### **PRESENTACIÓN**

El Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana (CEUB), en su condición de Organismo de Programación, Coordinación y Ejecución de la Universidad Boliviana, tiene como una de sus atribuciones la planificación de las actividades universitarias, entre ellas las referidas a la investigación y la innovación.

Una de las principales tareas de la Secretaria Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología del CEUB, ha sido el diseño y elaboración de la ESTRATEGIA UNIVERSITARIA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (2012 – 2015) documento que fue analizado y debatido en tres reuniones técnicas nacionales del área conjuntamente los Directores de Investigación de las universidades, eventos que permitieron su aprobación unánime en la XII Reunión Nacional de Ciencia y Tecnología, RENACIT 2011 mediante resolución 02/11, luego la IV Conferencia Nacional Ordinaria de Universidades realizada en la UMSS, Cochabamba en noviembre de 2011, hizo que dictaminara su aprobación final mediante resolución 06/11 instruyéndose a la Secretaria Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología, SICyT realizar su difusión con la publicación respectiva.

En este comprendido, las Universidades del Sistema tienen en la Estrategia un documento de referencia para generar un marco y un ambiente institucional adecuado para incrementar la producción de ciencia, tecnología e innovación y, a través de ello, hacer tangible el aporte de la universidad al desarrollo económico y social de las regiones y del país.

Un aspecto importante a destacar, es el sobresaliente papel que aún cumplen nuestras universidades en relación al desarrollo de la actividad científica, pese a las dificultades económicas, los recortes presupuestarios y normativos producto de la ley financial que están afectando principalmente a la población de docentes investigadores, sumados a otros relativos a la falta de equipamiento de ambientes y de laboratorios, pese a ello el cumplimiento de la misión de nuestras universidades es satisfactorio por su significativa contribución como producción científica en distintas áreas del conocimiento, alcanzando algunas de ellas la visión de la importancia de la innovación para sumar esfuerzos a la investigación y al desarrollo tecnológico con valor agregado; en este sentido, los institutos de investigación como de interacción social universitarias ocupan un lugar prestigioso casi único en referencia a otras instituciones de investigación de Bolivia.

Para la SICyT el presente documento constituye un logro importante porque como se ha señalado es producto del consenso y de la unificación de criterios que permitirán alcanzar los objetivos que se han trazado en el diseño de la estrategia.

De esta manera, hacemos llegar nuestro profundo agradecimiento como reconocimiento a los Directores de Investigación Científica y Tecnológica de las Universidades del Sistema, porque su participación ha hecho posible la presentación final de la ESTRATEGIA UNIVERSITARIA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (2012 – 2015) la misma que es puesta a consideración de la comunidad universitaria y del pueblo boliviano.

Lic. Eduardo Cortez Baldiviezo Secretario Ejecutivo Nacional

Ing. Leonardo Suárez Mollinedo
Secretario Nacional de Investigación,
Ciencia y Tecnología

## IV CONFERENCIA NACIONAL ORDINARIA DE UNIVERSIDADES

Cochabamba, 23 – 24 de noviembre de 2011

RESOLUCIÓN No. 06/2011 De 23 de noviembre de 2011

#### VISTOS:

La Resolución No. 02/2011 de la XII Reunión Nacional de Ciencia, Investigación y Tecnología que aprueba el documento Estrategia Universitaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012 – 2015.

### **CONSIDERANDO:**

Que, en la gestión 2011 la Secretaría Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología del CEUB conjuntamente con las Direcciones de Investigación, Ciencia y Tecnología del Sistema Universitario Boliviano, han llevado adelante el proceso de elaboración de la Estrategia Universitaria de Ciencia, Tecnología e Innovación (2012-2015), realizando para ello tres reuniones técnicas.

Que, la Estrategia ha sido puesta a consideración de la XII Reunión Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología (XII RENACIT) realizada en la ciudad de Santa Cruz, sede de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno en octubre de 2011, donde mediante resolución No. 02/2011, artículo primero se resuelve "Aprobar la Estrategia Universitaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012 – 2015 como instrumento de gestión de las Universidades del Sistema para el desarrollo y fortalecimiento de la ciencia, tecnología e innovación en el periodo proyectado".

Que, la XII RENACIT recomienda conformar una Comisión que se encargue de verificar la incorporación de las observaciones realizadas al documento, la misma que realizo las tareas encomendadas en fecha 3 de noviembre de 2011, concluyéndose que las observaciones fueron incorporadas a la Estrategia.

### POR TANTO,

LA IV CONFERENCIA NACIONAL ORDINARIA DE UNIVERSIDADES, EN USO DE SUS ATRIBUCIONES

### **RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO**.- Aprobar el documento "Estrategia Universitaria de Ciencia, Tecnología e Innovación (2012-2015)".

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** Instruir a la Secretaría Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología del Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana, la publicación y difusión de la Estrategia Universitaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2012-2015).

Registrese, Comuniquese y Cúmplase.

Mgr. Waldo Jiménez Valdivia
PRESIDENTE

Ing. Juan Carlos Kéri Mentasti SECRETARIO DOCENTE

Univ. Johan Herbas Lafuente **SECRETARIO ESTUDIANTE** 

### INTRODUCCIÓN

Han transcurrido cinco años desde que la X Reunión Nacional de Ciencia y Tecnología realizada el año 2006, aprobó a través de la Resolución Nº 01/2006 la vigencia de la *Estrategia Universitaria de Ciencia y Tecnología (2007-2010*).

Cabe destacar que durante el transcurso de elaboración de la estrategia universitaria el año 2006, también se produjo el proceso constituyente, donde surgen expectativas sociales con respecto al rol que deben asumir el conjunto de las instituciones del Estado, pero particularmente las universidades, expectativas orientadas hacia una mayor vinculación de la universidad con la sociedad, las mismas que son consideradas e incorporadas en el documento.

Si bien el proceso constituyente culmino con la promulgación de una nueva Constitución Política del Estado donde por primera vez, con un carácter tan nítido aparece la Ciencia, Tecnología e Investigación (artículo 103), el contexto normativo para el desarrollo de Ciencia y Tecnología en el país ha quedado incierto y estático pues la Ley 2209 de Fomento a la Ciencia, Tecnología e Innovación si bien no ha sido derogada; ha quedado en el abandono e incumplimiento, gestándose desde finales de ese año a través del Viceministerio de Ciencia y Tecnología un nuevo proyecto de Ley que hasta el momento no logra ser considerada en la actual Asamblea Legislativa Plurinacional.

Si bien la Estrategia de manera acertada mostraba la ruta a recorrer por el Sistema Universitario para generar un marco, un ambiente institucional y operativo adecuados para incrementar la producción de ciencia, tecnología e innovación; y a través de ello hacer tangible su aporte al desarrollo económico y social de las regiones y del país, la falta de evaluaciones anuales durante el periodo de vigencia de la Estrategia, no han permitido a la Universidad Boliviana en su conjunto, medir si el documento es un verdadero instrumento de gestión para las Universidades, y que la adopción total o parcial de las acciones estratégicas o acciones específicas enumeradas en el documento hubiesen contribuido a mejorar la producción de ciencia y tecnología en las mismas.

Al margen de que las Casas de Estudios Superiores, hayan considerado o no la estrategia como referente para elaborar sus propios planes estratégicos, durante este tiempo las universidades han continuado con la producción de Ciencia y Tecnología a través de sus Centros e Institutos de Investigación, sin embargo cuantificar el porcentaje de lo que se ha producido durante esta etapa resulta muy difícil, al no existir en la mayoría de las universidades públicas; exceptuando a la UMSA y a la UMSS publicaciones con respecto a su potencial científico e indicadores de I+D.

Por su parte en 2011, el conjunto de las universidades públicas a través de sus direcciones de investigación, ciencia y tecnología ingresan a una etapa de diagnóstico de la situación científica y tecnológica del Sistema Universitario Boliviano dentro del contexto nacional, diagnostico que se constituye en el insumo principal para realizar la nueva estrategia universitaria de ciencia, tecnología e innovación. La presente Estrategia ha sido elaborado con la participación activa de los Directores de Investigación Ciencia y Tecnología de las universidades, por tanto refleja las acciones estratégicas a desarrollar para responder de manera oportuna y pertinente a las demandas actuales de investigación e innovación que son necesarias implementar en las diferentes regiones y en el país.

La presente Estrategia Universitaria hace énfasis en la consolidación de un Sistema Universitario de Ciencia y Tecnología funcional, cuyos elementos que lo conforman se articulen de manera efectiva, definiendo aspectos tales como líneas de investigación a nivel nacional y regional, estructuras más adecuadas para la gestión de la ciencia y tecnología, financiamiento de la investigación, políticas para la formación de recursos humanos a nivel de postgrado, mecanismos de incorporación de nuevos investigadores, y la implementación de estructuras de interfaz que permitan dinamizar la relación Universidad Empresa.

La formulación de la presente Estrategia más allá de ser un documento rector de las acciones estratégicas a seguir por el conjunto de las universidades públicas se constituye en una manifestación explicita que ratifica el compromiso de las universidades de continuar generando conocimiento a pesar de las limitaciones y del contexto adverso, pues consideramos que el conocimiento es la única vía para salir de la pobreza y dependencia en la que nos encontramos.

Bajo estas consideraciones la estrategia está divida en dos partes:

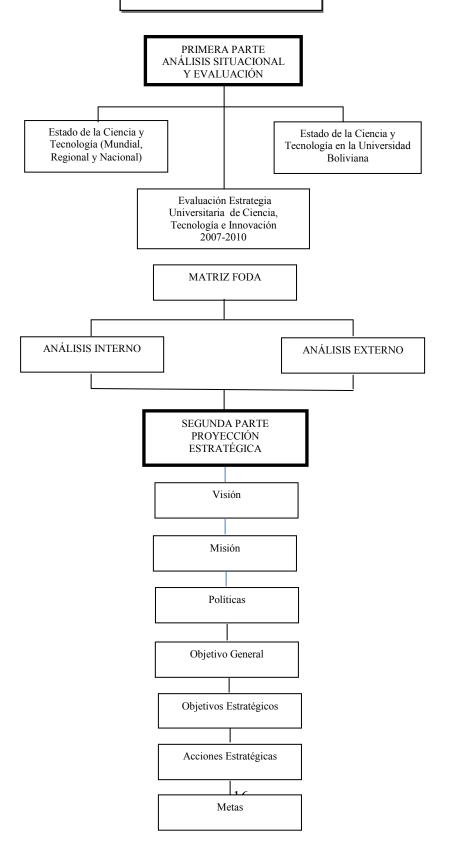
#### PRIMERA PARTE: ANÁLISIS SITUACIONAL

- Estado actual de la Ciencia y Tecnología en el escenario mundial regional y nacional.
- Estado de la Ciencia y Tecnología en la Universidad Boliviana.
- Evaluación de la Estrategia Universitaria de Ciencia, Tecnología e Innovación (2007-2010).
- Matriz FODA

### SEGUNDA PARTE: PROYECCIÓN ESTRATÉGICA

- Retos en la investigación para el periodo considerado
- Visión
- Misión
- Políticas
- Objetivos de la Estrategia Universitaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012-2015.
- Objetivos Estratégicos, Acciones Estratégicas, Metas Generales
- Acciones Estratégicas y Acciones Específicas.
- Operadores del Plan
- Evaluación de la Estrategia Universitaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012-2015.

ESTRATEGIA UNIVERSITARIA NACIONAL DECIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2012 - 2015



### PRIMERA PARTE

### **ANÁLISIS SITUACIONAL**

La política científica del Sistema Universitario Boliviano descansa en un elemento clave, la misión, que identifica la razón de ser de la universidad, la misma que se encuentra declarada en el Estatuto Orgánico de la Universidad Boliviana y que a la letra dice:

"Formar profesionales idóneos de reconocida calidad humana y excelencia científica, con conciencia crítica y capacidad de crear, adaptar y enriquecer la ciencia y tecnología universal para el desarrollo sostenible, impulsando el progreso y la integración nacional, la interacción social; promover la investigación científica y los estudios humanísticos, recuperando los saberes ancestrales; participar en los procesos sociales defendiendo los recursos y los derechos humanos; difundir y acrecentar el patrimonio cultural, así como contribuir a la defensa de la soberanía del país y el compromiso con la liberación nacional y social."

Como se puede apreciar la investigación científica es considerada como una función sustantiva de la Educación Superior capaz de coadyuvar al desarrollo sostenible y el progreso del país. Sin embargo, para que los procesos de investigación desarrollados en las universidades sean mucho más efectivas se requiere el uso de información pertinente al sector que permita a partir de su consideración una planificación más coherente que considere el establecimiento de prioridades, ya que si bien existe un marcado interés por desarrollar política científica, los recursos financieros y humanos con los que se cuenta actualmente no son ilimitados, por lo tanto los que administran la investigación en las universidades deben elegir cuidadosamente los rumbos que se le da al sector.

Como afirman Isabel Gómez y Teresa Fernández<sup>1</sup>:"La escasez de medios obliga a las autoridades de política científica a establecer prioridades en el sistema de investigación que garanticen la efectividad de las inversiones. Para ello es fundamental disponer de datos fiables sobre los recursos empleados y los resultados de la investigación".<sup>1</sup>

Lamentablemente a pesar de que existe una necesidad cada vez mayor de contar con información más completa para definir o establecer políticas científicas; y más aún en el Sistema Universitario, donde las capacidades de investigación se

CONACYT. "Indicadores de Ciencia y Tecnología en Paraguay, Año 2001". Paraguay. 2001. p.17. citado en "La producción científica de una región vista a través de bases de datos complementarias" en ALBORNOZ, M. p.61.

constituyen en un verdadero potencial que debe ser considerado para la implementación de toda política nacional referida a la ciencia y a la tecnología, muy poco se ha avanzado en el relevamiento de información, destacan esfuerzos realizados el año 1992, donde la Secretaría Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología del CEUB presenta al país el Primer Inventario del Potencial Científico y Tecnológico del Sistema Universitario Boliviano que incluye indicadores de I+D, información que luego fue compartida en la región a través de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

A pesar de estas iniciativas el relevamiento de información no logra institucionalizarse en las universidades ni en el país dejando de relevarse información a partir del año 2002.

Por otra parte, es necesario destacar los relevamientos realizados sobre su Potencial Científico e Indicadores de I+D en la UMSS el año 2006 y en la UMSA el año 2008 y 2010 que en su parte introductoria señalan:

"Uno de sus propósitos es mostrar, con información actualizada, tanto las capacidades como las limitaciones de la UMSS"<sup>2</sup>.

"Esta publicación permitirá conformar un cuadro de la situación actual de nuestra institución, obtener un diagnóstico preciso y en función del resultado del análisis trabajar en la elaboración de políticas que nos permitan cumplir de manera mucho más adecuada con nuestros objetivos y responsabilidades".<sup>3</sup>

Como se observa, contar con información referente a ciencia y tecnología se constituye en la base fundamental para la planificación de política científica en las universidades, con este propósito en la X Reunión Nacional de Ciencia y Tecnología se presenta y aprueba el documento "Estado de la Ciencia y Tecnología en la Universidad Boliviana", documento que fue homologado por el XI Congreso de Universidades del año 2009, instancia en la que con carácter resolutivo, se aprueba la aplicación del instrumento en todas las universidades públicas, con la finalidad de contar con información actualizada y relevada con cierta frecuencia que permita una planificación adecuada. A pesar del mandato muy pocas universidades aplicaron el instrumento para el relevamiento de información.

Considerando las limitaciones existentes en cuanto a información disponible en el país, la presente Estrategia, brinda un panorama cuantitativo y cualitativo de la situación en materia de ciencia y tecnología en el contexto regional y mundial del cual Bolivia es parte, para ello se recurrió a información publicada por la RICYT – CYTED, información que para el caso de nuestro país fue complementada con el último relevamiento del Potencial Científico y Tecnológico correspondiente a la

18

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> UMSS. "Potencial Científico y Tecnológico de la Universidad Mayor de San Simón, Indicadores de I+D". Cochabamba. 2006. p.1.

UMSA. "Potencial Científico y Tecnológico. Universidad Mayor de San Andrés". La Paz. DIPGIS. 2008. p.7.

gestión 2009 realizada por el Viceministerio de Ciencia y Tecnología en coordinación con el CEUB, ya que como dijimos anteriormente, el país dejo de enviar información a la RICYT desde el año 2002.

Seguidamente se desarrolla un análisis del estado actual de la ciencia y tecnología en la Universidad Boliviana, para ello se hace uso de información contenida en fuentes publicadas en torno a la ciencia y tecnología tal es el caso de los potenciales científicos de la UMSA y la UMSS, así como la información proporcionada por las direcciones de ciencia y tecnología de las universidades en las reuniones técnicas organizadas por el CEUB.

Finalmente considerando que el periodo de vigencia de la Estrategia Universitaria de Ciencia y Tecnología e Innovación (2007-2010) ha concluido se presenta los resultados de la evaluación realizada a la misma, que junto con el estado actual de la ciencia y tecnología en la Universidad Boliviana se constituyen en los insumos para realizar la proyección estratégica para el periodo (2012-2015).

# 1. ESTADO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGIA. ESCENARIO MUNDIAL, REGIONAL Y NACIONAL.-

El propósito general de El Estado de la Ciencia y Tecnología Escenario Mundial, Regional y Nacional es brindar un panorama cuantitativo y cualitativo de la situación en materia de ciencia, tecnología e innovación en los países de la región que permita el análisis de tendencias presentes en este ámbito, para ello recurrimos al relevamiento llevado a cabo a lo largo del 2009 por la RICYT – CITED, la misma que considera datos correspondientes al periodo comprendido entre 1998 y el 2007.

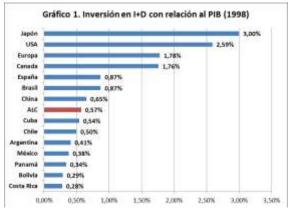
El Estado de la Ciencia en el decenio 1998-2007 se caracteriza por un crecimiento menor en términos porcentuales del conjunto de países de América Latina y el Caribe en comparación a otras regiones en desarrollo en el mundo como son los países de África y Oceanía. En el caso de Bolivia los últimos años se han caracterizado por una mejoría en la producción de investigación en varias áreas, especialmente en el de las ciencias puras y ciencias sociales, resultados que son conocidos y valorados dentro y fuera del país.

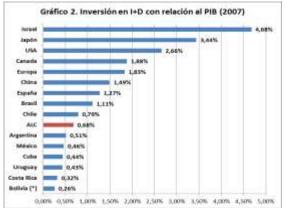
El año 2007 la población de América Latina y el Caribe es de 559 millones de habitantes con una población económicamente activa (PEA) de 255 millones de personas.

El Producto Interno Bruto de América Latina y el Caribe es de 3,5 billones de dólares, mientras que sólo en los EE UU de Norteamérica alcanza a los 14 billones de dólares con la mitad de habitantes.

El 2007, el gasto promedio en I+D de América Latina y el Caribe con una población que alcanza los 560 millones de habitantes fue de 23,074 millones de dólares, valor similar al de Canadá que apenas tiene 33 millones de habitantes.

La inversión media de América Latina y el Caribe en I+D que había sido en 1998 equivalente al 0,57 % del Producto Interno Bruto regional, aumenta diez años después en 2007 al 0,68 %(Gráficos 1 y 2). Sin embargo este aumento de la inversión no ha sido generalizado para todos los países de América Latina y solo es cierto fundamentalmente para el Brasil, que es el único país de la región que ha alcanzado una inversión de I+D superior al 1 % del PIB, pasando de una inversión bruta de 6.540 millones de dólares en 1998 a 14.650 millones de dólares en 2007.Por otra parte del total de países que conforman América Latina y el Caribe, solo cuatro países en conjunto (Brasil, Argentina, México y Chile) contribuyen con el 92 % de la inversión realizada en I+D de la región.





Fuente: RICYT. 2009. p.16.

**Fuente:** RICYT, 2009. p.17. (\*)En el caso de Bolivia el dato corresponde al año 2002.

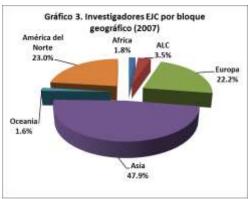
En EE UU la inversión en I+D se mantiene cerca del 3% y en el Japón cerca al 3,5 %. En España llega al 1,27%, en el Brasil al 1,11 % y en Bolivia apenas llega al 0,26%, dato que corresponde al 2002, sin embargo, en el último relevamiento realizado por el Viceministerio de Ciencia y Tecnología el año 2009 se estima que la inversión en I+D habría disminuido hasta el 0,08 %.

