

5.6.2. CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

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 (Tabla 1), 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.

**CUADRO N° 1
GASTO EN CTI SEGÚN EL PIB**

País/región	Gasto en CTI según el PIB (millones de dólares)
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 cada mil habitantes de la Población

Económicamente Activa (PEA), (tabla 2), donde la mayoría de ellos desarrolla sus actividades en las universidades estatales.

CUADRO N° 2
INVESTIGADORES POR CADA MIL HABITANTES DE LA PEA

País/región	No de investigadores/mil 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 CTI 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 CTI, 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 aquel que ocasionalmente se incorporó en los procesos extractivos, conocimiento generado en países avanzados a este proceso se denomina Innovación que es 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 en mecanismos de acceso a los mercados y nuevas aplicaciones o usos a 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 solo 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 supuestos o 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 de conocimientos científicos 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 constituyen 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 tecnocientífico 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 la ausencia de mecanismos que permitan la vinculación de éstos 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 principal 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 estará a cargo de una Unidad Técnica del Sistema Boliviano de Innovación, especialmente creada para el efecto (UTSBI) que dependerá del Viceministerio 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 los 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 la 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 40.000.000 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. Costo: 2.163.000 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. Costo 1.964.132 dólares.

Por último, se proyecta la *Innovación en la Simplificación de Trámites*, desburocratización y transparentación de 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. Costo: 1.309.556 dólares.

Programa: *Fortalecimiento Institucional de los servicios para la producción*

FORTEALECIMIENTO Y REESTRUCTURACIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS 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. Costo: 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:

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

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 étnias 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 se realizará aprovechando el 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 - IBIBDD, 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 articuladas por medio de una red que aproveche la capacidad instalada de estos centros en el ámbito nacional.

El IBIBDD 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 otros, para luego generar y transferir tecnología y conocimiento al sector productivo y de servicios. Entre las actividades principales que desarrollara el IBIBDD 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 aquellos de base científica y técnica para la operativización de planes y acciones en el eco, étno 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 IBIBDD formará parte del SBI y dependerá del Viceministerio de Ciencia y Tecnología (VCYT). A la 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; desarrollo y transferencia de tecnología agrícola, forestal e hidrobiología con un costo de 4,2 millones de dólares; certificación según normas internacionales para el 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 *medio ambiente 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 de conocimiento científico en los ámbitos local, nacional e internacional y, de esta manera, elevar los niveles de for-

mación en temas científico-tecnológicos con enfoque productivo. Éste será desarrollado desde el Viceministerio de Ciencia y Tecnología con un costo de 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 Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en favor del desarrollo de una cultura científica y tecnológica para el país.

Las 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 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 de 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, recojo 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 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 1.520.000 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 amazonía 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 ancestrales 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, Amazonía, 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 sistematizado 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 de 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 del TRIPSS 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 de patrimonio intangible de nuestros pueblos mediante el proyecto 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 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 comercializar es imprescindible solicitar el retiro de la hoja de coca de la Lista I de la Convención Única sobre Estupefacientes 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

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 UNICO DE SALUD; participación y movilización social

organizada por la gestión, control sociales salud; Política de Estado basada en la resolución de determinantes

Investigación 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 minería

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

Investigación sector hidrocarburos

- Bioremediación de contaminación por hidrocarburos
- Transferencia tecnológica de la industria hidrocarburífera hacia centros científicos locales
- Creación y fortalecimiento de centros científico –tecnológicos para la transformación de hidrocarburos

Investigación sector electricidad y energías

- Energías alternativas (eólica, solar hídrica, bioenergía)
- Mapeo del potencial energético nacional
- Uso y manejo de los recursos energético locales

Investigación educación y culturas

- Valoración y validación de las nuevas tecnologías educativas

- Utilización de la C-T como herramienta para la producción
- Popularización de los usos de la C&T
- 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 sector trabajo

- Tecnología para seguridad industrial
- Estudios ergonómicos y toxicológicos en ambientes laborales de riesgo

Investigación sector defensa

- Información cartográfica Sistema de Información Geográfica
- Mapeos forestales Mapeos de biodiversidad
- Información cartográfica Sistema de Información Geográfica
- Mapeos forestales Mapeos de biodiversidad
- Programas de acciones orientadas a precautelar el patrimonio natural en zonas fronterizas.

Investigación sector justicia

- Control y sanción por daños al medio ambiente
- Regulación del uso y acceso a tecnologías
- Legislación para protección de derechos intelectuales de científicos bolivianos

PRINCIPALES PRODUCTOS AGRÍCOLAS Y FORESTALES PARA LA NUEVA MATRIZ PRODUCTIVA

