de los resultados de I+D+i tecnológica generados.

El programa no constituye un hecho aislado sino que se encuentra enmarcado dentro de un modelo de desarrollo endógeno, sustentable y humano, que debe tener un vínculo con los objetivos estratégicos que persigue la acción de gobierno (MISIÓN CIENCIA); Economía Social, Empresas de Producción Social y Cooperativas; Cogestión; entre otros y estar dirigido a mejorar, fortalecer y desarrollar los procesos y sistemas productivos de manera integral.

Asimismo, a los efectos de llevar a cabo el programa se están haciendo alianzas con los países hermanos, reforzando la integración latinoamericana a través de principios de solidaridad y complementariedad, con particular atención a las áreas conformadas por el ALBA y el MERCOSUR, pero también se tienen convenios o alianzas con distintos institutos y universidades dentro de Venezuela y también en el exterior, por ejemplo, con España, Bolivia, Cuba e institutos argentinos, entre otros.

Los principales beneficiarios de estas alianzas o convenios son los Núcleos de Desarrollo Endógenos (NUDES)”, las MiPYMES y las cooperativas y empresas de producción social (EPS) y por supuesto, la propia Fundación Instituto de Ingeniería.

Soporte tecnológico para el mejoramiento de la productividad y calidad de las MiPYMES, empresas de producción social y cooperativas

En 2005, se lanzó el proyecto “Soporte Tecnológico para el Mejoramiento a la Productividad y Calidad de MIPYMES, EPS, y cooperativas” que a través de un grupo de técnicos brinda un apoyo directo a las unidades productivas para detectar las fallas del proceso productivo y solucionarlas. Asimismo, se busca fortalecer las políticas de formación, capacitación, las capacidades operativas y logísticas y establecer alianzas de cooperación tecnológica.

En cuanto a los objetivos específicos el soporte tecnológico de apoyo se centra en el mejoramiento y fortalecimiento de la calidad y productividad de la industria, planeación, gestión y control de la producción. También se busca fortalecer, adecuar y ampliar los laboratorios para ensayos y pruebas bajo normas. Al mismo tiempo que se están fortaleciendo y poniendo en marcha alianzas nacionales e internacionales, un programa de capacitación y

formación, se procura aumentar la capacidad de transferir tecnologías al sector privado.

Estos objetivos específicos se plasman en distintos proyectos, entre los que se cuentan: el soporte tecnológico a los núcleos de desarrollo endógeno; los servicios tecnológicos de mejoramiento y control de calidad y productividad de la industria; un programa de productividad y calidad, la implementación del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos y de un laboratorio de compatibilidad electromagnética; el fortalecimiento del Sistema Metrológico Nacional mediante el fortalecimiento de sus cinco centros; el Observatorio Tecnológico e Industrial (Observatorio Pymes) y la implementación de métodos avanzados basados en el uso del ultra sonido para medición de calidad.

CONCLUSIONES

Recomendaciones realizadas por los participantes²⁴

En base a los resultados del trabajo realizado en los talleres los participantes elaboraron recomendaciones con el objetivo de propiciar la celebración de acuerdos y proyectos en materia de ciencia, tecnología e innovación, destinados al desarrollo productivo en el marco del proceso de integración regional, así como para identificar posibles alianzas y asociaciones estratégicas entre las entidades de los países miembros.

A continuación se listan las recomendaciones que los participantes acordaron elevar a la consideración de las instancias correspondientes de la ALADI:

1. Constituir un Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Productivo, del Comité de Representantes de la ALADI, integrado por los responsables de las entidades vinculadas al tratamiento de las políticas destinadas al conocimiento científico, tecnológico y de innovación de los países miembros, con el propósito de, entre otros, sugerir al Comité de Representantes de la ALADI:
 - la promoción de una mayor interrelación económica y tecnológica entre los sectores productivos, particularmente de las MiPYMES;
 - el apoyo a los esfuerzos destinados a la transformación y modernización de la estructura productiva;
 - la facilitación en la coordinación y articulación entre las instituciones y organismos en la región;
 - la identificación de fuentes de financiamiento que posibiliten la aplicación de los programas y políticas destinados al sector.

2. Crear una red regional del sector (a través de página web o blog), conformada por entidades vinculadas con el tratamiento, el desarrollo y la aplicación del conocimiento científico, tecnológico y de innovación en los países miembros, coordinada por la Secretaría General de la ALADI, con el propósito de favorecer el intercambio

²⁴ Corresponde al extracto de las recomendaciones elevadas por los participantes al "Seminario-Taller con Entidades Vinculadas al Desarrollo Científico y Tecnológico de los Procesos Productivos de los Países Miembros", recogidas en el Informe Final del mismo. ALADI/ SEM/CyT/Informe.

de información y divulgación, así como para constituir un punto de encuentro de las mismas, tomando en cuenta las experiencias y medios disponibles existentes en los países miembros.

3. Propiciar el desarrollo de una serie de acciones y actividades que se refieran a la incorporación, en la agenda de trabajo de la ALADI, de los temas referidos al fomento y desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación (CTI) vinculados con el desarrollo productivo, en particular, los siguientes:
 - Encuentros entre los gestores de CTI de los países miembros a fin de difundir e intercambiar sus experiencias.
 - Seminarios sobre políticas públicas en CTI, en temas tales como propiedad intelectual; creación de empresas de base tecnológica; instrumentos y fuentes de financiamiento aplicados a la innovación; experiencias nacionales en procesos de innovación; vinculación entre academias, sector público y empresas; vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva; metodologías para la medición de los impactos de la innovación en las economías nacionales y regionales; intercambio de metodologías de evaluación ex-ante y ex-post y de gestión de los proyectos en los países miembros.
 - Contribuir en el desarrollo de un programa de becas cortas para la capacitación y formación en política, organización y gestión de CTI, identificando fuentes de financiamiento para su implementación.
 - Promover encuentros de empresarios innovadores en el marco de las ruedas de negocios.
4. Por su parte, en relación a la identificación de alianzas y posibles asociaciones estratégicas entre las entidades de los países miembros, se sugirió:
 - Impulsar y desarrollar programas de intercambio académico y de investigadores vinculados a CTI orientados al sector productivo, que permitan, entre otros, la presentación de proyectos conjuntos entre centros y empresas de la región.

- Viabilizar canales de financiación a través de instrumentos nacionales de proyectos en CTI vinculados a la mejora de la productividad y la competitividad, que fomenten alianzas entre empresas de diferentes países de la Asociación y otros.
5. Revisar y actualizar el Acuerdo Regional de Cooperación Científica y Tecnológica (AR. CyT/6), tomando en cuenta el nuevo contexto de la región en esta materia.

Impreso en los Talleres Gráficos
de la Secretaría General de la ALADI
Depósito Legal N° 343.665/07
Montevideo - Uruguay, noviembre de 2007