El gasto en ciencia y tecnología por habitante en EE UU es de \$us. 1.200, en América Latina \$us. 42 y en Bolivia \$us. 3. España gasta \$us 400.

El financiamiento de I+D para ALC por parte de las empresas que era del 37,1 % el año 1998 ascendió al 41,5 % en 2007. Este valor es un reflejo de lo sucedido en Brasil y Chile donde las empresas aportaron el 44,1 % y el 29,3 % de la inversión total de sus países respectivamente; en Bolivia no pasa del 2%. Las empresas en EEUU contribuyen con el 66,6% del financiamiento de la ciencia y la tecnología y en España con el 44,7 %.

Para el periodo considerado se registra un notable incremento a nivel mundial en el número tecnólogos investigadores У dedicados a la I+D en equivalencia a jornada completa (EJC), de 4,8 millones registrados en 1998 se pasa a 7 millones en 2007. Para este rubro el liderazgo le corresponde a los países asiáticos con un valor en 2007 mitad la de los cercano а investigadores tecnólogos У disponibles en el mundo (Gráfico 3).

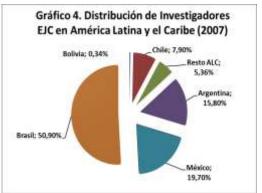
El peso de China en este conjunto es evidente.



Fuente: RICYT. 2009. p.20.

En América Latina y el Caribe el número de investigadores y tecnólogos dedicados a la I+D alcanza a los 440 mil, de los cuales el 50,9 % corresponden al Brasil, 19,7 % a México, y el 0,34 % a Bolivia (Gráfico 4).

En América Latina el número de investigadores por cada mil habitantes de la PEA pasa de 0,64 (1998) a 1 por mil (2007); se destacan Brasil y Argentina con 1,27 y 2,41 respectivamente, por otra parte EEUU se mantiene cercano a los 10,0 por mil.



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos de la RICYT. 2009 y el VCyT.

En Bolivia según datos del Viceministerio de Ciencia y Tecnología es del 0,35 por mil (1500 investigadores sobre 4,4 millones de población económicamente activa).

En Bolivia, el 70% de los investigadores están en la universidad pública; si bien en América Latina la mayor parte de los investigadores están registrados en la Educación Superior su presencia en el sector empresarial se ha ido incrementando, en Chile y México más del 40 % de los investigadores están en el sector empresarial.

En EEUU el porcentaje de investigadores en la empresa supera el 70%. Otro dato relevante es que del total de investigadores de América Latina y el Caribe en 2007, el 48 % de los investigadores eran mujeres, un valor muy superior al promedio mundial.

En lo que se refiere a la consolidación de una base científica a través de la formación de recursos humanos en el posgrado, los informes anuales de la RICYT

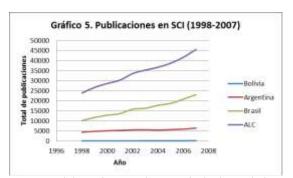
muestran que la cantidad de doctores que se forman en América Latina y el Caribe por año es muy baja, esto debido a que la formación de grado, tiene una extensión curricular muy superior a la de los países anglosajones.

En la formación de graduados durante el decenio 1998-2007 el número de graduados en América Latina y el Caribe se duplico pasando de un total algo superior a los 800 mil graduados en todas las disciplinas el año 1998, hasta más de un 1,6 millones el 2007, cerca del 56% corresponde a las ciencias sociales y sólo el 17 % a las ciencias naturales, exactas e ingeniería. La formación de graduados en ciencias agrícolas disminuyo su peso relativo de un 10,9 % en 1998 a un 7% en 2007 lo que incide en el perfil productivo de la región.

Por otra parte de los 93 mil egresados de maestría el 2007, 40 mil corresponden al área de las ciencias sociales, 20 mil al área de humanidades y solo 12 mil a ingeniería y tecnología. Al mismo tiempo, el peso relativo de los graduados de ciencias exactas y naturales descendía de un 11,3 % en 1998 a tan solo un 8 % en 2007.

En el conjunto de América Latina y el Caribe el número de doctores aumento de 5 mil graduados en 1998 a 14 mil graduados en 2007, destaca Brasil que graduó 10 mil doctores el 2007. España gradúo 7 mil, EEUU 56 mil.

Con respecto a los resultados de la I+D, la producción científica de los países de América Latina y el Caribe, medida a través del indicador de publicaciones en el Science Citatión Index (SCI, base de datos de carácter multidisciplinario que abarca más de 6100 revistas de las ciencias de la vida, medio ambiente, tecnología y medicina), se registró un aumento de un 2,3 % en 1998 a un 3,4 % en 2007, mientras que en la base PASCAL el aumento fue algo mayor (del 2,2 % al 3,8%)(Gráficos 5 y 6).



**Fuente**: Elaboración propia a partir de datos de la RICYT.2009.



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos de la RICYT.2009.

De 1,3 millones de publicaciones científicas mundiales registradas en el (SCI) el 2007, sólo 45 mil corresponden a América Latina y el Caribe, 200 tienen origen en Bolivia. EEUU publica 388 mil artículos, Brasil publica 23 mil artículos, México 8 mil y Chile 3 mil. De la misma forma en la base PASCAL de 464 mil publicaciones, 155 mil corresponden a EEUU, 17 mil a América Latina y el Caribe, 8 mil a Brasil, y solo 86 tiene origen en Bolivia.

Con respecto al número de patentes, casi todos los países de la región han experimentado un aumento en años recientes. Según la tabla 1, en el año 2007, se dio un número considerable en patentes solicitadas (aproximadamente entre 16 mil y 3 mil) y concedidas (aproximadamente entre 9 mil y 500) en países como Brasil, México, Argentina, Chile y Venezuela, en el caso de Bolivia, los últimos datos registrados en la RICYT datan del año 2001 y están muy por debajo del resto de los países con 300 patentes solicitadas y 7 concedidas.

Tabla 1. Patentes solicitadas y concedidas ante oficinas nacionales de patentes, 2004-2007

País	20	004	20	05	20	006	20	007
	Solicitadas	Concedidas	Solicitadas	Concedidas	Solicitadas	Concedidas	Solicitadas	Concedidas
Argentina	4.602	840	5.269	1.798	5.617	2.922	5.743	2.769
Bolivia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Brasil	26.702	7.047	26.398	7.720	26.509	7.096	n.d.	n.d.
Chile	3.333	603	3.498	637	3.750	736	3.913	582
Colombia	203	294	260	256	274	216	228	161
Costa Rica	427	15	581	18	653	27	688	13
Cuba	298	111	241	59	252	119	284	81
Ecuador	485	45	591	41	756	40	761	37
El Salvador	274	45	374	54	350	121	98	45
Guatemala	277	124	394	104	528	125	108	108
México	13.194	6.838	14.436	8.098	15.500	9.632	16.599	9.957
Panamá	271	226	380	246	311	311	258	258
Perú	850	505	1.052	376	1.270	309	1.359	327
Uruguay	550	87	613	27	756	23	775	64
Venezuela	2.516	98	3.004	98	3.360	n.d	3.113	98
Total	53.982	16.878	57.091	19.532	59.886	21.677	33.927	14.500

Fuente: RICYT.2009

A pesar del aumento registrado en América Latina y el Caribe, el indicador es poco relevante para la región, de un total de 777 mil patentes solicitadas el 2007 (concedidas 245 mil) solo 63 mil tienen origen en América Latina y el Caribe (concedidas 21 mil), España 217 mil (concedidas 22 mil) y EEUU 456 mil (concedidas 183 mil).

Entre los factores que desestimulan la propensión a patentar están por una parte, que la investigación en América Latina y el Caribe se lleva a cabo principalmente en ámbitos académicos y mantiene débiles vínculos con la industria, los investigadores universitarios no reciben incentivos para afrontar los trámites necesarios para la gestión de las patentes. Por otra parte, los marcos legales y los procedimientos administrativos, desalientan en ciertos países a patentar aun por parte de las empresas.

Como se puede apreciar los indicadores de Bolivia muestran un aporte científico y tecnológico limitado en la región en comparación con muchos de los países latinoamericanos. La brecha con los países desarrollados es aún más grande. El país está obligado a cambiar su política científica si es que desea mejorar su actual posición en la región.

# 2. ESTADO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD BOLIVIANA.-

El tema científico y tecnológico es incorporado de manera muy temprana en las universidades. En 1920 se crea el Instituto de Investigación de Anatomía y Patología perteneciente a la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

Desde el Primer Congreso Nacional de Universidades realizado en Sucre en 1941, se define como una de las funciones principales de la universidad la investigación científica con la finalidad de contribuir al enriquecimiento de la cultura, aunque lastimosamente las acciones operativas no fueron efectivas.

Ya en el Segundo Congreso realizado en Sucre en 1958 se analiza la conveniencia de crear Centros o Institutos de Investigación y se resuelve Organizar Departamentos, Direcciones o Consejos de Investigación Científica en cada una de las Universidades. Para 1995 la actividad fundamental de investigación se realiza en los Institutos y Centros de Investigación coordinada por las direcciones de investigación, que si bien son organismos importantes en muchas universidades, se las estructura también débilmente.

Han transcurrido ya seis décadas desde que el sistema universitario declaro a la investigación científica como una función sustantiva de las universidades, cuánto se ha avanzado en estos años es una tarea que necesita ser analizada para proyectarnos al futuro, por lo que a continuación se hace un análisis de las condiciones en las que se desarrolla las actividades de investigación científica y tecnológica en las universidades bolivianas.

## 2.1. SISTEMA NACIONAL UNIVERSITARIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (SINUCYT).-

En el octavo congreso nacional de universidades realizado en la Universidad Autónoma Tomas Frías el año 1995, mediante resolución Nº 04/94 se constituye el Sistema Nacional Universitario de Ciencia y Tecnología (SINUCYT), sistema que nace como respuesta a la ausencia de un sistema estatal de ciencia y tecnología en el país.

El Sistema Nacional Universitario de Ciencia y Tecnología (SINUCYT), se define como el conjunto de órganos e instancias del Sistema Universitario Boliviano (SUB) encargado de alcanzar los fines y objetivos sobre investigación, ciencia y tecnología, innovación e interacción social de la Universidad Boliviana vincula al (SUB) con el Sistema Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología.

Los órganos e instancias que integran el SINUCYT son:

- a) El Congreso Nacional de Universidades
- b) La Conferencia Nacional de Universidades
- c) La Reunión Nacional de Ciencia, Investigación y Tecnología (RENACYT)
- d) La Secretaría Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología del Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana (SICYT –CEUB)
- e) Los Vicerrectorados de Investigación
- f) Las Direcciones Universitarias de Investigación del Sistema de la Universidad Boliviana
- g) Las unidades de investigación del SUB

El SINUCYT incorpora en su estructura a las Universidades del Sistema a través de sus institutos y otras unidades de investigación, capital social de investigación y tecnología y al conjunto de docentes investigadores existentes en el (SUB); incluye también a las Sociedades Estudiantiles de Investigación, a los estudiantes de postgrado, los auxiliares de investigación y a los estudiantes investigadores del pregrado.

Entre los objetivos del SINUCYT están: La constitución de un Fondo Universitario para la Investigación Científica y Tecnológica (FONUCYT), gestionar recursos y créditos para mejorar la infraestructura, equipamiento, materiales e insumos destinados a la investigación, formar un registro universitario nacional de investigadores, la creación de incentivos, premios y distinciones que se deben otorgar a los trabajos de investigación, y la necesidad de crear una unidad universitaria de patentes y derechos de autor.

El SINUCYT a través de las instancias que la conforman como la RENACIT, aprueban las políticas universitarias que dirigen el desarrollo científico y tecnológico del (SUB), las mismas que han sido útiles para que las universidades a nivel local establezcan sus propias políticas.

A pesar de las limitaciones en el funcionamiento del SINUCYT, el conjunto de las universidades han logrado obtener de parte del Estado, recursos adicionales provenientes del Impuesto Directo de los Hidrocarburos (IDH), que permitiría a cada universidad constituir de forma permanente un Fondo Universitario destinado al desarrollo de la Investigación Científica y Tecnológica.

### 2.2. NORMATIVA CIENTIFICA Y REGLAMENTACIÓN UNIVERSITARIA.-

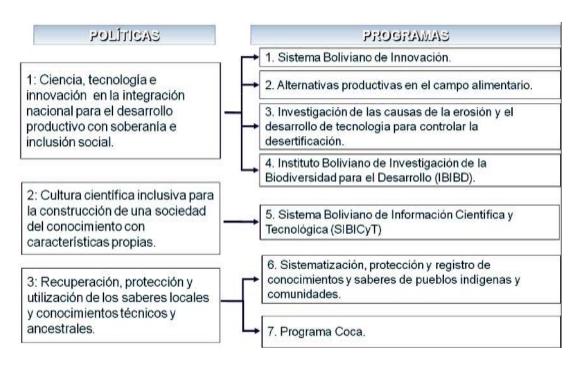
El marco regulatorio de la Ciencia y Tecnología en el país se remonta al año 1977, sin embargo llama la atención el hecho de que el Congreso Boliviano recién el 8 de junio de 2001 promulgara la Ley 2209 de Fomento a la Ciencia, Tecnología e Innovación. La ley dio lugar a que años más tarde, el 2004, el Ministerio de Educación, presente el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el quinquenio 2004 – 2009, el mismo que fue elaborado por el entonces

Viceministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología; sin embargo el Plan no fue institucionalizado; vale decir, no fue aprobado por la Comisión Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación (CIMCITI), tal como dispone la Ley 2209. Así mismo la falta de financiamiento imposibilitó su implementación.

Si bien la Ley expresa un avance significativo, la falta de un Reglamento a la Ley ha frenado significativamente la implementación de una estructura institucional adecuada para incluir la ciencia y la tecnología en las políticas de desarrollo social y económico y consolidar capacidades relacionadas con el impulso, fortalecimiento y desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación. La Ley 2209 no ha sido abrogada aun, sin embargo la misma ha quedado en el abandono e incumplimiento. Es una constatación frecuente que los cambios de gobierno no valoran los logros anteriores, dándose inicio a programas y planes que no concluyen y que comienzan como si nada de lo anterior hubiera existido.

Esta aseveración es evidente ya que cinco años después con la ascensión al gobierno del Movimiento al Socialismo, el Ministerio de Planificación del Desarrollo presenta el PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND) "Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien" 2006-2010, en cuyo capítulo quinto "Bolivia Productiva" se delinea el futuro científico y tecnológico del país para los próximos años, así mismo se crea el actual Viceministerio de Ciencia y Tecnología.

El (PND) establece que la Ciencia y la Tecnología se constituyen en instrumentos y herramientas fundamentales para cambiar el patrón de producción primario – exportador, tanto a través del desarrollo de procesos de transformación de nuestros recursos naturales, como de la incorporación de nuevos productos en el mercado. Para cumplir con este propósito se identifican tres grandes políticas que operativamente se traducen en estrategias y programas presentados en el siguiente cuadro.



Según Blitz Lozada, haciendo referencia al PND dice, "La concepción gubernamental contiene elementos eclécticos, combinados de modo incoherente y con un eminente propósito discursivo pragmático"<sup>4</sup>, por otra parte el costo total para efectivizar el Plan Nacional de Desarrollo, en lo que corresponde a Ciencia y tecnología es de 164 millones de dólares, monto que no figura inscrito hasta la fecha en el Presupuesto General de la Nación, por otra parte en el Plan Sectorial de Ciencia y Tecnología presentado en noviembre de 2009 se señala, "...no obstante, si bien el Viceministerio de Ciencia y Tecnología se encuentra definido dentro del Plan Nacional de Desarrollo (PND), hasta el momento el apoyo gubernamental ha sido poco relevante, debido a que no tuvo una asignación importante de recursos, como para obtener resultados de impacto"<sup>5</sup>, como se puede apreciar al igual que en el pasado los planes de ciencia y tecnología nunca tuvieron el apoyo financiero por parte de los gobiernos de turno para su implementación.

En 2007, fruto del proceso constituyente llevado a cabo en la ciudad de Sucre durante las gestiones 2006 y 2007, se aprueba la nueva Constitución Política del Estado, la misma que al sujetarse a un referéndum es promulgada el 7 de febrero de 2009. Cabe destacar la heroica participación de las Universidades Públicas del Sistema Universitario Boliviano, quienes tras constantes huelgas de hambre, marchas, movilizaciones y otras medidas de presión logran el respeto de uno de los principios rectores como lo es la Autonomía Universitaria.

La nueva Constitución Política del Estado, por primera vez incorpora una sección correspondiente a la Ciencia, Tecnología e Innovación, la misma que señala:

4 LOZADA, Blithz. "Ciencia, tecnología e innovación en Bolivia". La Paz. CEUB. 2011. p.60.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Ministerio de Planificación del Desarrollo "Plan Sectorial de Ciencia y Tecnología". La Paz. p.32.

### Artículo 103.

- I. "El Estado garantizara el desarrollo de la ciencia y la investigación científica, técnica y tecnológica en beneficio del interés general. Se destinaran los recursos necesarios y se creara el sistema estatal de ciencia y tecnología.
- II. El Estado asumirá como política la implementación de estrategias para incorporar el conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías de información y comunicación.
- III. El Estado, las universidades, las empresas productivas y de servicio públicas y privadas, y las naciones y pueblos indígena originario campesinos, desarrollaran y coordinaran procesos de investigación, innovación, promoción, divulgación, aplicación y transferencia de ciencia y tecnología para fortalecer la base productiva e impulsar el desarrollo integral de la sociedad, de acuerdo con la ley."

A finales del 2009 el Viceministerio de Ciencia y Tecnología presenta una nueva propuesta de Ley de Ciencia y Tecnología para cumplir tanto con la nueva Constitución Política del Estado como con las propuestas del PND, la misma que en noviembre del 2010 es considerada formalmente por el Sistema Universitario Boliviano (XI RENACIT-UMSS), en esta reunión se reconoce el esfuerzo que viene realizando el Viceministerio de Ciencia y Tecnología en la elaboración y proposición de una nueva Ley, pero se observa que en ella aún falta especificar aspectos inherentes al carácter estratégico que representa la investigación para el país, por lo que la IX Conferencia Nacional Extraordinaria de Universidades realizada en Oruro en diciembre de 2010, considerando estas limitaciones de la Ley, resuelve plantear al gobierno y a la asamblea legislativa plurinacional la declaratoria de actividad estratégica para el país a la investigación científica y tecnológica, y como sector estratégico a los investigadores del Sistema Universitario Boliviano.

Han transcurrido ya cerca de 5 años y a pesar de existir disposiciones constitucionales inherentes al área, la situación científica en el país continúa siendo la misma.

Con respecto a la normativa de ciencia y tecnología existente en la universidad boliviana, se pudo constatar la presencia de los siguientes reglamentos generales: Reglamento del Sistema Universitario de Ciencia y Tecnología, Reglamento del Investigador, Reglamento General de Sociedades Científicas; de la misma forma en cada una de las universidades existe una serie de reglamentos relacionados con el quehacer científico, a pesar de ello existe la necesidad de dotar al Sistema Universitario Boliviano de una normativa general que permita uniformizar sus procedimientos.

## 2.3. GESTIÓN DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL SISTEMA DE LA UNIVERSIDAD BOLIVIANA.-

En la Universidad Boliviana, no se han dado hasta ahora transformaciones de la estructura administrativa institucional que permitan incrementar la producción de conocimientos científicos y tecnológicos.

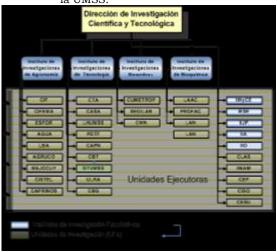
Exceptuando la Universidad Autónoma del Beni "José Ballivián", de la ciudad de Trinidad – Beni; se ha incumplido con la creación del Vicerrectorado de Investigación y Postgrado en las universidades, los cargos directivos para la gestión de la ciencia y tecnología no han sido institucionalizados y las designaciones continúan siendo de carácter transitorio.

Las estructuras universitarias que sustentan la gestión de la ciencia y la tecnología excluyendo a la Universidad Mayor de San Andrés y la Universidad Mayor de San Simón, aún son simples y desarticuladas, y cuentan con muy poco personal, aquello ha impedido desarrollar varias servicios imprescindibles que van desde la recolección de información hasta la evaluación de los resultados de investigación. A continuación se muestran algunas estructuras organizativas para la gestión de C y T vigentes en las universidades.

Como se puede apreciar la estructura funcional de investigación en la **UMSS** muestra una relación ierárquica-funcional de la DICYT con diferentes los centros de investigación y sus correspondientes centros. Está relación se basa regularmente en los servicios que presta la DICYT a las unidades de investigación (planes, seguimiento de proyectos, etc.) y la programación de diferentes actividades de Ciencia v Tecnología (cursos, seminarios, congresos, etc.) que dinamizan la participación de la comunidad científica las actividades en universitarias (Gráfico 7).

Orgánicamente la DICYT depende directamente del Vicerrectorado, cuenta con una dirección ejecutiva de la que dependen 3 departamentos:

**Gráfico 7**. Estructura funcional de investigación de la UMSS.

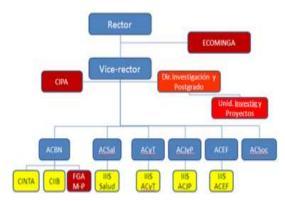


Fuente: Potencial Científico y Tecnológico de la LIMSS (2006)

- Dpto. de Formación y Promoción de la Investigación Científica y Tecnológica.
- Dpto. de Coordinación Académica de la Inv. Científica y Tecnológica.
- Departamento de Información Científica y Tecnológica.

Por otra parte en la estructura funcional de investigación de la UAP de los tres institutos existentes (ECOMINGA, CIPA, Y FGA-MP) solo la última tiene relación jerárquica-funcional con la DICYT, las otras tiene relación jerárquica-funcional con el Rectorado y Vicerrectorado (Gráfico 8).

**Grafico 8**. Estructura funcional de investigación de la UAP



Fuente: Informe I RETEC - 2011.

En las reuniones técnicas se ha podido determinar que varias universidades si bien cuentan con Planes Estratégicos Universitarios para la Investigación, los mismos no han sido aprobados por las instancias de gobierno universitario, de la misma forma aún no se han institucionalizado líneas de investigación que vayan en concordancia con las vocaciones productivas regionales.

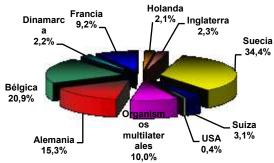
El **ANEXO A y B** presentan un resumen del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2004-2009 que tiene origen en lo dispuesto en la Ley 2209, y del Plan Nacional de Desarrollo "Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien" 2006-2010. Ambos anexos son importantes y pueden ser muy útiles a tiempo de definir líneas de investigación en las universidades.

#### 2.4. FINANCIAMIENTO.-

El financiamiento para las Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT) continúa siendo un problema sin resolver en el país, la inversión en Ciencia y Tecnología alcanza al 0,50 % del Producto Interno Bruto alrededor de 45 millones de dólares lo cual es ínfimo en comparación a la inversión realizada por países vecinos. De esta cantidad la inversión realizada anualmente en Ciencia y Tecnología por la universidad boliviana está aproximadamente alrededor de los 20 millones de dólares que representa en promedio un 7 % de su presupuesto; se percibe, en los hechos, la supremacía de la función "docente" sobre la de la investigación, lo que se refleja, en la distribución del gasto entre docencia e investigación, para el año 2005 la UMSS destinaba el 8 % del Total del Fondo Universitario a actividades de (I+D).

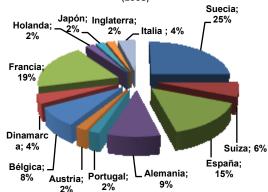
Es necesario enfatizar que varias universidades, principalmente las que pertenecen al eje troncal reciben fondos de agencias internacionales, lo que les ha permitido mejorar sus indicadores de I+D. Entre beneficios que ofrece la cooperación internacional están: la concesión de becas, la formación de postgrado, la capacitación permanente, intercambio y la movilidad docente, la proyectos eiecución de investigación, el financiamiento para equipamiento, para bibliotecas infraestructura entre otros: por otra parte conjunto de cooperantes, destaca la cooperación de Suecia a través del convenio Asdi-SAREC presente desde hace una década en la UMSA y en la UMSS, otros aue iunto convenios internacionales participan anualmente con un financiamiento que alcanza en promedio a los 6 millones de dólares (Gráficos 9 y 10).

Gráfico 9. Cooperación Internacional UMSS (2008)



Fuente: Informe I RETEC 2009

**Gráfico 10.** Cooperación Internacional UMSA (2008)



**Fuente:** Resultados de la Autoevaluación de la Investigación en la UMSA (2010)

Por otra parte desde el año 2005 las universidades públicas cuentan con recursos provenientes del IDH que alcanzan en promedio los 450 millones de Bs. anuales, si bien los mismos en un inicio fueron utilizados de manera preferencial en áreas diferentes a la investigación, tal es el caso de infraestructura y gastos administrativos y muy poco en proyectos de investigación (12,3% y 18,5% respectivamente, frente a 6,4% para investigación, en el 2007)<sup>6</sup> esto debido a que no existieron antes fuentes para fortalecer estos rubros; en los últimos años, estos recursos están siendo destinados progresivamente en mayor cuantía para el financiamiento de la investigación, el 2008 por ejemplo la UMSA destino alrededor de 2 millones de dólares para el financiamiento de actividades de investigación. Lamentablemente los desembolsos de estos recursos específicos han sido observados por la Contraloría General del Estado; lo que desmotiva a los investigadores a seguir participando en proyectos de investigación.

<sup>6</sup> Viceministerio de Ciencia y Tecnología. "Informe sobre el IDH". La Paz. 2007. p.18.

De la misma forma el gasto por investigador (EJC) son los más bajos de la región, mientras en Bolivia es de 8.000 \$us, en Brasil es de 117.310 \$us, en Chile de 48.000 \$us.

### 2.5. INFRAESTRUCTURA DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN.-

El Sistema Nacional Universitario de Ciencia y Tecnología registra el mayor número de entidades dedicadas a la investigación, de 246 Centros e Institutos de Investigación existentes en el país, 175 (71%) corresponden al Sistema Universitario Boliviano, 45 (18%) a las entidades del gobierno y 26 (11%) a organizaciones no gubernamentales y privadas.

Tabla. 2 Institutos y Centros de Investigación SUB

UNIVERSIDAD	Nº INSTITUTOS Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN
UMSFXCH	21
UMSA	36
UMSS	47
UATF	18
UTO	8
UAGRM	19
UAJMS	12
UAB	12
UNSXX	
UAP	2
UPEA	
TOTAL	175

Fuente: SICYT-CEUB 2010

De los 175 institutos pertenecientes al SINUCYT el denominado eje troncal integrado por La Paz, Cochabamba y Santa Cruz alberga el 58 % de los institutos y centros de investigación.

De los 175 institutos y centros de investigación del SUB (41) en Tecnología e Ingeniería, (38) en Ciencias Agrícolas y Pecuarias, (32) en Ciencias Sociales (28) realizan investigación en Ciencias Puras y Naturales, (27) en Ciencias de la Salud, y (9) en Humanidades.

De la misma forma existen varios institutos y laboratorios que durante su trayectoria han recibido el reconocimiento científico del ámbito nacional como internacional, solo por citar, destacan en la UMSA, el Instituto Boliviano de Biología de la Altura (IBBA), el Instituto de Física, el Instituto de Ecología; en la UAGRM, el Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología de Alimentos (CIDTA), el Instituto de Investigación Tecnológica (ITT), el II A. El Vallecito; en la UMSS, el Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN), el Centro de Investigación, Formación y Extensión en Mecanización Agrícola (CIFEMA),

Agroecología Universidad Cochabamba (AGRUCO); en la UAB, el Centro de Investigaciones de Recursos Acuáticos (CIRA).

En cuanto a laboratorios destacan en la UMSA, el Servicio de Laboratorio de Diagnóstico en Investigación en Salud (SELADIS); en la UMSS, el Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental (CASA); en la UTO, Spectro Lab. Sin embargo de los 175 institutos de investigación universitarios varios aún tienen deficiencias en infraestructura y equipamiento.

El valor estimado en equipamiento de las universidades públicas en su conjunto asciende aproximadamente a los 300 millones de dólares.

### 2.6. RECURSOS HUMANOS.-

Los recursos humanos son la base sobre la que se asienta la capacidad científica y tecnológica del país. De su cantidad, nivel de formación y capacitación continua dependen los conocimientos que se producen y transmiten.

La tabla 3 muestra la distribución de investigadores (EJC) correspondiente a las universidades para el año 2009.

Tabla 3. Distribución de Investigadores según Universidades (EJC) Año 2009

UNIVERSIDAD	INVESTIGADORES	Fuente	
UMSFXCH	46	DICYT UMSFXCH	
UMSA	467	Potencial Científico y Tecnológico UMSA 2010	
UMSS	468	I RETEC 2009	
UATF	16	DICYT UATF	
UTO	15	I RETEC 2009	
UAGRM	39	I RETEC 2009	
UAJMS	30	DICYT UAJMS	
UAB	sd		
UNSXX			
UAP	6	DICYT UAP	
UPEA			
TOTAL	1087		

Fuente: SICYT-CEUB

Si bien el mayor número de investigadores (EJC) se encuentran en las universidades públicas alcanzando a 1.087 de un total de 1.500 existentes en el país, el mismo es aún reducido en comparación a países vecinos, Brasil (224,718), Argentina (53.187), y Chile (21.989) para ese mismo periodo. Solo en algunas universidades las políticas de incorporación de nuevos investigadores han logrado acrecentar el número de investigadores, tal es el caso de la UMSA que de 224 investigadores registrados el 2001 pasan a 467 investigadores el 2009 (108 %

de crecimiento), sin embargo lo mismo no ha ocurrido en el resto de las universidades.

Por otra parte las mujeres destacan en el ámbito de la investigación en Bolivia, del total de investigadores aproximadamente el 35 % son mujeres, teniendo un aporte significativo en las denominadas "ciencias duras", así como en las "ciencias sociales".

De la misma forma es necesario mencionar el aporte de los estudiantes, los cuales se encuentran agrupados en las diferentes Sociedades Científicas Estudiantiles (SCE), las cuales son asociaciones que están conformadas por estudiantes del nivel de pregrado de las carreras y facultades de las Universidades Públicas, cuya finalidad es coordinar, promover, fomentar, impulsar la producción y el desarrollo de la actividad académica, científica y tecnológica en los estudiantes, fortaleciendo el interés y la participación activa de los estudiantes en investigación.

A pesar de los esfuerzos desarrollados por las universidades aún no se han logrado implementar políticas sostenibles para la incorporación de nuevos investigadores a las unidades de investigación, primero por la carencia de recursos para la creación de nuevos ítems y segundo porque dentro de las competencias de los recursos del IDH está prohibido el pago de salarios.

Con respecto al nivel de formación de los investigadores bolivianos de los 1.087 investigadores (EJC) aproximadamente el 15 % tiene el grado de doctor y el 45 % tienen una maestría.

Con relación a la capacitación de nuevos recursos humanos para la investigación, en las dos últimas décadas se ha incrementado el número de posgrado tanto en universidades públicas y privadas, sin embargo la mayor parte, están referidos al área social, con una cierta inclinación a las áreas económicas. No obstante, las capacidades para ofertar programas de posgrado en el nivel de doctorados son todavía muy limitadas.

Para el año 2007 Bolivia graduaba (63) doctores, mientras que en Brasil se graduaban (9.366), en Argentina (685) y en Chile (249); para el grado de maestría sucede algo similar para el mismo periodo mientras en Bolivia se gradúan (1.300), en Brasil (32.280) y en Chile (2.458).

El gasto por investigador (EJC) es el más bajo de la región, mientras en Bolivia es de 8.000 \$us, en Brasil es de 117.310 \$us, en Chile de 48.000 \$us.

Una debilidad aun no superada en la oferta de posgrados es el carácter profesionalizante, orientados a proporcionar destrezas y competencias para el mercado laboral, descuidando el carácter científico y su articulación a los centros de investigación, a pesar de ello es necesario destacar los Programas de Doctorado en Origen, que se vienen desarrollando a través del Programa COUNIT con el financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional para

el Desarrollo - AECID; con el fin de desarrollar y elevar el nivel académico e investigativo del Sistema Universitario. De este Programa participan en su mayor parte docentes de las universidades públicas

Una relación del avance de los doctorados se muestra a continuación:

DOCTORADO	LUGAR DE DESARROLLO	INSTITUCIONES CORRESPONSABLES	GRADO DE AVANCE	NÚMERO DE PARTICIPANTES
Sistemas y Productos Forestales	Santa Cruz	<ul> <li>Universidad         Autónoma Gabriel         René Moreno</li> <li>Universidad de         Lérida</li> </ul>	Trabajo Final de Máster – TFM's Agosto 2010	21
Recursos Naturales y medio Ambiente	Oruro	<ul> <li>Universidad Técnica de Oruro</li> <li>Universidad Politécnica de Cataluña</li> </ul>	Fase Formativa	30
Hidrología y Gestión del Agua	Cochabamba	<ul> <li>Universidad Mayor de San Simón</li> <li>Universidad Politécnica de Cataluña</li> </ul>	Fase Formativa	29
Textil y Papelera	La Paz	<ul> <li>Universidad Mayor de San Andrés</li> <li>Universidad Politécnica de Valencia</li> </ul>	Fase Formativa	29

De la misma forma es necesario destacar los doctorados científicos que se vienen desarrollando en universidades públicas y que han sido gestionadas por los directores de posgrado.

## 2.7. VINCULACIONES ENTRE LA INVESTIGACIÓN Y EL SECTOR SOCIOECONÓMICO.-

Las actuales estructuras de gestión de la investigación, extensión e interacción no han podido superar la débil vinculación existente entre el sector generador de conocimientos y el sector demandante de los mismos, la ausencia de procedimientos para realizar actividades directas con el entorno socioeconómico (contratos, servicios, etc.), la ausencia de procesos previos para la valorización y protección de los conocimientos generados, y la falta de legislación que contemple la transferencia del conocimiento siguen sin resolverse.

Ante esta necesidad permanente de contar con una estructura de interfaz universitaria (EDIU), la II Conferencia Nacional de Universidades realizada en la ciudad de Cochabamba en marzo de 2010, a través de la resolución 01/2010 resuelve: "Aprobar la creación de las Unidades de Transferencia de la Investigación (UTRIs) en el Sistema Universitario Boliviano". Para ello se cuenta con 35 especialistas en Gestión de la Investigación y Transferencia de Resultados de Investigación formados a través del Programa COUNIT.

Algunas conclusiones y recomendaciones del Programa de Gestión de la Investigación auspiciado por el COUNIT, que permitirían constituir a corto plazo estas estructuras en las universidades son presentadas a continuación:

- Existencia en las Universidades de estructuras que realizan algunas actividades de vinculación que podrían ser el embrión de lo que en un futuro debería ser una EDIU.
- Se detecta la necesidad de crear estructuras de interfaz (EDIUs) en las universidades que ayuden a acercar las capacidades de las mismas a la sociedad.

Se plantean las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda que las EDIUS estén integradas en la organización y estructura de la universidad y que sea una única EDIU por universidad.
- Esta estructura deberá prestar todos los servicios de apoyo para proyectos de I+D, proyectos de transferencia (contratos y servicios).
- Una vez creadas las EDIUs se recomienda que se promueva una red de las mismas y que se cree un foro de opinión.
- Los responsables de las EDIUs deben tener un perfil profesional formado en transferencia del conocimiento.

Es necesario resaltar que en la UMSS, actualmente viene funcionando la Unidad de Transferencia de Tecnología (UTT) dependiente del Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencia y Tecnología, la misma tiene como objetivos:

- Orientar las actividades de investigación y desarrollo a la solución de problemas reales del sector productivo regional.
- Poner a disposición del sector productivo un punto de contacto que atienda e intérprete sus necesidades.
- Facilitar el proceso de contacto y contratación de servicios de los centros de investigación y laboratorios facultativos.
- Ofrecer a los estudiantes una mejor opción de participación en la solución de problemas directamente vinculados a la realidad profesional.

Como se puede apreciar todos los objetivos declarados están orientados a lograr una mayor vinculación con el sector demandante de conocimientos.

Los resultados obtenidos por la (UTT) en su corto tiempo de funcionamiento son alentadores, a través del Proyecto INNOVA se ha logrado participar efectivamente de los conglomerados productivos de la Gobernación del Departamento de Cochabamba (cuero, maderas, textiles, plantas medicinales, alimentos), también se han propiciado encuentros entre los centros de investigación y las empresas como en el clúster del cuero, participación en FEICOBOL con el clúster de alimentos, se han desarrollado 60 planes de negocio y se han capacitado a 300 estudiantes, se ha propiciado el concurso del Emprendedor e Innovador Universitario. A futuro se espera que la UTT, consolide Empresas a través de la Incubadora de Empresa de Base Tecnológica (EMBATE), y se amplié la prestación de servicios a otros Institutos de Investigación.

### 2.8. REDES DE INFORMACIÓN.-

Las nuevas necesidades tecnológicas de interacción, trabajo colaborativo y flujo de información eficiente y continuo entre Universidades, intercambio de experiencias, recursos y conocimientos y el acceso masivo a la información, a través de redes como CLARA – Latinoamérica (2002), y Redes Transcontinentales como ALICE – "América Latina conectada a Europa" (2003), siguen siendo aún un anhelo difícil de materializar.

Varios han sido los esfuerzos conjuntos entre instituciones universitarias y no universitarias para constituir la Red Académica Nacional, que nos permita conectarnos a Redes internacionales:

- UMSA Bolnet (1990)
- CONACYT Bolnet (1994)
- Vicepresidencia ADSIB Bolnet (2002) (membrecía en CLARA)
- Reuniones de Coordinación VESCYT, CEUB, ADSIB (2003)
- Creación de RENATA (2004)
- Proyecto (no concretado) de Conectividad de alta velocidad mediante ENTEL (VESCYT, ADSIB, CEUB, UMSA, 2005)
- Elaboración de la Estrategia TIC Boliviana e TIC (2005)
- Nuevos intentos de vinculación con CLARA y ALICE (2006, 2007)
- Incorporación del Componente "Red Académica Nacional", como parte del Plan Nacional de Inclusión Digital (2007, 2008)
- Reorganización de Comité impulsor ADSIB, VCYT, VES, CEUB, ANUP (2009)

A pesar de ello las dificultades existentes son difíciles de superar, entre ellas:

Situación en las Universidades Bolivianas:

- Limitados recursos tecnológicos
- Escasos RRHH especializados
- Universidades y/o sedes afectadas por su localización

Situación de la prestación de servicios necesarios para implementar la RED:

- Se requiere servicios de alta velocidad (1 Gbps)
- Servicios de Internet caros y poco eficientes

Con respecto a los servicios de alta velocidad, la investigación cofinanciada por la CEPAL y la UE, señalan que existe una ausencia de políticas en el país para el desarrollo de Banda Ancha imprescindibles para la Red Académica Nacional, de acuerdo a este informe, la actual velocidad máxima de bajada (la utilizada para bajar información) en banda ancha fija ofrecida por Bolivia entre 2009 y 2010, era de 3 megabytes por segundo (Mbps), mientras que en Argentina y Brasil era de 20 Mbps y en Portugal y Eslovaquia de 1.024.

La velocidad promedio en el país, a septiembre de 2010, era de 0,5 Mbps de bajada y 0,2 de subida, en Brasil y Chile son superiores a los 4 Mpbs y 0,8 respectivamente.

Por otra parte la única institución que puede prestar estos servicios es ENTEL, y de hacerlo el anillo de fibra óptica de ENTEL solo cubre a los departamentos de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Tarija, Potosí, Sucre y Oruro.

Finalmente la compra del satélite Túpac Katari por parte del gobierno actual a más de otorgar mayor cobertura en el uso de internet en áreas que no tienen el servicio, no permitirá solucionar los problemas anteriormente mencionados.

### 2.9. PRODUCTOS DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA.-

### 2.9.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.-

Dadas las características de financiamiento, recursos humanos, infraestructura y equipamiento con los que se desarrolla la investigación, el Sistema Universitario Boliviano en su conjunto ha incrementado el número de proyectos de investigación así como el número de proyectos transferidos al sector socioeconómico en el último quinquenio.

Tabla 4. Proyectos de Investigación en el S.U.B.

AÑO	N° PROYECTOS DE	N° PARTI	CIPANTES	ESTADO DE LOS PROYECTOS	
	INVESTIGACIÓN	Docentes	Estudiantes	En proceso	Concluidos
2006	371	672	1.116	93	183
2007	533	847	1.618	119	314
2008	684	1.095	1.909	146	440
2009	737	976	2.184	240	308
2010	820	1.078	2.488	306	443

Fuente: SICYT - CEUB

Tabla 5. Proyectos de Investigación Transferidos al sector socioeconómico

AÑO	PROYECTO TRASFERIDOS AL SECTOR PRODUCTIVO	PROYECTOS TRASFERIDOS AL SECTOR SOCIAL	TOTAL
2006	25	37	62
2007	43	42	85
2008	54	66	120
2009	180	162	342
2010	194	186	380

Fuente: SICYT - CEUB

### 2.9.2. REVISTAS INDEXADAS.-

Las revistas indexadas son una publicación periódica de investigación que denota alta calidad y ha sido listada en alguna base de datos de consulta mundial, generalmente la revista debe lograr un elevado factor de impacto, es decir la frecuencia en que un "artículo promedio" ha sido citado durante un año. Sin embargo su calidad no reside en el factor de impacto, sino en el permanente juicio de pares sobre el contenido de sus artículos. El par es un especialista en el campo u orientación de la publicación y conforma habitualmente lo que se conoce como Comité Editor. Por tanto, sabremos que estamos trabajando con una revista de calidad si está: a) en una base de datos reconocida, b) posee un factor de impacto elevado y c) posee comité editorial.

En Bolivia si bien existen varias publicaciones científicas en las universidades, muchas de ellas aún no han logrado figurar en bases de datos de consulta mundial, entre los principales problemas según Moraes 2009 están: 1) la carencia de criterios para calificar el nivel de avance y desarrollo de las revistas que se publica y 2) la falta de procedimientos, normas y criterios nacionales para conformar el Índice de Publicaciones Seriadas Científicas y Tecnológicas. Por otra parte una debilidad evidente en la publicación de revistas científicas está en que

muchas de ellas no cuentan con comités editoriales especializados en el campo en que se publica.

A pesar de ello, la conformación de la plataforma Scielo Bolivia ha permitido que varias revistas bolivianas cumplan con los criterios definidos para Scielo y logren ser parte de esa biblioteca virtual. Actualmente son 15 revistas que figuran en Scielo-Bolivia.

Tabla 6. Revistas en Scielo - Bolivia.

	en odelo – bolivia.		
Red SCIELO	Institución		
Ajayu	Universidad Católica Boliviana		
Revista Ciencia y Cultura	Universidad Católica Boliviana		
Revista Latinoamericana de Desarrollo	Universidad Católica Boliviana		
Económico			
Punto Cero	Universidad Católica Boliviana		
BIOFARBO	Colegio de Bioquímica y Farmacia de		
	Bolivia		
Ecología en Bolivia	Universidad Mayor de San Andrés		
Revista Boliviana de Física	Universidad Mayor de San Andrés		
Revista Boliviana de Química	Universidad Mayor de San Andrés		
Umbrales. Revista del Postgrado	CIDES - UMSA		
Multidisciplinario en Ciencias del			
Desarrollo			
Revista Científica Ciencia Médica	Universidad Mayor de San Simón		
Gaceta Médica Boliviana	Universidad Mayor de San Simón		
Revista de la Sociedad Boliviana de	Sociedad Boliviana de Pediatría		
Pediatría			
Tinkazos - Revista Boliviana de	PIEB		
Ciencias Sociales			
Revista Boliviana de Derecho	Fundación Iuris Tantum		
Revista Integra Educativa	Instituto Internacional de Integración		

De las 15 revistas que integran SCIELO 10 pertenecen a las universidades públicas cumpliendo todos los criterios de calidad exigidos para su publicación, por su parte la revista Ecología en Bolivia está actualmente indexada a Latindex, Dialnet, Periódica y LILACS.

De la misma forma existen 19 publicaciones en línea en el sitio Revistas Bolivianas de las cuales 9 pertenecen a las universidades públicas, que se constituye en un repositorio en tránsito hacia la RED SCIELO, una vez se cumplan con los criterios de calidad exigidos.

Tabla 7. Revistas Bolivianas

**Revistas Bolivianas** 

Institución

Acta Nova	Universidad Católica Boliviana		
Punto Cero	Universidad Católica Boliviana		
Archivos Bolivianos de Medicina	Universidad Mayor San Francisco Xavier		
Cuadernos Hospital de Clínicas	Universidad Mayor de San Andrés		
Visión Científica	SELADIS - UMSA		
Revista de bibliotecología y ciencias de la información	Universidad Mayor de San Andrés		
Revista SCientifica	Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina UMSA		
Revista Tecnociencia Universitaria Bolivia	Universidad Autónoma Gabriel René Moreno		
Gaceta Médica Boliviana	Universidad Mayor de San Simón		
Journal Boliviano de Ciencias	UNIVALLE		
Compas Empresarial	UNIVALLE		
Fuentes	Asamblea Legislativa Plurinacional		
Journal of the Selva Andina Research Society	Sociedad de Investigación Selva Andina		
Revista de Enfermedades Infecciosas y Tropicales	Ministerio de Salud y Deportes		
Revista de Investigación e Información en Salud	UNIVALLE		
Revista médica	Colegio Médico de Cochabamba		
Revista Médica	Colegio Médico de La Paz		
Revista Médica PETROCIENCIA	Caja Petrolera de Salud		
Revista Médica Viedma	Hospital Viedma		
	·		

Por último existe una serie de publicaciones de revistas científicas en las universidades que requieren ser publicadas de manera más periódica ajustándose a los criterios de calidad exigidos por la Red SCIELO - Bolivia, permitiendo de esta manera dar mayor visibilidad a nivel regional de la investigación producida en el país, solo por citar: Ventana Científica de la UAJMS, Ciencia, Tecnología e Innovación de la UMRPSFXCH, Investiga de la UMSA, Revista Científica de la UATF, etc.

### 2.9.3. FERIAS CIENTÍFICAS.-

Las universidades en los últimos años vienen realizando Ferias Científicas con el propósito de mostrar los resultados de investigación así como la producción intelectual producida en las universidades, sin embargo las mismas no son llevadas con regularidad, destacan la Feria Exposición de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca que desde el año 2005 se viene realizando de manera anual, en ella participan investigadores de todo el Sistema Universitario dándole carácter nacional, la inversión realizada alcanza a los 270.000 bolivianos anuales, de la misma forma la FEXPO Ciencia de la Universidad Autónoma del Beni "José Ballivian", que se realiza cada 2 años, y la Rueda de Encuentro Productivo a la Inversa, realizado por la UAGRM, orientada a

promover alianzas estratégicas y la prestación de servicios poniendo a disposición de los sectores productivos el Catalogo de Ofertas y Servicios de la universidad.

#### 2.9.4. **PATENTES.**-

Las patentes representan —en mayor medida- el producto de la investigación tecnológica y empresarial, por cuanto protegen conocimientos con potencial interés económico. En Bolivia la administración del Régimen de Propiedad Intelectual está a cargo del Servicio Nacional de Propiedad Intelectual (SENAPI), el mismo que fue establecido y puesto en funcionamiento el año 1999 por el Ministerio de Desarrollo Económico.

Entre los trámites que pueden ser gestionados ante el SENAPI están las solicitudes de: 1) Patente de Invención, 2) Patente de Modelo de Utilidad, 3) Registro de un Diseño Industrial, 4) Registro de marca, y 5) Registro de Lema Comercial.

El SENAPI hasta el año 2000 tenía registrado 5.411 patentes, de las cuales 555 (10%) corresponden a inventores nacionales domiciliados en Bolivia, el resto 90%, son patentes registradas por extranjeros.

El departamento que más solicitudes efectuó es la Paz con el 70,63 %, le sigue Cochabamba con el 14,95 %, Oruro con el 5,32 %, Santa Cruz con el 4,32 %, etc. Por otra parte las áreas de mayor creatividad correspondieron a: necesidades corrientes de la vida, técnicas industriales diversas y mecánica.

Entre las empresas que más han patentado en el país destacan: MANACO, VITA, COMIBOL, FEMCO, VASCAL S.A., HORMIPRET S.R.L., PLASMAR S.A., INAL y otras.

Por otra parte entre los inventores pertenecientes a las universidades públicas que tienen registrados sus patentes destacan: el Dr. Edgar Arené de la UMSA con un producto para la conservación de la materia orgánica animal "REVECAD O EL COMPLUCAD", el Ing. Iván Guzmán de Rojas con el primer traductor multilingüe "ATAMIRI", el Dr. Roger Carvajal Saravia quien patento en EEUU el "MUSTIPLASTER y el "REFLECTING CUPOLA" entre otros.

Con respecto a los datos de solicitud de patentes, en la RICYT solo se cuenta con información hasta el 2001, donde se hicieron 300 solicitudes, 260 realizadas por no residentes, de las cuales solo fueron otorgadas 6.

Como se puede apreciar la cantidad de patentes tramitadas en el país son exiguos y las mismas tienen problemas en su gestión, según GAIA Noticias 2011, se tienen expedientes pendientes desde la gestión 2000 y 2001, esto debido a la falta de profesionales examinadores para determinar la "patentabilidad" (examen de fondo). El SENAPI cuenta actualmente con solo 4 examinadores, un número

bastante reducido en comparación a países vecinos como el Perú que cuenta con 140 y Argentina y Chile que tienen aproximadamente 500.

Por otra parte existen vacíos legales en la actual legislación y la carencia de normativas más específicas como el de constituir el PCT (Patent Cooperación Treaty), que es una patente a nivel mundial.

Finalmente con el propósito de generar una cultura de protección de la creación inmaterial y las invenciones en las universidades se realizaron algunos eventos inherentes a la temática, destacan los Seminarios de Propiedad Intelectual en la Investigación, auspiciados por la UMSA, la primera en el 2007 y la segunda en el 2009.

### 3. CONCLUSIONES.-

Como se puede apreciar gran parte de las capacidades científicas y tecnológicas que tiene el país se encuentran en las universidades públicas, si bien existe un avance importante en el desarrollo de ciencia y tecnología en todas las universidades, la producción de conocimientos, mediante la investigación orientada al desarrollo de la sociedad, de la ciencia y tecnología es uno de los elementos más asimétricos entre la universidades del eje (UMSA,UMSS, UAGRM), y las que se encuentran fuera del eje.

La UMSA y la UMSS cuentan con el mayor número de institutos y centros de investigación y un 75% del total de investigadores pertenecientes al Sistema Universitario Boliviano, por otra parte la infraestructura y equipamiento combinado con los servicios proporcionados por las actuales estructuras de gestión de las direcciones de investigación ciencia y tecnología han logrado dinamizar la actividad investigadora en las unidades de investigación situándolas en los primeros lugares de desarrollo de investigación en el país.

A pesar de ello, en la Universidad Boliviana aún quedan varias tareas pendientes relacionadas con el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación, entre ellas: la implementación de estructuras de gestión más favorables, la formación intensiva de recursos humanos (máster y doctor) para la investigación y desarrollo, asignar mayores recursos económicos para la investigación, orientar su oferta de postgrado hacia las áreas relacionadas con el desarrollo nacional y regional, reestructurar el currículo de su oferta de profesionalización hacia las necesidades nacionales, la materialización y profundización del vínculo de la universidad con el sector productivo y el estímulo a los estudiantes pertenecientes a las Sociedades Científicas Estudiantiles (SCE) para desarrollar investigación.

# 4. EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGÍA UNIVERSITARIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2007-2010.-

4.1. PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA UNIVERSITARIA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (2007-2010).-

Considerando que la Estrategia Universitaria de Ciencia, Tecnología e Innovación (2007-2010) no ha tenido una etapa de evaluación procesual, donde se pueda medir el cumplimiento de objetivos de manera anual, información que hubiera posibilitado la retroalimentación del proceso incorporando o modificando las estrategias y acciones a seguir para el cumplimiento de la misma, se hace necesario realizar un corte histórico al final del periodo de vigencia de la estrategia para evaluar el grado de cumplimiento de la misma.

La metodología utilizada para la evaluación de la Estrategia (2007-2010) parte de la experticia acumulada por el Sistema de la Universidad Boliviana en la evaluación de dos planes de desarrollo universitario anteriores, misma que reporta cuatro momentos operativos específicos pero interrelacionados entre sí:

a) **PRIMER MOMENTO**: Definición del instrumento de evaluación, como marco referencial para el desarrollo del proceso.

Para definir el instrumento de evaluación se han considerado los objetivos de la Estrategia Universitaria así como las acciones estratégicas y acciones específicas formuladas en el documento "ESTRATEGÍA UNIVERSITARIA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (2007-2010)".

El Formulario elaborado permite determinar si se han desarrollado las acciones específicas utilizando para ello la escala de Likert, por tanto a cada acción estratégica le corresponderá el valor promedio de las acciones específicas formuladas, de la misma forma se procederá para los Objetivos Estratégicos.

### Escala de Likert

- 1. No se cumplió.
- 2. Cumplimiento insuficiente.
- 3. Cumplimiento parcial.
- 4. Cumplimiento satisfactorio.
- 5. Cumplimiento sobresaliente

b) **SEGUNDO MOMENTO:** Aplicación del instrumento de evaluación en cada universidad y reportes de resultados a instancias nacionales encargadas del procesamiento de información.

El formulario fue entregado a todas las universidades que con sus propios mecanismos asignaron puntuación al cumplimiento de cada acción específica, acción estratégica y objetivo estratégico y remitieron los formularios al CEUB para su sistematización.

Contando con las matrices valoradas de las Universidades del Sistema se procedió a determinar el promedio de las puntuaciones para cada objetivo Estratégico.

c) TERCER MOMENTO: Consolidación a nivel nacional de los reportes institucionales como soporte para proyectar la nueva Estrategia Universitaria de Ciencia, Tecnología e Innovación para el periodo (2012-2015).

Para llevar adelante el proceso de consolidación de la evaluación se realizó las siguientes acciones:

	Actividad	Lugar	Fecha	Propósito
1.	I Reunión Técnica, de Directores de Investigación Ciencia y Tecnología	UMSA	Abril de 2011	Presentación de Resultados de la Evaluación por parte de las Universidades.
2.	Il Reunión Técnica, de Directores de Investigación Ciencia y Tecnología	UMSFX	Junio de 2011	Presentación de la sistematización realizada por el CEUB y aprobación de los resultados de la Evaluación.
3.	III Reunión Técnica, de Directores de Investigación Ciencia y Tecnología	UAJMS	Agosto de 2011	Presentación del Documento en borrador de la Estrategia

#### 4.2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.-

Los resultados de la evaluación fueron consolidados con la participación de los Directores de Investigación Ciencia y Tecnología de las Universidades, utilizando para ello el siguiente formato.

FORMATO DE MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA (2007-2010)

OBJETIVOS		ACCIONES	ALUA	ACCIONES ESPECÍFICAS		(20	07	-20	10	,					
	Promedio	ESTRATÉGICAS	Promedio		UMSFX	UMSA	NMSS	UATF	OTO	UAGRM	UAJMS	NNSXX	UAP	UPEA	Promedio
nico y social ción	2,58	1.1. Evaluar periódicamente el estado de la ciencia y tecnología en su universidad, utilizando el	2,15	1.1.1. Se ha relevado anualmente información referente a Ciencia y Tecnología utilizando el Modelo de Indicadores de C y T aprobado en la X RENACIT.	3	1	1	5	3	2	1	1	1	2	2,00
al desarrollo económico investigación e innovación		Modelo de Indicadores de Ciencia y Tecnología aprobado en la X RENACIT		1.1.2. Ha utilizado para el relevamiento otro Modelo de Indicadores diferente al aprobado en la X RENACIT	2	5	5	1	1	3	3	1	1	1	2,30
al desar investiga		1.2. Promocionar entre los sectores	2,88	1.2.1. Se ha publicado y difundido ampliamente el potencial de I+D de su Universidad	3	3	3	4	2	3	3	4	2	1	2,80
Universidad Boliviana al desarrollo país, con actividades de investigación		productivos, prefecturas, municipios y otras unidades de desarrollo regional, todo el potencial de su		1.2.2. Utiliza los medios de comunicación de su Universidad para promocionar los centros e institutos de I+D, las oficinas técnicas, los laboratorios y los servicios ofrecidos.	2	4	3	2	3	4	4	4	1	2	2,90
el aporte de la las regiones y del		Universidad para la investigación, la innovación y la prestación de servicios técnicos y tecnológicos.		1.2.3. Elabora materiales impresos (catálogos, trípticos y otros) sobre los servicios que ofrecen los centros e institutos de I+D, oficinas técnicas, laboratorios; y entrega los mismos en visitas de delegaciones universitarias a los centros productivos, prefecturas, municipios, unidades de desarrollo y otros	2	2	2	2	3	5	3	2	2	2	2,50
1. Hacer tangible sustentable de				1.2.4. Realiza anualmente o bianualmente Ferias de Producción Intelectual Universitaria a nivel local, con la finalidad de mostrar la producción intelectual universitaria (libros, revistas científicas, artículos científicos y otros producidos por docentes y estudiantes).	5	2	3	4	3	5	5	3	2	1	3,30

El resumen de los resultados de la evaluación de los Objetivos Estratégicos de la Estrategia (2007-2010) se observa en los cuadros siguientes:

#### **OBJETIVO No. 1**

Hacer tangible el aporte de la Universidad Boliviana al desarrollo económico y social sustentable de las regiones y del país, realizando actividades de investigación e innovación que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población, a aumentar la productividad y competitividad de la economía nacional, a generar mayor empleo; y a mejorar la calidad de la educación superior.

#### PROMEDIO OBJETIVO 2,57

ACCIONES ESTRATÉGICAS	Pts.
1.1. Evaluar periódicamente el estado de la ciencia y tecnología en su universidad, utilizando el Modelo de Indicadores de Ciencia y Tecnología aprobado en la X RENACIT.	2,15
1.2. Promocionar entre los sectores productivos, prefecturas, municipios y otras unidades de desarrollo regional, todo el potencial de su Universidad para la investigación, la innovación y la prestación de servicios técnicos y tecnológicos.	2,88
1.3. Promover desde las Universidades el desarrollo basado en el conocimiento, impartiendo habilidades pertinentes y de alto nivel, fomentando el aprendizaje de por vida y desarrollando actividades de investigación e innovación útiles para la región y el país.	2,93
1.4. Desplegar esfuerzos para que las Universidades del Sistema se constituyan en entidades esenciales del entorno tecnológico y de servicios avanzados del Sistema Nacional y de los Sistemas Regionales de Innovación.	2,85
1.5. Dinamizar el Sistema Nacional y los Sistemas Regionales de Innovación, en el marco de un modelo interactivo de los procesos de innovación.	1,90
1.6. Desarrollar actividades dirigidas a popularizar la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica.	2,70
PROMEDIO 01	2,57

#### **OBJETIVO No. 2**

Compatibilizar las necesidades de los sectores productivos, prefecturas, municipios y otras instituciones de desarrollo nacional y regional con los intereses y valores académicos de la Universidad Boliviana, de tal forma, que recursos e infraestructura en sus campos de acción, se complementen aditivamente para lograr un desarrollo científico y tecnológico sostenido.

#### PROMEDIO OBJETIVO 3,06

ACCIONES ESTRATÉGICAS	Pts.
2.1. Definir e institucionalizar en cada Universidad y su región, líneas de investigación; tomando en cuenta las potencialidades institucionales para desarrollar Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación Tecnológica; y fundamentalmente las demandas concretas de su entorno económico, social y cultural.	3,02
2.2. Hacer tangible la interrelación de las Universidades con los sectores productivos, prefecturas, municipios y otras instituciones y organizaciones nacionales y regionales de desarrollo.	3,10
PROMEDIO O2	3,06

#### **OBJETIVO No. 3**

Contar en la Universidad Boliviana con un marco normativo y un ambiente institucional de operación convenientes para incrementar la producción de ciencia, tecnología e innovación, coherente con la demanda de los sectores productivos, prefecturas, municipios y otras entidades de desarrollo.

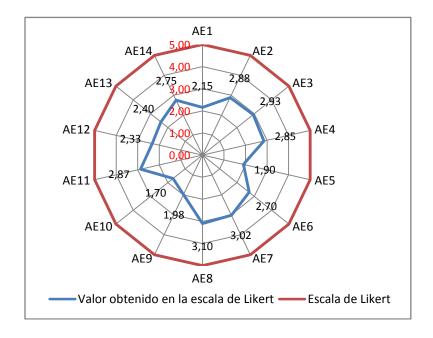
#### PROMEDIO OBJETIVO 2,34

ACCIONES ESTRATÉGICAS	Pts.
3.1. Implementar en las Universidades del Sistema estructuras de gestión favorables para el desarrollo de las actividades de investigación e innovación tecnológica con impacto social; estructuras que privilegien lo científico y lo académico y permitan cambiar la imagen y el contenido de la Universidad.	1,98
3.2. Implementar incentivos reales y motivadores a favor de investigadores, docentes, profesionales, egresados y estudiantes que impulsen, realicen y logren impacto social y económico con actividades de investigación e innovación.	1,70
3.3. Potenciar la infraestructura científica de las Universidades del Sistema para facilitar y hacer fructífera la institucionalización de las relaciones de las Universidades con los sectores productivos.	2,87
3.4. Adoptar mecanismos de financiamiento y de gestiones apropiadas para lograr sostenibilidad económica y financiera en las actividades de investigación, innovación tecnológica y prestación de servicios en las Universidades del Sistema.	2,33
3.5. Organizar y potenciar una red de información, comunicación y difusión para socializar los aportes de la ciencia, tecnología e innovación del mundo, del país del Sistema Universitario Boliviano (experimentos, investigaciones, proyectos, recursos humanos, equipos, laboratorios, recursos financieros y otros) en beneficio de los entornos y de las entidades del Sistema Nacional y de los Sistemas Regionales de Innovación.	2,40
3.6. Impulsar la participación universitaria en los organismos, programas y redes nacionales e internacionales de ciencia y tecnología.	2,75
PROMEDIO O3	2,34

El siguiente cuadro presenta el promedio correspondiente a la evaluación de los tres objetivos estratégicos de la Estrategia Universitaria de Ciencia, Tecnología e Innovación (2007-2010).

	OBJETIVOS	LICKERS
01	Hacer tangible el aporte de la Universidad Boliviana al desarrollo económico y social sustentable de las regiones y del país, realizando actividades de investigación e innovación que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población, a aumentar la productividad y competitividad de la economía nacional, a generar mayor empleo; y a mejorar la calidad de la educación superior.	2,57
02	Compatibilizar las necesidades de los sectores productivos, prefecturas, municipios y otras instituciones de desarrollo nacional y regional con los intereses y valores académicos de la Universidad Boliviana, de tal forma, que recursos e infraestructura en sus campos de acción, se complementen aditivamente para lograr un desarrollo científico y tecnológico sostenido.	3,06
O 3	Contar en la Universidad Boliviana con un marco normativo y un ambiente institucional de operación convenientes para incrementar la producción de ciencia, tecnología e innovación, coherente con la demanda de los sectores productivos, prefecturas, municipios y otras entidades de desarrollo.	2,34
	Promedio Evaluación de la Estrategia	2,66

De la misma forma en la roseta de calidad, se presentan los resultados de la evaluación alcanzados por cada acción estratégica con respecto a la escala de Likert.



De acuerdo a la escala de Likert el promedio acumulado de (2,66) nos ubica en un grado de cumplimiento intermedio entre insuficiente y parcial, lo que tiene correspondencia con las dificultades que actualmente tiene la gestión de la investigación al interior de las universidades.

Finalmente el proceso de evaluación si bien no explica total o absolutamente la realidad de las universidades ni del sistema, se constituye en una aproximación suficiente a la realidad de los procesos de investigación desarrollados en el conjunto de las universidades.

#### 5. MATRIZ FODA.-

La matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas FODA, es una forma didáctica y sintética de ordenar el análisis de las condiciones internas y externas que inciden en el desarrollo institucional para el cumplimiento de sus fines.

		INTERN	10 S
		FORTALEZAS  Muestran las condiciones internas favorables en el desarrollo de la institución y el logro de sus metas.	DEBILIDADES  Condiciones internas que muestras los aspectos desfavorables para el cumplimiento de los objetivos institucionales.
RNOS	OPORTUNIDADES  Factores externos que presentan condiciones favorables para el desarrollo de la institución en su medio.	POTENCIALIDADES	DESAFIOS
EXTER	AMENAZAS  Externalidades que condicionan negativamente las posibilidades de desempeño institucional.	RIESGOS	LIMITACIONES

La matriz FODA presenta un esquema de las condiciones internas y externas que inciden en su desarrollo y fundamentalmente deben ser atendidas en la Estrategia Universitaria de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012-2015.

Esta matriz muestra una percepción aproximada de las condiciones en las que se encuentra en este momento la Ciencia y Tecnología en la Universidad Boliviana, al ser un resumen esquemático no pretende explicar la realidad absoluta o definir

todos los factores que inciden en su desarrollo institucional, más bien es un relevamiento de los factores más influyentes, a partir de estos se debe profundizar en detalle hasta llegar a consideraciones especificas por áreas, funciones o particularidades regionales.

Se enumeran a continuación las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que son necesarias considerar para la proyección estratégica:

	FORTALEZAS		DEBILIDADES
F1	El SUB agrupa al colectivo de investigadores de mayor cualificación profesional y el mayor conjunto de recursos humanos para la I+D+I en el país.	D2	Estructuras organizacionales para la gestión de la CyT simples y supeditadas. Insuficiente asignación de recursos económicos para la investigación.
F2	El SUB tiene en conjunto la mayor infraestructura científica del país.		Masas críticas inexistentes o pobres en varias áreas científico - técnicas.  Centros e institutos de I+D con deficiencias en
F3	Uso creciente de las tecnologías de información y comunicación.		infraestructura y equipamiento. Débil relacionamiento entre la universidad y los sectores socioeconómicos.
F4	Presencia de autoridades comprometidas a mejorar la organización y gestión de la investigación e innovación.		Insuficiente difusión de los servicios ofertados por los Centros e Institutos de I+D.  Desconocimiento de la demanda científica y
F5	Uso creciente de los recursos del IDH para financiar actividades de Investigación.		tecnológica de los sectores productivos. Incipiente sistema de información y comunicación en el área de la ciencia,
F6	Política de desarrollo curricular vigente.		tecnología e innovación.
F7	Recursos humanos formados en gestión y transferencia de resultados de investigación		Los mayores recursos humanos y materiales para la investigación se encuentran en el eje central.
OPC	DRTUNIDADES	AMI	ENAZAS
	O1 Posibilidades de participar en los planes de desarrollo regional y nacional.	<b>A</b> 1	Postergación en la generación de leyes y decretos que favorezcan el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación.
	<b>O2</b> Posibilidades de vender servicios y asesoramiento.	A2 A3	Disminución de los recursos del IDH. Fuga de recursos humanos con nivel de
	O3 Demanda y expectativa por los servicios que ofrece la universidad.	A4	posgrado.  Actitud desfavorable de parte de los agentes socioeconómicos con respecto al aporte que
	<b>O4</b> Posibilidades de convenios de cooperación nacional e internacional.		realizan las universidades en el desarrollo local, regional y nacional.
	<b>O5</b> Posibilidades de obtener financiamiento para proyectos de investigación.		
	<b>O6</b> Posibilidad de ser parte integrante de redes de información nacional e internacional.		
	O7 Generar un cambio de actitud en los componentes de los diferentes entornos del Sistema Nacional y de los Sistemas Regionales de Innovación con respecto a la Universidad.		
	O8 Posibilidad de iniciar procesos de certificación y acreditación a nivel nacional e internacional de los laboratorios existentes en el SUB.		

Fig.1 Lista plana de factores FODA

#### **MATRIZ FODA**

	MATRIZ FODA							
		FORTALEZAS	DEBILIDADES					
-	FACTORES INTERNOS STORES ERNOS	<ul> <li>F1 El SUB agrupa al colectivo de investigadores de mayor cualificación profesional y el mayor conjunto de recursos humanos para la I+D+I en el país.</li> <li>F2 El SUB tiene en conjunto la mayor infraestructura científica del país.</li> <li>F3 Uso creciente de las tecnologías de información y comunicación.</li> <li>F4 Presencia de autoridades comprometidas a mejorar la organización y gestión de la investigación e innovación.</li> <li>F5 Uso creciente de los recursos del IDH para financiar actividades de Investigación.</li> <li>F6 Política de desarrollo curricular vigente.</li> <li>F7 Recursos humanos formados en gestión y transferencia de resultados de investigación</li> </ul>	<ul> <li>D1 Estructuras organizacionales para la gestión de la CyT simples y supeditadas.</li> <li>D2 Insuficiente asignación de recursos económicos para la investigación.</li> <li>D3 Masas críticas inexistentes o pobres en varias áreas científico - técnicas.</li> <li>D4 Centros e institutos de I+D con deficiencias en infraestructura y equipamiento.</li> <li>D5 Débil relacionamiento entre la universidad y los sectores socioeconómicos.</li> <li>D6 Insuficiente difusión de los servicios ofertados por los Centros e Institutos de I+D.</li> <li>D7 Desconocimiento de la demanda científica y tecnológica de los sectores productivos.</li> <li>D8 Incipiente sistema de información y comunicación en el área de la ciencia, tecnología e innovación.</li> <li>D9 Los mayores recursos humanos y materiales para la investigación se encuentran en el eje central.</li> </ul>					
	OPORTUNIDADES	FO (Maxi-Maxi)	DO (Mini-Maxi)					
<b>01</b> P	Posibilidades de participar en los	Estrategias para maximizar tanto las F como las O	Estrategias para minimizar las D y maximizar las O.					
p n	olanes de desarrollo regional y acional. Posibilidades de vender servicios y	Definir e institucionalizar en cada     Universidad, líneas de investigación; tomando     en cuenta las capacidades institucionales y	Promover entre los sectores productivos, gobernaciones, alcaldías y otras instituciones de desarrollo nacional y regional, todo el					
а	sesoramiento. Demanda y expectativa por los	las potencialidades de la región para desarrollar Investigación, Desarrollo	potencial de las universidades para la investigación y la prestación de servicios					
04 P	ervicios que ofrece la universidad. Posibilidades de convenios de	Tecnológico e Innovación Tecnológica.+ 2. Adoptar mecanismos de gestión y	técnicos y tecnológicos.+ 2. Realizar en forma periódica inventarios de					
ir <b>O5</b> P	ooperación nacional e nternacional. Posibilidades de obtener nanciamiento para proyectos de	financiamiento apropiados para las actividades de investigación innovación tecnológica y prestación de servicios.+  3. Organizar e implementar una red de	demanda.  3. Evaluar periódicamente el estado de la ciencia tecnología e innovación en la Universidad utilizando un modelo apropiado					
<b>O6</b> P	nvestigación. Posibilidad de ser parte integrante e redes de información nacional e	información, comunicación y difusión en ciencia, tecnología e innovación.+ 4. Participar en los organismos, programas y	de indicadores de ciencia y tecnología.+  4. Fortalecer la infraestructura científica y tecnológica de las universidades, para					
07 G c e	nternacional. Senerar un cambio de actitud en los omponentes de los diferentes intornos del Sistema Nacional y de os Sistemas Regionales de innovación con respecto a la	redes nacionales e internacionales de ciencia, tecnología e innovación.+  5. Promover desde las universidades el desarrollo económico, social y cultural de la región sobre la base del conocimiento científico.	facilitar y hacer fructífera la institucionalización de las relaciones de las universidades con los sectores sociales y productivos.+  5. Conformar en las universidades unidades que ofrezcan servicios técnicos y					
08 P	Universidad. Posibilidad de iniciar procesos de ertificación y acreditación a nivel acional e internacional de los aboratorios existentes en el SUB.		tecnológicos que precisan gobernaciones alcaldías y otras instituciones de la región en el ámbito sociocultural productivo. 6. Implementar en las universidades, estructuras de gestión favorables para el desarrollo de las actividades de investigación e innovación tecnológica: estructuras que privilegien lo científico y lo académico.					
	AMENAZAS	FA (Maxi-Mini)	FO (Mini-Mini)					
		Estrategias para maximizar las F y minimizar	Estrategias para minimizar tanto las A como las					
A2 D A3 F d A4 A	Postergación en la generación de la generación de la ciencia, tecnología e lesarrollo de la ciencia, tecnología e la ciencia, tecnología e la ciencia, tecnología e la ciencia de la ciencia, tecnología e la ciencia de la ciencia, tecnología e la ciencia de la ciencia del la ciencia de la	las A  1. Promover desde las universidades el desarrollo económico, social y cultural de la región sobre la base del conocimiento científico.  2. Implementar en las universidades las unidades de interfaz más convenientes encargadas de dinamizar en materia de innovación, tecnológica, a las entidades del	Implementar mecanismos planificados dirigidos a socializar la ciencia, la tecnología e innovación a través del uso de los medios de comunicación, la organización de eventos científicos, la creación de museos de ciencias y otros.+      Apoyar la contratación e incorporación de investigadores y personal técnico dedicado a					
u	especto al aporte que realizan las niversidades en el desarrollo local, egional y nacional.	Sistema de Innovación a nivel regional y nacional.+	actividades de I+D.+					

#### **SEGUNDA PARTE**

## PROYECCIÓN ESTRATÉGICA

En la primera parte se ha podido establecer que el aporte científico y tecnológico realizado por Bolivia en la región es limitado, los escasos logros en investigación y desarrollo tecnológico nacionales, corresponden aproximadamente en el 70%, a lo que se realiza en institutos y centros de investigación dependientes del Sistema de la Universidad Boliviana.

De la misma forma las universidades públicas que mayores capacidades, fortalezas, tradición y experiencia tienen para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas son las que se encuentran ubicadas en el eje La Paz-Cochabamba-Santa Cruz.

Dado que los retos y desafíos del Sistema Universitario Boliviano para transformarse son enormes, y también lo son la experiencia acumulada, y el compromiso de la comunidad universitaria para generar esa transformación, se precisa establecer prioridades que tengan correspondencia con las capacidades existentes en las universidades, que como se dijo anteriormente no presentan el mismo grado de desarrollo.

Indudablemente el periodo de vigencia de la Estrategia de cuatro años resulta breve para lograr cambios sustanciales en la producción de ciencia y tecnología dadas las condiciones con las que se desarrolla las actividades de investigación científica y tecnológica en el Sistema Universitario Boliviano, pero la Estrategia permitirá transitar con orden, sentido y orientación rumbo al año 2015, es decir conseguir sus objetivos estratégicos en esta etapa para cumplir plenamente con su compromiso social.

Para conseguir aquello se requiere como primer paso identificar y consensuar los principales retos que se enfrentaran en el desarrollo de la función sustantiva de la investigación.

El segundo paso es la estrategia, que permitirá enfrentar y resolver los retos en forma coordinada y ordenada para lograr los objetivos estratégicos. En ella entran las políticas para el fortalecimiento de la investigación científica y tecnológica generales con que se ha dotado el Sistema Universitario Boliviano y que guardan estrecha vinculación con los objetivos estratégicos.

# 1. RETOS EN LA INVESTIGACIÓN PARA EL PERIODO 2012 - 2015

- a) Identificar las necesidades y demandas de investigación local, regional y nacional.
- b) Definir e institucionalizar líneas de investigación.
- c) Mejorar la estructura organizacional para la gestión de la investigación.
- d) Financiar de manera sostenible las actividades de I+D
- e) Incorporar expertos calificados a los institutos de I+D.
- f) Fortalecer e incentivar nuevos talentos para la producción de conocimiento científico y tecnológico a través de las sociedades científicas.
- g) Mejorar la infraestructura y el conjunto de recursos y medios para la investigación científica.
- h) Iniciar procesos de certificación de los laboratorios.
- i) Facilitar las relaciones con actores económicos a través de normativas específicas.
- j) Desarrollar una cultura de evaluación de los resultados de investigación.
- k) Facilitar las publicaciones indexadas.
- I) Promover la movilidad de investigadores en el ámbito nacional e internacional
- m) Difundir los resultados de las investigaciones.
- n) Participar de redes del conocimiento.
- o) Participar en programas de cooperación internacional.
- p) Implementar unidades de transferencia de conocimientos.
- q) Producir innovación y desarrollo a partir de la implementación de centros.

Como se puede apreciar los retos son diversos, algunos de ellos ya han sido superados por las universidades del eje y otros se encuentran en proceso de intervención iníciales, especialmente en aquellas universidades en regiones o espacios sociales desatendidos en el que será necesario un mayor apoyo institucional para que comiencen a desplegar actividades científicas y tecnológicas con calidad y con la posibilidad de ser sustentables e impactantes en su entorno.

## 2. VISIÓN

La aspiración Científica y Tecnológica de la Universidad Boliviana se expresa de la siguiente forma:

El Sistema Nacional Universitario de Ciencia y Tecnología (SINUCYT) es un referente de nivel nacional e internacional que satisface demandas económicas, sociales y productivas de las comunidades urbanas y rurales a partir de la contribución de resultados de investigaciones e innovaciones relevantes dirigidas a solucionar problemas, proporcionando información científica y tecnológica moderna; gestionada por personal altamente calificado y recursos financieros e infraestructura que permite el cumplimiento eficaz de sus actividades.

#### 3. MISIÓN

La Estrategia Universitaria asume la Misión de la Universidad Boliviana y sus acciones están conducidas al cumplimiento de la misma.

#### MISIÓN DE LA UNIVERSIDAD BOLIVIANA

Formar profesionales idóneos de reconocida calidad humana y excelencia científica, con conciencia crítica y capacidad de crear, adaptar y enriquecer la ciencia y tecnología universal para el desarrollo sostenible, impulsando el progreso y la integración nacional, la interacción social; promover la investigación científica y los estudios humanísticos, recuperando los saberes ancestrales; participar en los procesos sociales defendiendo los recursos y los derechos humanos; difundir y acrecentar el patrimonio cultural, así como contribuir a la defensa de la soberanía del país y el compromiso con la liberación nacional y social."

# 4. POLÍTICAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

- a) Liderazgo universitario para dinamizar el Sistema Nacional y los Sistemas Regionales de Innovación, en el marco de un modelo interactivo de los procesos de innovación.
- b) Priorización y organización de la investigación y la innovación para definir e institucionalizar en cada Universidad y su región, líneas de investigación.
- c) Incorporación de la investigación e innovación social y económicamente útil en el desarrollo curricular del pregrado y principalmente del postgrado.
- d) Alianza con los potenciales usuarios (sectores productivos, gobernaciones, alcaldías y otros) del conocimiento para la ejecución de programas y provectos de investigación e innovación útiles para la región y el país.
- e) Inversión para el fortalecimiento de la infraestructura científica de las Universidades.
- f) Promoción del potencial científico de las Universidades para hacer conocer a los sectores productivos, gobernaciones, alcaldías y otras instituciones de desarrollo regional y nacional todas sus capacidades para la investigación, innovación y prestación de servicios tecnológicos.
- g) Gestión para establecer en las Universidades una estructura de gestión que favorezca las actividades de investigación e innovación con impacto social; que privilegie lo científico y lo académico sobre lo político.

- h) Financiamiento para adoptar mecanismos de sostenibilidad económica y financiera de las actividades de investigación e innovación en las Universidades.
- i) Interconectividad para organizar y potenciar una red informática de información, comunicación y difusión científica y tecnológica.
- j) Internacionalización para la participación de las Universidades en organismos, programas y redes nacionales e internacionales de ciencia y tecnología.
- k) Recuperación de los saberes locales y conocimientos técnicos ancestrales para la formalización científica, protección y utilización de los mismos.
- Evaluación periódica del estado de la ciencia, tecnología e innovación en la Universidad Boliviana.

Considerando los retos a enfrentar y las políticas para el fortalecimiento de la Investigación Científica y Tecnológica la Estrategia considera los siguientes Objetivos Estratégicos.

# 5. OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA UNIVERSITARIA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (2012-2015).

El **Objetivo Central** de la Estrategia Universitaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012 – 2015 es:

"Lograr que la Universidad Boliviana, en cumplimiento de su misión, contribuya efectivamente al desarrollo económico y social sustentable del país, a través del fortalecimiento de las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación."

La Estrategia permitirá el logro de los siguientes objetivos estratégicos:

- Promover el aporte de la Universidad Boliviana al desarrollo económico y social, de las regiones y del país, a través de procesos de investigación e innovación.
- Lograr un desarrollo científico y tecnológico sostenido a través de compatibilizar las necesidades de los sectores productivos, gobernaciones, alcaldías y otras instituciones de desarrollo nacional y regional; con los intereses y valores académicos de la Universidad Boliviana, de tal forma que recursos e infraestructura en sus campos de acción se complementen aditivamente.
- Incrementar la producción de ciencia, tecnología e innovación en la universidad boliviana, a través de un marco normativo y un ambiente institucional de operación, convenientes.

La Estrategia hace énfasis en varios ámbitos en los que es necesario intervenir y que hoy se constituyen en retos que son necesarios enfrentar para consolidar el desarrollo de la investigación en las universidades.

# 6. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS, METAS GENERALES, ACCIONES ESTRATEGICAS Y ACCIONES ESPECÍFICAS.

El logro de los objetivos de la Estrategia Universitaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2012-2015), exige que las universidades del sistema considerando sus capacidades actuales para el desarrollo de investigación desarrollen, entre otras las siguientes acciones estratégicas y acciones específicas para el cumplimiento de las metas generales.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	ACCION ESTRATÉGICA	METAS GENERALES
O.1.  Promover el aporte de la Universidad Boliviana al desarrollo económico y social, de las regiones y del país, a través de procesos de investigación e innovación.	AE.1.1.  Definir e institucionalizar en cada Universidad, líneas de investigación; tomando en cuenta las capacidades institucionales y las potencialidades de la región para desarrollar Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación Tecnológica.	M.1.1.  Las Universidades del Sistema cuentan con líneas de investigación que contribuyen sustantivamente al desarrollo económico, social y cultural de la región.
	AE.1.2.  Promover desde las universidades el desarrollo económico, social y cultural de la región sobre la base del conocimiento científico.	M.1.2. Se integra la investigación y el desarrollo tecnológico al Plan de Desarrollo Nacional
	AE.1.3. Implementar en las universidades las unidades de interfaz más convenientes encargadas de dinamizar en materia de innovación tecnológica, a las entidades del Sistema de Innovación a nivel regional y nacional.	M.1.3  El Sistema Nacional Universitario de Ciencia y Tecnología es parte activa del Sistema Nacional y los Sistemas Regionales de innovación en el marco de un modelo interactivo.
	AE.1.4. Conformar en las universidades unidades que ofrezcan servicios técnicos y tecnológicos que precisan gobernaciones, municipios y otras instituciones de la región en el ámbito socio cultural productivo.	M.1.4  Las Universidades del Sistema se constituyen en entidades esenciales del entorno tecnológico y de servicios avanzados del sistema nacional y de los sistemas regionales de innovación.
O.2.  Lograr un desarrollo científico y tecnológico sostenido a través de compatibilizar las necesidades de los sectores productivos, gobernaciones, alcaldías y otras instituciones de desarrollo nacional y regional; con los intereses y valores académicos	AE.2.1.  Promover entre los sectores productivos, gobernaciones, municipios y otras instituciones de desarrollo nacional y regional, todo el potencial de las universidades para la investigación y la prestación de servicios técnicos y tecnológicos.	M.2.1  Las universidades son consultores técnicos naturales del sector productivo, de las gobernaciones, municipios y otras instituciones de desarrollo nacional y regional.

F		T
de la Universidad Boliviana, de tal forma que recursos e infraestructura en sus campos de acción se complementen aditivamente.	AE.2.2. Realizar en forma periódica inventarios de demanda.	M.2.2  Las demandas de los sectores productivos, gobernaciones, municipios y otras instituciones de desarrollo en materia de investigación, innovación servicios técnicos y servicios tecnológicos son conocidas y priorizadas.
	AE.2.3. Implementar mecanismos planificados dirigidos a socializar la ciencia, la tecnología e innovación a través del uso de los medios de comunicación, la organización de eventos científicos, la creación de museos de ciencias y otros.	M.2.3 Se socializa y se difunde los resultados de la ciencia, tecnología e innovación.
	AE.2.4.  Evaluar periódicamente el estado de la ciencia tecnología e innovación en la Universidad Boliviana utilizando un modelo apropiado de indicadores de ciencia y tecnología.	M.2.4 Se conoce el estado del arte de la ciencia y tecnología e innovación en la Universidad Boliviana.
O.3 Incrementar la producción de ciencia, tecnología e innovación en la universidad boliviana, a través de un marco normativo y un ambiente institucional de	AE.3.1. Elaborar, actualizar y complementar los reglamentos relacionados a las actividades de investigación en las universidades.	M.3.1 Se cuenta con un marco normativo general que regula las actividades de I+D+i en las universidades
operación, convenientes.	AE.3.2. Implementar en las universidades, estructuras de gestión favorables para el desarrollo de las actividades de investigación e innovación tecnológica con impacto social; estructuras que privilegien lo científico y lo académico.	M.3.2 Se cuenta con una estructura de gestión de la ciencia, tecnología e innovación que define mecanismos e instrumentos específicos de gestión, control y evaluación funcionales de las tareas de investigación.
	AE.3.3.  Adoptar mecanismos de gestión y financiamiento apropiados para las actividades de investigación innovación tecnológica y prestación de servicios.	M.3.3  Las actividades de investigación e innovación en las universidades son económica y financieramente sostenibles.
	AE.3.4. Fortalecer la infraestructura científica y tecnológica de las universidades, para facilitar y hacer fructífera la institucionalización de las relaciones de las universidades con los sectores sociales y productivos.	M.3.4.  Las universidades incrementan la capacidad de la infraestructura científica y tecnológica que poseen para atender los requerimientos de los sectores sociales y productivos.
	AE.3.5. Organizar e implementar una red de información comunicación y difusión en ciencia, tecnología e innovación.	M.3.5.  La Red Académica Universitaria Boliviana está activa

AE.3.6. Participar en los organismos, programas y redes nacionales e internacionales de ciencia, tecnología e innovación.	M.3.6. La Universidad Boliviana se internacionaliza
AE.3.7. Establecer mecanismos que garanticen una mayor eficacia en la formación de recursos humanos en pre y posgrado dedicados a la investigación.	M3.7. El pregrado y el posgrado se interrelacionan teniendo como referente fundamental la investigación y la innovación.
AE.3.8.  Apoyar la contratación e incorporación de investigadores y personal técnico dedicado a actividades de I+D.	M.3.8. Se aumenta en cantidad y calidad los recursos humanos que se dedican a las actividades de I+D.

#### 7. ACCIONES ESPECÍFICAS.-

#### **ACCION ESTRATÉGICA AE.1.3.**

Implementar en las universidades las unidades de interfaz más convenientes encargadas de dinamizar en materia de innovación tecnológica, a las entidades del Sistema de Innovación a nivel regional y nacional.

ACCIO	RESPONSABLE	
funcionamiento de participación de Es	ouesta para la organización y las unidades de interfaz con la pecialistas en Transferencia de la sa través del Programa COUNIT.	DICYT's
<ol><li>Gestionar la creación interfaz en las universi</li></ol>	y funcionamiento de la unidad de dades.	DICYT's

#### **ACCION ESTRATÉGICA AE.1.4.**

Conformar en las universidades unidades que ofrezcan servicios técnicos y tecnológicos que precisan gobernaciones, municipios y otras instituciones de la región en al ámbito socio cultural y productivo.

ACCIONES ESPECÍFICAS	RESPONSABLE
Identificar las demandas de servicios técnicos y tecnológicos existentes en los sectores productivos, gobernaciones, municipios, etc.	DICYT's
Identificar las capacidades existentes en las universidades para la prestación de servicios técnicos y tecnológicos requeridos.	DICYT's
<ol> <li>Establecer alianzas estratégicas con productores, gobernaciones, municipios, otras universidades, para viabilizar y facilitar la prestación de servicios tecnológicos.</li> </ol>	CEUB – DICYT's

#### O.2. OBJETIVO ESTRATÉGICO

Lograr un desarrollo científico y tecnológico sostenido a través de compatibilizar las necesidades de los sectores productivos, gobernaciones, municipios y otras instituciones de desarrollo nacional y regional; con los intereses y valores académicos de la Universidad Boliviana, de tal forma que recursos e infraestructura en sus campos de acción se complementen aditivamente.

#### **ACCION ESTRATÉGICA AE.2.1.**

Promover entre los sectores productivos, gobernaciones, municipios y otras instituciones de desarrollo nacional y regional, todo el potencial de las universidades para la investigación y la prestación de servicios técnicos y tecnológicos.

ACCIONES ESPECÍFICAS	RESPONSABLE
<ol> <li>Efectuar, publicar y difundir ampliamente un inventario detallado del potencial de I+ D de las universidades.</li> </ol>	DICYT's
<ol> <li>Publicar un catálogo de centros e institutos de I+D, laboratorios y servicios ofrecidos.</li> </ol>	CEUB

#### **ACCION ESTRATÉGICA AE.2.2.**

Realizar en forma periódica inventarios de demanda

	ACCIONES ESPECÍFICAS	RESPONSABLE
1.	Efectuar un inventario de la demanda de los sectores productivos, gobernaciones, municipios y otras instituciones de desarrollo de la región.	CEUB- SICYT- DICYT's
2.	Organizar y realizar ferias a la inversa; con la participación de los sectores productivos, gobernaciones y municipios.	DICYT´s
3.	Buscar que las interrelaciones de la universidad con los sectores productivos se materialicen en la suscripción de contratos de prestación de servicios, capacitación y otros.	CEUB- SICYT- DICYT's

#### **ACCION ESTRATÉGICA AE.2.3.**

Implementar mecanismos planificados dirigidos a socializar la ciencia, la tecnología e innovación a través del uso de los medios de comunicación, la organización de eventos científicos, la creación de museos de ciencias y otros.

ACCIONES ESPECÍFICAS	RESPONSABLE
<ol> <li>Efectuar eventos académicos (cursos, seminarios, coloquios, paneles y otros).</li> </ol>	DICYT's
Realizar anualmente ferias científicas a nivel local.	DICYT's
<ol> <li>Realizar bianualmente Ferias de Producción Intelectual y Científica Universitaria a nivel nacional.</li> </ol>	CEUB- SICYT – DICYT's
<ol> <li>Utilizar los medios de comunicación masivos de las universidades y otros.</li> </ol>	DICYT's

#### **ACCION ESTRATÉGICA AE.2.4.1.**

Evaluar periódicamente el estado de la ciencia tecnología e innovación en la Universidad Boliviana utilizando un modelo apropiado de indicadores de ciencia y tecnología.

ACCIONES ESPECÍFICAS	RESPONSABLE
<ol> <li>Relevar anualmente información utilizando el Modelo de Indicadores, de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad Boliviana.</li> </ol>	DICYT's
Publicar y difundir anualmente los Indicadores de Ciencia y Tecnología de la Universidad Boliviana.	CEUB – SICYT
<ol> <li>Evaluar periódicamente los indicadores en el marco del mejoramiento continuo.</li> </ol>	CEUB – SICYT – DICYT´s

#### **0.3 OBJETIVO ESTRATÉGICO**

Incrementar la producción de ciencia, tecnología e innovación en la universidad boliviana, a través de un marco normativo y un ambiente institucional de operación, convenientes.

#### **ACCION ESTRATÉGICA A.E.3.1.**

Elaborar, actualizar y complementar los reglamentos relacionados a las actividades de investigación en las universidades.

	ACCIONES ESPECÍFICAS	RESPONSABLES
<ol> <li>Elaborar el Reglamento General de la Investigación Científica y Tecnológica del Sistema de la Universidad Boliviana.</li> </ol>		
2.	Elaborar el Reglamento General de Uso de los Recursos IDH, para la investigación.	CEUB-SICYT
3.	Elaborar el Reglamento General de Propiedad Intelectual.	DICYT's
4.	Complementar y actualizar el reglamento del SINUCYT	
5.	Elaborar un Reglamento General de Ingresos Extraordinarios para Institutos de Investigación y Laboratorios.	

#### **ACCION ESTRATÉGICA A.E.3.2.**

Implementar en las universidades, estructuras de gestión favorables para el desarrollo de las actividades de investigación e innovación tecnológica con impacto social; estructuras que privilegien lo científico y lo académico.

	ACCIONES ESPECÍFICAS	RESPONSABLES
1.	Evaluar las estructuras de gestión de la ciencia y la tecnología en la Universidad Boliviana.	DICYT's
2.	Gestionar en las universidades del Sistema la creación del Vicerrectorado de Investigación y Postgrado.	CEUB-DICYT´s
	Crear una estructura organizativa que garantice el desarrollo de la investigación y la innovación considerando:  La institucionalización de las direcciones de investigación de las direcciones de la direcciones de investigación de las direcciones de investigación de las direcciones de la direcciones	DICYT's
	ciencia y tecnología en función al mérito y la formación especializada	

- Las líneas de investigación definidas.
- La agrupación de los institutos de investigación según las áreas del conocimiento.
- La implementación de una unidad de interfaz.

#### **ACCION ESTRATÉGICA AE. 3.3.**

Adoptar mecanismos de gestión y financiamiento apropiados para las actividades de investigación innovación tecnológica y prestación de servicios.

	ACCIONES ESPECÍFICAS	RESPONSABLE
1.	Gestionar en las universidades el cumplimiento de la Resolución No. 57/09 del XI Congreso de Universidades	CEUB-SICYT DICYT's
	Resolucion No. 37/09 del Al Congreso de Universidades	DICTTS
2.	Elaborar y gestionar la aprobación en instancias	DICYT's
	universitarias planes anuales que aseguren un	
	presupuesto para:	
a)	Funcionamiento de las unidades de gestión.	
b)	Fortalecimiento de institutos de investigación y	
	laboratorios (recursos humanos y equipamiento)	
c)	Un fondo concursable anual destinado a fomentar	
<i>'</i>	actividades de investigación, innovación tecnológica,	
	emprendimiento y plan de negocios.	

#### **ACCION ESTRATÉGICA AE.3.4.**

internacional.

Fortalecer la infraestructura científica y tecnológica de las universidades, para facilitar y hacer fructífera la institucionalización de las relaciones de las universidades con los sectores sociales y productivos.

ACCIONES ESPECÍFICAS	RESPONSABLE				
Crear nuevos centros e institutos de investigación.	CEUB- SICYT DICYT's				
<ol> <li>Adquirir y mejorar los equipamientos científico- tecnológicos utilizados para actividades de I+D.</li> </ol>	CEUB- SICYT DICYT's				
<ol> <li>Evaluar los laboratorios y en los casos que corresponda iniciar procesos que permitan su certificación y/o acreditación.</li> </ol>	CEUB- SICYT DICYT's				
Orientar las inversiones universitarias al fortalecimiento de laboratorios y gabinetes.	CEUB- SICYT DICYT's				
5. Establecer redes de institutos y laboratorios a nivel de la Universidad Boliviana con la finalidad de fortalecer la competitividad y potencialidad de las Universidades para realizar actividades de investigación.  CEUB- SICYT DICYT's					
ACCION ESTRATÉGICA AE.3.5.					
Organizar e implementar una red de información, comunicación y difusión en ciencia, tecnología e innovación.					
ACCIONES ESPECÍFICAS	RESPONSABLE				
Conocer las potencialidades y la infraestructura en TICs de las universidades.  CEUB - DICYTs					
2. Ser parte integrante de redes de información	CEUB - DICYTs				

3.	conocimiento	CEUB - DICYTs				
ACCION ESTRATÉGICA AE. 3.6.  Participar en los organismos, programas y redes nacionales e internacionales de ciencia, tecnología e innovación.						
ACCIONES ESPECÍFICAS RESPONSA						
1.	Asegurar el establecimiento de alianzas estratégicas de cooperación e intercambio científico a nivel nacional e internacional.	CEUB –DICYT's				
2.	Fomentar desde las universidades el intercambio y la movilidad de investigadores y becarios de investigación con instituciones y organismos nacionales e internacionales.	DICYT's				
3.	Fomentar la participación y presencia de investigadores universitarios, sociedades científicas en eventos científicos nacionales e internacionales.	DICYT's				
4.	Gestionar modalidades de participación en programas internacionales de investigación.	CEUB –DICYT's				
Estable	N ESTRATÉGICA AE.3.7. ecer mecanismos que garanticen una mayor eficacia en	la formación de recursos				
human	os en pre y posgrado dedicados a la investigación.					
human	os en pre y posgrado dedicados a la investigación.  ACCIONES ESPECÍFICAS	RESPONSABLE				
	ACCIONES ESPECÍFICAS  Propiciar programas de maestría y doctorado considerando las capacidades instaladas de los institutos de I+D existentes y las líneas de investigación	RESPONSABLE				
1.	ACCIONES ESPECÍFICAS  Propiciar programas de maestría y doctorado considerando las capacidades instaladas de los institutos de I+D existentes y las líneas de investigación priorizadas.  Gestionar la otorgación de manera planificada de becas a docentes y profesionales jóvenes en merito a la experiencia desarrollada para programas de postgrado	RESPONSABLE DICYTs  DICYT"s en coordinación				
1. 2. 3.	ACCIONES ESPECÍFICAS  Propiciar programas de maestría y doctorado considerando las capacidades instaladas de los institutos de I+D existentes y las líneas de investigación priorizadas.  Gestionar la otorgación de manera planificada de becas a docentes y profesionales jóvenes en merito a la experiencia desarrollada para programas de postgrado interno y externo.  Gestionar el financiamiento de tesis de postgrado asociada a temas específicos identificados y priorizados por las universidades, en los Centros e Institutos de Investigación.  Fomentar y fortalecer la creación de sociedades científicas de docentes y estudiantes.	RESPONSABLE DICYTs  DICYT"s en coordinación con las DUA's.				
1. 2. 3. 4. ACCIO	ACCIONES ESPECÍFICAS  Propiciar programas de maestría y doctorado considerando las capacidades instaladas de los institutos de I+D existentes y las líneas de investigación priorizadas.  Gestionar la otorgación de manera planificada de becas a docentes y profesionales jóvenes en merito a la experiencia desarrollada para programas de postgrado interno y externo.  Gestionar el financiamiento de tesis de postgrado asociada a temas específicos identificados y priorizados por las universidades, en los Centros e Institutos de Investigación.  Fomentar y fortalecer la creación de sociedades	RESPONSABLE DICYT's  DICYT's en coordinación con las DUA's.  DICYTs  DICYTs				
1. 2. 3. 4. ACCIO	ACCIONES ESPECÍFICAS  Propiciar programas de maestría y doctorado considerando las capacidades instaladas de los institutos de I+D existentes y las líneas de investigación priorizadas.  Gestionar la otorgación de manera planificada de becas a docentes y profesionales jóvenes en merito a la experiencia desarrollada para programas de postgrado interno y externo.  Gestionar el financiamiento de tesis de postgrado asociada a temas específicos identificados y priorizados por las universidades, en los Centros e Institutos de Investigación.  Fomentar y fortalecer la creación de sociedades científicas de docentes y estudiantes.	RESPONSABLE DICYT's  DICYT's en coordinación con las DUA's.  DICYTs  DICYTs				

#### 8. OPERADORES DEL PLAN

La aplicación de la Estrategia Universitaria de Ciencia, Tecnología e Innovación, es responsabilidad del Sistema Universitario en su conjunto y de los miembros de la comunidad universitaria desde las instancias de coordinación, autoridades, hasta los miembros de base comprometidos con el desarrollo de la ciencia y tecnología.

Los operadores del Plan coordinan y dirigen las acciones de sus instancias hacia el cumplimiento de los objetivos y las metas contenidas en el plan.

La Estrategia se opera en dos niveles sinérgicos; a nivel nacional en el Sistema de la Universidad Boliviana y a nivel local en cada una de las instituciones universitarias.

#### 8.1. OPERADORES NACIONALES

A nivel nacional el seguimiento de la ejecución del plan está coordinado por la Secretaria Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología del CEUB.

Se constituye en operador nacional la Reunión Nacional de Ciencia y Tecnología, que coordinada por la Secretaria Nacional correspondiente, adoptan los lineamientos dela Estrategia como matriz referencial en sus análisis, resoluciones y documentos.

#### 8.2. OPERADORES INSTITUCIONALES

Las universidades y sus unidades de gestión y ejecución de la investigación científica y tecnológica son operadores institucionales dela Estrategia, estos son:

- 1. Vicerrectorados
- 2. Direcciones de Investigación.
- 3. Institutos y centros de investigación.
- 4. Unidades de transferencia

El Sistema de la Universidad Boliviana y sus miembros, tendrán en la Estrategia Universitaria una base de referencia para la definición de sus propios planes de desarrollo de ciencia y tecnología.

Dadas las asimetrías evidentes para el desarrollo de ciencia y tecnología en el Sistema Universitario Boliviano, la Estrategia permite que las universidades de acuerdo a sus capacidades existentes incorporen en sus propios planes las metas que durante el periodo de vigencia de la Estrategia estén en la posibilidad de alcanzar.

Para que la Estrategia Universitaria sea efectiva, los operadores del mismo en el nivel nacional e institucional, deberán tener la suficiente habilidad para ordenar las

prioridades en correspondencia con sus capacidades actuales para desarrollar ciencia y tecnología.

# 9. EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA UNIVERSITARIA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2012-2015.

Para evaluar la Estrategia Universitaria es necesario considerar que las capacidades institucionales para producir ciencia y tecnología son diferentes en el conjunto de las universidades, por tanto no se puede demandar que todas contribuyan de manera similar al logro de los objetivos estratégicos, por ello se ha diseñado un instrumento que a partir de las metas generales va descendiendo en metas específicas, las cuales cuentan con indicadores y niveles del logro que permitirán medir de manera más equilibrada el esfuerzo realizado por el conjunto de las universidades para contribuir en el cumplimiento de la Estrategia.

La evaluación de la Estrategia Universitaria 2012-2015 será planificada para cada año, y en ella participaran actores de los diferentes niveles de decisión y operación relacionados con la Ciencia y Tecnología.

Como resultado de todo el proceso, se deben elaborar los informes de evaluación correspondientes a los efectos e incorporar las modificaciones y ajustes necesarios.

#### 9.1. MATRIZ DE EVALUACIÓN

METAS GENERALES	METAS ESPECÍFICAS	INDICADOR	N	NIVEL DE	LOGRO	)
			2012	2013	2014	2015
M.1.1 Las Universidades del Sistema cuentan con líneas de investigación que contribuyen sustantivamente al desarrollo económico, social y cultural de la región.	Institucionalizar en las Universidades líneas de investigación congruentes con las potencialidades productivas de su región	Porcentaje de universidades que han institucionalizado líneas de investigación congruentes con las potencialidades regionales.	50%	100 %		
	Ejecutar proyectos de investigación concordantes con las líneas de investigación institucionalizadas.	Porcentaje de proyectos de investigación ejecutados.		30%	40%	50%
M.1.2 Se integra la investigación y el desarrollo tecnológico al Plan de Desarrollo Nacional.	Desarrollar actividades orientadas a incentivar la inventiva, la creatividad y el emprendimiento empresarial.	Número de actividades desarrolladas por universidad	1	1	1	1
	Implementar programas de postgrado coherentes con las líneas de investigación y las cadenas productivas de la región.	Número de programas de postgrado implementados en el SUB.		4		4
M.1.3  El Sistema Nacional Universitario de Ciencia y Tecnología es parte activa del Sistema Nacional y los Sistemas Regionales de innovación en el marco de un modelo interactivo.	Promover la participación de los investigadores del SUB en el Sistema Boliviano de Innovación.	Porcentaje de investigadores de tiempo completo inscritos en el (SBI) entre el total de investigadores del SUB.	20%	30 %	40%	50%
	Incrementar el número de proyectos de investigación que pasan a proyectos de innovación productiva y tecnológica.	Porcentaje de proyectos de investigación que pasan a proyectos de innovación productiva y tecnológica.			20%	30%
	Implementar las Estructuras de Interfaz Universitaria (EDIUs).	Porcentaje de universidades que han implementado una EDIU			50%	70%
M.1.4  Las Universidades del Sistema se constituyen en entidades esenciales del entorno tecnológico y de servicios avanzados del sistema nacional y de los sistemas regionales de innovación.	Proporcionar servicios técnicos y tecnológicos a productores, gobernaciones, municipios y otros.	Porcentaje de universidades que prestan servicios al sector productivo, gobernaciones, municipios y otros.		20%	30%	50%

METAS GENERALES	METAS ESPECÍFICAS	INDICADOR	NIVEL DE LOGRO			
			2012	2013	2014	2015
M.2.1  Las universidades son consultores técnicos naturales del sector productivo, de las gobernaciones, municipios y	Publicar catálogos de los servicios ofrecidos por los laboratorios centros e institutos de investigación.	Porcentaje de universidades que publican sus catálogos de servicios.		30%	50%	70%
otras instituciones de desarrollo nacional y regional.	Suscribir contratos de prestación de servicios con los sectores socioeconómicos.	Número de contratos suscritos por el SUB.				
M.2.2 Las demandas de los sectores productivos, gobernaciones, municipios y	Realizar ferias a la inversa	Número de ferias a la inversa realizada en cada universidad	1	1	1	1
otras instituciones de desarrollo en materia de investigación, innovación servicios técnicos y servicios tecnológicos son conocidas y priorizadas.	Suscribir convenios con gobernaciones y municipios para la realización de pasantías en el ámbito de los servicios técnicos y tecnológicos que les permita a los egresados lograr su titulación profesional.	Número de convenios suscritos por universidad.		1	1	1
M.2.3 Se socializa y se difunde los resultados de la ciencia, tecnología e innovación.	Realizar ferias científicas a nivel local.	Número de ferias científicas locales realizadas en cada universidad	1	1	1	1
	Realizar Ferias Científicas a nivel nacional	Número de ferias científicas nacionales realizadas por el SUB a nivel nacional	1		1	
	Incrementar el número de revistas publicadas en SCIELO Bolivia	Revistas promedio publicadas en SCIELO Bolivia por cada universidad.			1	2
M.2.4  Se conoce el estado del arte de la ciencia, tecnología e innovación en la Universidad Boliviana.	Publicar los indicadores de Ciencia y Tecnología de las universidades.	Número de publicaciones realizadas por cada universidad.	1		1	
		Número de publicaciones realizadas por el SUB.		1		1

METAS GENERALES	METAS ESPECÍFICAS	INDICADOR	ı	NIVEL DI	LOGRO	)
			2012	2013	2014	2015
M.3.1 Se cuenta con un marco normativo general que regula las actividades de I+D+i en las universidades.	Elaborar reglamentos que regulen y faciliten el desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas.	Número de reglamentos elaborados inherentes a la actividad científica.	1	2		
M.3.2  Se cuenta con una estructura de gestión de la ciencia, tecnología e innovación que define	Crear el Vicerrectorado de Investigación y Posgrado.	Porcentaje de universidades que crean el Vicerrectorado de Investigación y Posgrado.		50%	70%	100%
mecanismos e instrumentos específicos de gestión, control y evaluación funcionales de las tareas de investigación.	Institucionalizar las direcciones de ciencia y tecnología en función al mérito y la especialización en gestión de la investigación.	Porcentaje de universidades que institucionalizan las direcciones de ciencia y tecnología.	70%	100%		
	Implementar estructuras de gestión de la CyT en las universidades de acuerdo a lo establecido en la X RENACIT. (Anexo C)	Porcentaje de universidades que implementan sus estructuras de gestión de acuerdo a lo establecido en la X RENACIT.		50 %	70%	100%
M.3.3  Las actividades de investigación e innovación en las universidades son económicamente y financieramente sostenibles.	Asignar recursos económicos suficientes para la realización de actividades de investigación	Porcentaje de los recursos del IDH asignados a las actividades de investigación científica y tecnológica	10%	10%	20%	30%
indicidanciae sostenisies.		Porcentaje de los recursos de funcionamiento asignados a las actividades de investigación científica y tecnológica	7%	7%	10%	10%
M.3.4.  Las universidades incrementan la capacidad de la infraestructura científica y tecnológica que poseen para atender los requerimientos de los sectores sociales y productivos.	Crear e implementar nuevos institutos de investigación en correspondencia con el Plan Nacional de Desarrollo.	Número de nuevos institutos de investigación creados e implementados en correspondencia con el PND		2		4
	Asignar recursos económicos para la ampliación de infraestructura y renovación de equipamiento perteneciente a los institutos de investigación.	Porcentaje de los recursos de recursos de recursos del IDH asignados a la ampliación de infraestructura y renovación de equipamiento de los institutos de investigación.		20%	20%	20%

				20%	40%	50%
	Iniciar procesos para la certificación y/o acreditación de los laboratorios existentes.	Porcentaje de laboratorios certificados y/o acreditados.		2070	1070	3070
M.3.5. La Red Académica Universitaria Boliviana está	Mejorar la infraestructura TICs de las universidades.	Porcentaje de infraestructura TICs mejorada.		50%	70%	100%
activa	Interconectar las universidades a la Red Clara	Porcentaje de universidades interconectadas a la Red CLARA	30%	40%	50%	60%
M.3.6. La Universidad Boliviana se internacionaliza	Promover la participación de investigadores en programas de cooperación internacional de ciencia y tecnología. (CYTED, 7PM, ALFA III, etc.)	Porcentaje de investigadores que participan en Programas de cooperación internacional.	5%	5%	5%	5%
	Promover el registro de investigadores en SCIENTI Bolivia.	Porcentaje de investigadores inscritos en SCIENTI Bolivia.		30%	60%	100%
	Facilitar la presencia y participación de investigadores universitarios en eventos científicos nacionales e internacionales	Porcentaje de investigadores que participan en eventos nacionales e internacionales.	5%	5%	5%	5%
M.3.7. El pregrado y el posgrado se interrelacionan teniendo como referente fundamental la investigación y la innovación.	Las investigaciones de graduación en el postgrado tienen un alto contenido científico y son útiles para los sectores sociales, económicos y productivos.	Porcentaje de trabajos de graduación que tienen impacto en el contexto.		30%		50%
	Impulsar programas de apoyo e incentivos a estudiantes destacados que demuestren capacidad investigativa.	Porcentaje de universidades que crean programas de apoyo e incentivo a estudiantes destacados que demuestren capacidad investigativa.	10%	20%	30%	50%1
M.3.8. Se aumenta en cantidad y calidad los recursos humanos que se dedican a las actividades de I+D.	Incorporar en los institutos de investigación, investigadores con nivel de postgrado.	Porcentaje de investigadores con nivel de posgrado incorporados en los institutos de investigación.		10%	15%	20%
	Promover e incentivar la creación de Sociedades Científicas Estudiantiles.	Porcentaje de Sociedades Científicas Estudiantiles creadas en cada universidad.	10%	20%	30%	40%

#### 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DE BOLIVIA (2001).** Guía de Tramites de Propiedad Intelectual. La Paz, Bolivia.65 p.

**ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DE BOLIVIA (2001).** Inventos, Patentes e Inventores en Bolivia. La Paz, Bolivia. 76 p.

**COMITÉ EJECUTIVO DE LA UNIVERSIDAD BOLIVIANA (2010).** Plan Nacional de Desarrollo Universitario 2009 – 2013. La Paz, Bolivia. 177 p.

**COMITÉ EJECUTIVO DE LA UNIVERSIDAD BOLIVIANA (1995).** Documentos del VIII Congreso Nacional de Universidades. Potosí, Bolivia. 291 p.

**ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA (2009).** Constitución Política del Estado. La Paz, Bolivia. 139 p.

**GAIA Noticias.** Julio 2011. En línea disponible en: gaianoticias.com. Consulta (08/2011)

**LOZADA, Blithz (2011).** Ciencia, tecnología e innovación en Bolivia. La Paz, Bolivia. 195 p.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, VICEMINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR CIENCIA Y TECNOLOGIA, DIRECCIÓN GENERAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2004). Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (2004 – 2009) - Resumen. La Paz, Bolivia. 27 p.

**MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO (2009)**. Plan Sectorial de Ciencia y Tecnología. La Paz, Bolivia. 106 p.

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2009).** Potencial Científico y Tecnológico Boliviano. La Paz, Bolivia. 125 p.

**MORAES**, **Mónica**. Difusión de la Ciencia, indicadores e indexación de revistas científicas. *Propiedad Intelectual en la investigación y publicaciones científicas*. La Paz. UMSA. Mayo 2009. Segunda Versión. P. 35-48.

RED IBEROAMERICANA DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2009). El Estado de la Ciencia, Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos – Interamericanos.

**SAAVEDRA, Antonio (2004).** Una Visión de la Ciencia y Tecnología en Bolivia. La Paz, Bolivia. 161 p.

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS (2008).** Potencial Científico y Tecnológico de la UMSA. La Paz, Bolivia. 315 p.

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS (2009).** Propiedad Intelectual en la Investigación y Publicaciones Científicas. Memoria. La Paz, Bolivia. 58 p.

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS (2010).** Potencial Científico y Tecnológico de la UMSA. La Paz, Bolivia. 383 p.

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS (2010).** Resultados de la Autoevaluación de la Investigación en la UMSA. La Paz, Bolivia. 42 p.

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN (2006).** Potencial Científico y Tecnológico de la UMSS. Cochabamba, Bolivia. 159 p.

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN (2011).** Explorando San Simón: Una mirada al pasado, el presente y nuestra proyección al futuro. Cochabamba, Bolivia. 238 p.

## **ANEXO A**

## Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2004 – 2009

- Demandas Sectoriales
- Necesidades Transversales

# Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2004 – 2009

## **Demandas Sectoriales y Necesidades Transversales**

Este anexo presenta las demandas sectoriales y necesidades transversales que sustentaron el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2004 – 2009. Esta información puede ser útil para la definición de líneas de investigación en las regiones y las Universidades.

#### 1. Demandas Sectoriales

La priorización de los sectores productivos y de servicios se realizó en un taller nacional de prospectiva científica y tecnológica realizado a fines del año 2002. Quienes asistieron a ese evento coincidieron en asignar valor estratégico para el desarrollo nacional a los siguientes sectores:

- Agricultura, ganadería, pesca, producción de alimentos, bosques, etc.
- Transformación de materias primas y manufacturas (industria, PYME's, artesanía).
- Hidrocarburos y Energía
- Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's)
- Minería y Metalurgia
- Transportes y Carreteras
- Salud
- Turismo

La identificación de las demandas de innovaciones tecnológicas de todos y cada uno de los sectores fue encomendada a consultores sectoriales con sólida experiencia en su campo. Para cada uno de los sectores, además, se organizó un taller multidisciplinario al que fueron invitados productores y grupos selectos de expertos sectoriales.

El sector agropecuario fue abordado considerando la gran diversidad de ecosistemas del país y mediante una adecuada aproximación al enfoque de las cadenas productivas. Se identificaron así, en forma separada, las demandas de innovación que plantean los diferentes eslabones de las principales cadenas productivas del trópico humano y del chaco, por un lado y, por otro, del altiplano y de los valles. El carácter tradicional de las actividades productivas de los valles interandinos y de la zona montañosa y los rasgos – hasta cierto punto modernos – de la agropecuaria de las tierras bajas justifican esta opción metodológica.

El taller en el que se analizaron los procesos de transformación de materias primas y la producción de manufacturas, congregó no solo a los productores formales agremiados en las Cámaras de Industria, sino también a las pequeñas y

medianas empresas (PYME's), muchas de ellas ubicadas en la informalidad, incluidas las artesanías.

De manera semejante, las demandas y complejidades de los sectores de hidrocarburos y energía, TIC's, minería y metalurgia y salud fueron sistematizadas gracias a las contribuciones de productores y expertos. Los informes sectoriales sintetizan, por tanto, los aportes de académicos, técnicos y productores.

Las áreas del conocimiento científico y tecnológico fueron priorizadas también en otro taller nacional, en el que la comunidad científica y académica del país analizó y discutió una propuesta preliminar preparada por consultores contratados para el efecto. Entre las conclusiones del taller figura la recomendación de prestar atención especial a las siguientes áreas de conocimiento:

- Biotecnología
- Materiales
- Energía
- Recursos Naturales
- Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's)
- Productos Químicos y Petroquímicos
- Tecnologías Agroalimentarias
- Salud Humana

El concepto de área de conocimiento tiene una aplicación rigurosa, es decir, se trata de campos de conocimiento con diversas ramas especiales. Así, la biotecnología abarca especialidades como la genética humana, la genética animal y vegetal; modificaciones genéticas de alimentos y cosechas; el control de plagas mediante biopesticidas; los biofármacos y varias otras aplicaciones como la producción de antibióticos o enzimas utilizando micro organismos. El área de recursos naturales por su lado, engloba disciplinas que van desde el conocimiento y gestión de la biodiversidad hasta el reciclaje de materiales, pasando por la conservación y manejo de suelos; contaminación del aire y del agua; riesgos y desastres naturales; el clima, etc., etc. O la llamada ciencia de los materiales que se ocupa de los insumos principales de la construcción; los biomateriales; los superconductores y otros.

En la priorización de las cadenas, actividades y/o rubros productivos se aplicaron dos hasta tres criterios de selección: exportaciones, seguridad alimentaria nacional y la base social de las actividades productivas. En el caso del sector manufacturero el segundo criterio (seguridad alimentaria) se tradujo en sustitución de importaciones.

Las cadenas, actividades y/o rubros productivos estratégicos y las demandas tecnológicas identificadas se recogen en los siguientes esquemas:

## Sector agropecuario del altiplano y valles

Cadenas productivas	Demandas tecnológicas en:			
Productos de exportación	Riego			
<ul><li>Quinua</li></ul>	<ul> <li>Suelos</li> </ul>			
Haba	<ul> <li>Genética</li> </ul>			
<ul> <li>Camélidos</li> </ul>	<ul> <li>Procesamiento post cosecha</li> </ul>			
• Ajo	Sanidad			
Productos de consumo interno	<ul> <li>Maquinaria y equipos</li> </ul>			
• Uva	• TIC's			
<ul> <li>Hortalizas</li> </ul>	<ul> <li>Nutrición y manejo de hatos</li> </ul>			
<ul> <li>Bovinos de leche</li> </ul>	<ul> <li>Control de factores abióticos</li> </ul>			
<ul> <li>Ovinos</li> </ul>				
<ul> <li>Forrajes</li> </ul>				

## Sector agropecuario del trópico húmedo y del chaco

Cadenas productivas	Demandas tecnológicas en:
Productos de exportación	<ul> <li>Suelos</li> </ul>
Soya	<ul> <li>Sanidad</li> </ul>
<ul> <li>Algodón</li> </ul>	<ul> <li>Riego</li> </ul>
Café / cacao	<ul> <li>Genética</li> </ul>
• Frejol	<ul> <li>Procesamiento post cosecha</li> </ul>
Productos de consumo interno	<ul> <li>Nutrición y manejo de hatos</li> </ul>
Arroz	<ul> <li>Adaptación de tecnologías</li> </ul>
<ul> <li>Caña de azúcar</li> </ul>	<ul> <li>Control de calidad de insumos</li> </ul>
<ul> <li>Frutas exóticas</li> </ul>	<ul> <li>Inventarios de recursos y</li> </ul>
<ul> <li>Foresta maderable y no maderable</li> </ul>	desarrollo sostenible
• Ají	
<ul><li>Maní</li></ul>	
<ul> <li>Bovinos de carne y leche</li> </ul>	
Piscicultura y pesca	
Avicultura	

En los siguientes cuadros se visualizan las demandas planteadas por cada una de las cadenas seleccionadas.

# DEMANDAS SECTOR AGROPECUARIO ALTIPLANO Y VALLES

DEMANDA	W.							10	4)
	Quinua	Наба	0	/a	Camé- Lidos	Horta- Iizas	Ganad. Leche	Ovinos	Forraje s
	đ	<del>Ĭ</del>	Ajo	Uva	ပ္ပံံ	물 별	င် ဗိ	Ó	υ S
Riego	XX	XX		XX					XX
Suelos	XX	XX	XX	XX		XX		XX	XX
Genética		XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XXX	XXX
Procesos	XX	XXX	XX	XXX		XXX	XXX		
post-	Χ								
cosecha									
Sanidad			XXX	XXX	XXX	XX	XXX	XX	
Maquinaria	Χ					XX			XX
y									
equipos Nutrición y				XXX	XXX		XX	XXX	
Nutrición y manejo de					^^^		^^	^^^	
hatos									
Control				XX					
Factores									
Abióticos									
TIC's	Χ								

#### DEMANDAS SECTOR AGROPECUARIO TRÓPICO Y CHACO

DEMANDA	Soya	Algodón	Café	Frejol	Arroz	Caña Azúcar
Riego					XX	X
Suelos	XX					XX
Genética		XXX		XXX	XXX	XX
Procesos	XXX					
Post						
Cosecha						
Sanidad	X	XX	XXX	X	XX	X
Maquinaria						
Y equipo						
Nutrición						
y manejo						
de hatos						
Control						
calidad de						
insumos						
Inventario						
У						
desarrollo						
sostenible						

DEMANDA	Frutas Exóticas	Fores- tales	Ají	Maní	Ganadería Carne	Piscicultura Y Pesca	Avicultura
Riego							
Suelos	X	Χ					
Genética			XXX	XXX	X		XXX
Procesos	XXX	XX	XX	XX	XX (2)	XXX (1)	
Post							
Cosecha							
Sanidad							XX
Maquinaria							
Y equipo							
Nutrición						XXX	XXX (1)
y manejo							
de hatos							
Control						X	
calidad de insumos							
Inventario	XXX	XXX					
y desarrollo sostenible							

<sup>(1)</sup> Para piscicultura y pesca se trata de impulsar el proceso industrial para la conservación en base a hielo y de captura de especímenes.

En ambos esquemas algunos conceptos engloban diferentes tipos de demandas: **Suelos** incluye manejo del recurso tierra, fertilización y uso de abonos y químicos; **genética** agrupa requerimientos de semillas mejoradas, introducción y adaptación de variedades y otros; sanidad se refiere naturalmente a vegetales y materiales; **procesamiento post – cosecha** engloba demandas en manejo, procesamiento, beneficio y transformación de productos, incluida la etapa industrial. Las actividades de **pesca**, además de otras exigencias, plantean una demanda particular: requieren apoyo tecnológico para una adecuada captura de especímenes comercializables, para así llevar adelante un aprovechamiento sostenible de estos recursos. Esta demanda fue incluida, aunque de manera forzada, en el ítem de **nutrición y manejo de hatos**.

#### Sector manufacturero

#### **Grupo 1. Exportadores**

#### Industrializan materias primas nacionales

- Conservación frutas, legumbres y hortalizas
- Aceites y grasas de origen vegetal y animal
- Talabartería y guarnicionería
- Madera aserrada y cepillada
- Piezas de carpintería para construcción

<sup>(2)</sup> Para la ganadería del Chaco se trata de apoyar el desarrollo tecnológico para la producción de queso y de adaptación de paquetes tecnológicos utilizados en otras regiones ecológicamente similares.

- Productos primarios de metales preciosos y metales no ferrosos
- Fabricación de coque y productos de refinación de petróleo
- Acumuladores, pilas, baterías primas
- Muebles

#### Con alta dependencia de insumos importados

- Otros productos alimenticios
- Prendas de vestir, excepto prendas de piel
- Cultivo y adobo de cueros
- Pasta de madera, papel y cartón
- Fabricación de joyas y artículos conexos

#### Grupo 2. Productores para el mercado interno

- Producción, procesamiento y conservación de carnes y productos cárnicos
- Elaboración de productos lácteos
- Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería
- Elaboración de macarrones, fideos y productos farináceos similares
- Bebidas alcohólicas
- Elaboración de vinos
- Bebidas no alcohólicas
- Fabricación tejidos y artículos de punto y ganchillo
- Fabricación de calzados
- Fabricación de hojas de madera para enchapado y tableros
- Edición de periódicos, revistas y publicaciones
- Fabricación sustancias guímicas básicas, excepto abonos y compuestos
- Fabricación de vidrio y productos de vidrio

En ambos grupos las demandas de innovaciones de base tecnológica coinciden básicamente en las siguientes áreas: materias primas, incluyendo el mejoramiento de las de origen animal y vegetal; insumos; energía; equipos y maquinaria; materiales: TIC's.

#### Sector hidrocarburos y energía

- Fabricación de tubería de polietileno
- Fabricación de cofres para medidores y reguladores
- Gasoductores virtuales para comunidades rurales alejadas
- Equipos combustión, compresión y otros a alturas superiores a 2.600 msnm
- Equipos y maguinaria con alta eficiencia energética
- Sistemas de medición bidireccional
- Ensayos de alta tensión para certificar a constructores locales de aisladores, brakers y otros.

En la fabricación de tubería de polietileno y de cofres para medidores y reguladores la demanda apunta por supuesto, a innovaciones tecnológicas que permitan a los productores nacionales elevar su competitividad y desplazar rápidamente a productos similares importados. El sector tiene, además, una fuerte demanda de recursos humanos en áreas específicas.

#### Sector minería

- Teledetección de yacimientos e interpretación de imágenes satelitales
- Modelización de yacimientos
- Técnicas analíticas, geoquímicas y geofísicas en prospección y exploración
- Desarrollar tecnologías minero metalúrgicas intermedias y limpias
- Recuperación del oro
- Nuevos procesos de separación y concentración de minerales
- Bio hidrometalurgia
- Obtención de materias primas a partir de efluentes residuales de la minería
- Transferencia y adaptación de tecnologías que ofrece el mercado internacional
- Mitigación y remediación de impactos ambientales negativos
- Mitigación y remediación de pasivos ambientales
- TIC's

Las actividades minero – metalúrgicas requieren asimismo, de un fuerte soporte de interfaz de la transferencia. La demanda de TIC's está dirigida al levantamiento de la Carta Geológica Nacional y a la construcción de una base de datos minero – metalúrgica gestionada por SERGEOMIN.

# Sector de Tecnologías de Información y Comunicación

- Ingeniería del lenguaje
- Herramientas de servicio en Internet
- Informática textil
- Informática clínica
- Educación
- Saludos cordiales, Gestión pública, trámites administrativos y fortalecimiento demográfico
- Manejadores de bases de datos
- Aplicaciones geográficas

#### **Sector turismo**

- Tecnologías para reducir costos de operación y transporte interno
- Transporte fluvial en base a embarcaciones con materiales originarios
- Transporte en hidroaviones
- Diseño y construcción de carrocerías con servicios sanitarios y otros
- Energías alternativas limpias para servicios turísticos en zonas alejadas
- Diseño y construcción de pequeñas plantas para tratamiento de desechos
- Diseño y construcción de pequeñas plantas para captación y purificación de agua
- Servicios sanitarios portátiles
- TIC's captura y análisis de información estadística, promoción turística, reservas, ventas, facturación, etc.
- Conservación y restauración de construcciones arqueológicas y coloniales
- Diseño, construcción y mantenimiento de infraestructura turística en base de materiales nativos
- Equipamiento básico alternativo para deportes turísticos o de aventura.

#### Sector salud

- Biotecnología
- Medicina natural alternativa, plantas medicinales y biodiversidad
- Alimentos y suplementos nutricionales
- Producción de vacunas (rabia, antídotos, otros)
- Producción de medicamentos genéricos
- Producción de medicamentos homeopáticos basados en farmacopea nativa
- Producción de reactivos, cosméticos, antioxidantes y sueros
- TIC's

En la tabla siguiente se visualizan las relaciones entre las áreas del conocimiento científico y tecnológico y los sectores productivos según las demandas de investigación e innovación detalladas anteriormente.

# **MATRIZ TEMÁTICA**

# Sectores Productivos

Áreas	Agropecuari	Manufacturer	Hidro-	Minería	Turism	TIC	Salu
Científico	0	0	carburo	Υ	0	S	d
Tecnológicas			S	Metalurgi			
			у	а			
			Energía				
Biotecnologí	XXX		_	Х			XX
a							
Recursos	XX			XX		XX	XXX
Naturales							
Energía			XX		XX		
Materiales			XXX		XXX		
Productos	XX						XXX
Químicos							
Tecnologías	XXX						
Agro-							
Alimentarias							
TIC's	XX			XXX	Χ	XXX	XX
Salud				Х		XX	
Humana							

XXX = Relaciones Fuertes, XX = Relaciones Moderadas, X = Relaciones débiles

#### 2. Componentes Transversales

#### **Recursos Humanos**

El mercado laboral en Bolivia no se encuentra debidamente dimensionado. No existe un inventario de los recursos humanos existentes en el país. Tampoco están cuantificadas ni la oferta, ni la demanda de obreros, operadores, técnicos, profesionales pre y post graduados e investigadores. Esta realidad se reflejó inequívocamente en los diferentes talleres de prospectiva y en los informes finales de los consultores sectoriales, cuyas conclusiones se recogen en el siguiente cuadro:

#### **Demanda de Recursos Humanos**

Demanda	Agropec.	Manufac.	HyE	Min –	Turismo	TIC's	Salud
	0 .			Met			
Fuerte	XXX	XXX	XXX	XXX			
Moderada							XX
Débil					Χ	X	

Sectores Productivos

Los sectores agropecuarios, manufacturero, minero — metalúrgico y de hidrocarburos y energía son los que registran las mayores demandas de recursos humanos no satisfechas. Pero, al parecer, no se trata de requerimientos homogéneos: los dos primeros demandan técnicos globalmente especializados en sus diferentes rubros productivos, y científicos dedicados a la investigación en áreas que den sustento a las innovaciones productivas, mientras que los otros dos (hidrocarburos y minería) parecen sentir más la ausencia de mano de obra calificada y de técnicos entrenados en temas específicos.

El sector hidrocarburos y energía plantea una fuerte demanda de recursos humanos, en el nivel de técnicos medios y superiores, adecuadamente capacitados en especialidades de metal mecánica (soldadura especializada, inspectores de soldadura, ensayos no destructivos, inspectores de radiografiado, certificación de inspectores y otros), automatización y control (técnicos instrumentales, calibradores de instrumentos, diseño de sistemas de control, programadores, etc.) e instalación de redes de gas natural (instaladores de gas comercial y doméstico, tendido de redes de distribución, etc.).

El sector minero, por su parte, requiere del concurso de técnicos medios y superiores para apoyar las actividades de la minería de sobrevivencia, los que, además de introducir prácticas de explotación más racionales, harán posible la identificación de las innovaciones tecnológicas que necesitan ser desarrolladas y aplicadas a las labores minero – metalúrgicas.

Las actividades dedicadas a la salud humana, por su lado, tienen una demanda moderada orientada más bien a especialistas e investigadores, es decir, profesionales y tecnólogos post graduados. Finalmente, turismo y TIC's son los sectores que, al parecer, por el momento no sienten imperiosa necesidad de recursos humanos.

## Infraestructura

En infraestructura sucede algo semejante a las deficiencias descritas anteriormente. No se dispone de información confiable y actualizada sobre los centros de I + D, ni sobre su equipamiento y especialidades.

#### Cooperación externa

En el ámbito internacional existen varios escenarios multilaterales de ciencia y tecnología que pueden ser aprovechados por el país y por los distintos operadores de ciencia y tecnología.

Pueden mencionarse, de manera indicativa, entre esos múltiples escenarios los siguientes:

#### **CYTED**

El Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo (CYTED) es uno de los instrumentos de cooperación más importantes que, en la materia, tienen a su disposición los países iberoamericanos, entre ellos, por supuesto Bolivia. Se debe encontrar en el CYTED una fuente de valiosos aportes para acelerar y cuantificar la generación de conocimiento nuevo, elevar la competitividad de las empresas, y mejorar la calidad de vida de la población. El CYTED gestiona 9 áreas y 47 subáreas temáticas, con 19 subprogramas, 57 proyectos de investigación y 56 redes temáticas.

El CYTED gestiona también el Programa IBEROEKA que desarrolla acciones destinadas a facilitar la cooperación tecnológica y científica entre empresarios de I+D de los países iberoamericanos y apoya el diseño de proyectos de innovación tecnológica que permitan la introducción de nuevos productos, procesos y servicios dirigidos a un mercado potencial identificado. Entre los objetivos del Programa figuran a) aumentar la productividad y competitividad empresarial; b) estrechar la colaboración entre empresas y centros de I+D; c) desarrollar proyectos basados en nuevas tecnologías; d) ayudar a las empresas a adquirir una sólida base tecnológica; y e) fomentar el intercambio tecnológico.

#### **CONVENIO "ANDRES BELLO "**

El VI Encuentro de Ministros y Máximas Autoridades de Ciencia y Tecnología de los países del Convenio "Andrés Bello", reunido en Macuto, Venezuela, en julio de 2003 aprobó el *Plan de Acción Conjunta en Ciencia y Tecnología 2003 – 2010*, integrado por ocho programas. La Declaración de Macuto, además, compromete a los países signatarios del Convenio a realizar acciones para fortalecer y consolidad los "sistemas nacionales de innovación, ciencia y tecnología y en especial del Sistema Regional de Innovación, Ciencia y Tecnología de los países del Convenio Andrés Bello". En los próximos años, por tanto, los miembros del grupo realizarán diversas acciones conjuntas destinadas a impulsar y fortalecer el desarrollo científico y tecnológico de la sub-región.

El CAB viene desarrollando, asimismo, importantes servicios de transferencia tecnológica a través del Instituto de Transferencia de Tecnologías Apropiadas para Sectores Marginares (ITACAB), con sede en Lima, Perú.

#### **CAN Y MERCOSUR**

En el ámbito de los acuerdos de integración subregional existen asimismo organismos de ciencia y tecnología que el país debe aprovechar adecuadamente. La CAF, en el seno de la CAN y dentro del Programa Andino de Competitividad, ofrece a los países miembros apoyo para las estrategias y actividades nacionales de ciencia y tecnología. El MERCOSUR, por su parte, cuenta con un foro

específico de debate, coordinación y cooperación en ciencia y tecnología a través de la Reunión Especializada de Ciencia y Tecnología (RECYT).

#### Programa Marco de la Unión Europea

Constituye el instrumento de política científica y tecnológica más importante que tiene a su disposición al Unión Europea, con cuya implementación pretende fortalecer la contribución de Europa a la generación de conocimientos nuevos y, sobretodo, a la competitividad industrial de sus miembros. Bolivia puede encontrar en la UE, a través del PM y de los Fondos Estructurales, una importante fuente de financiamiento y cooperación para la formación de recursos humanos, adquisición de equipos e infraestructura científico-técnica y, en especial, para la creación de Centros Tecnológicos de Excelencia.

#### **BID**

El Banco Interamericano de Desarrollo incluye, entre sus programas financieros, una línea de apoyo a la ciencia y la tecnología de la región. La mayoría de los países latinoamericanos han accedido a estos recursos, encontrándose algunos de ellos en la ejecución del segundo y tercer programa de financiamiento. El estado boliviano es uno de los pocos que no pudo aprovechar la línea de crédito del BID, debido, entre otras razones, a la ausencia de una estrategia nacional de desarrollo científico y tecnológico.

#### **OEA**

Entre las actividades de la Organización de Estados Americanos figura asimismo el apoyo financiero para proyectos de investigación e información en ciencia y tecnología que necesiten implementar los países miembros de la Organización.

# **ANEXO B**

Plan Nacional de Desarrollo "Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien" 2006 - 2010

Políticas, estrategias, programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación

# Plan Nacional de Desarrollo "Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien" 2006 - 2010

# Políticas, Estrategias, Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación

A continuación se presenta un resumen de las políticas, programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación que figuran en el Capítulo 5 — Bolivia Productiva del Plan Nacional de Desarrollo "Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien" 2006 — 2010 del actual Gobierno Nacional.

#### Política 1:

# Ciencia, Tecnología e Innovación en la Integración Nacional para el Desarrollo Productivo con Soberanía e Inclusión Social

Para el cumplimiento de esta política se trabajará con la estrategia de contribuir a la matriz productiva a través de la creación del **Sistema Boliviano de Innovación** – **SBI** que fortalezca a los centros científicos y de servicios productivos para su vinculación con los sectores productivos.

# Programa:

# Creación y Funcionamiento del Sistema Boliviano de Innovación / Banco de Tecnología

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. Se establece la participación activa de varios sectores: el Estado, los Centros de Ciencia y Tecnología, las entidades productivas, las estructuras de interfaz (EDI's) y otros. El Estado organizará el sistema, facilitará el entorno financiero, demandará procesos de innovación y coadyuvará en los procesos productivos.

En lo organizativo el SBI estará a cargo de la **Unidad Técnica del Sistema Boliviano de Innovación – 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 del país en los **Consejos Departamentales de Competitividad e Innovación – CDCI**.

En lo financiero, 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.

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 empresas (pequeñas, medianas y microempresas) que no tienen acceso al financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo. Las empresas comunitarias y otras entidades 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 C y T 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 al SBI.

También 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.

Está la **Red Boliviana de Productividad e Innovación** con la que se pretende fortalecer la articulación de redes instituciones, regionales y territoriales para la innovación bajo una visión y cultura común que facilite el desarrollo productivo y competitivo de las regiones.

Está proyectada 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.

## **Programa:**

# Fortalecimiento Institucional de los Servicios para la Producción

Está orientado a 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 constituirlas en elementos fundamentales de apoyo a la nueva matriz productiva. 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.

# **Programa**

# Alternativas Productivas para la Soberanía Alimentaria

Aliviar la falta de alimentos y nutrientes en la población boliviana y promover la recuperación de hábitos ancestrales que brindan grandes ventajas nutritivas. En este programa figuran proyectos tales como el de Alimentos y Nutraceúticos de la Biodiversidad Boliviana, el de Piscicultura Continental y el de Inocuidad Alimentaria y Propiedades Nutricionales.

## **Programa**

# Desarrollo del Potencial Hidrológico Boliviano

Se refiere a realizar un inventario de potencialidades hídricas del país, basado en el concepto de agua como recursos estratégico del Siglo XXI y como una de las grandes riquezas del país con perspectivas de valor económico hacia el futuro. Los proyectos a ejecutarse dentro de este programa son: Caracterización de la Hidrodinámica de las Cuencas Mayores, Estudio del Manejo del Agua en Flujos Excedentarios y Prospección de Acuíferos.

# **Programa**

#### Producción de Biocombustibles

Se refiere a la producción de biodiesel, basada en recursos naturales renovables, como la soya, girasol y otras que producen ricinos; como una alternativa viable para disminuir la dependencia de importación de combustible.

Como proyectos se tiene la Instalación de Diez Plantas Piloto de Biodiesel y la Planta Industrial de Biodiesel.

# **Programa**

# Tecnología Textil a partir de Recursos Naturales

Se proyecta el nuevo crecimiento de la industria textil promoviendo el desarrollo agroindustrial textil. Se pretende contar con técnicas eficientes de descardado 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 se tiene el proyecto **Formación del Instituto de Tecnologías Textiles** para el desarrollo de colorantes naturales, técnicas de descardado manual y mecánico y técnicas de hilado, tramado y tejido plano.

## **Programa**

# Mejoramiento de Producción de Cueros

Se mejorará la producción de artículos de este material relacionado 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 lo vales con cueros de chivo y vacuno y en la amazonía con cueros de lagartos y de ganado vacuno, pero al mismo tiempo se pretenda generar una producción de calidad de los productos semiterminados y terminados.

El proyecto para este programa se refiere a la creación del **Instituto Nacional del Cuero.** 

## **Programa**

#### Materiales de Construcción

La generación de nuevas alternativas como techos basados en jatata, el aprovechamiento del bambú en construcciones como paredes, techos y otros, las estructuras de adobe y de materiales reciclados de la basura que deben ser aplicados en construcciones masivas, son los lineamientos de este programa.

Los proyectos para ejecutar el programa son: Nuevas Utilidades de la Jatata en la Construcción, Nuevos Materiales de Construcción como el Bambú, Tecnologías del Adobe en Construcciones de Vivienda Social y Nuevos Materiales a partir del Reciclado de la Basura.

# **Proyecto**

# 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 a un gran número de especies de flora y fauna. Esta riqueza se constituye en un recurso estratégico para el desarrollo. Por ello, se propone el aprovechamiento y manejo sustentable de la biodiversidad en el marco de desarrollo sostenible. Con base a esta premisa se pretende dar valor agregado a los recursos de la biodiversidad (plantas, animales, microorganismos, servicios ambientales). 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. Se instaurará la participación activa de todos los centros de investigación relacionados con la biodiversidad que estarán articulados a través de una red.

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 rector productivo y de servicios.

Entre las actividades principales que desarrollará 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, etno agroturismo, como estrategia de conservación.

El IBIBDD formará parte del SBI y dependerá del Viceministerio de Ciencia y Tecnología. A la vez, formará parte del Instituto Andino de Biodiversidad, dependiente del Parlamento Andino.

#### **Programa**

# **Estudios Sociales y Económicos**

Los proyectos para implementar este programa son: Los Movimientos Sociales y la Situación Económica Productiva del País, Aspectos Sociales, Políticos y Económicos en el Decurso Histórico del País: Hechos y Perspectivas.

# **Programa**

# Medio Ambiente y Tecnologías Limpias

Los proyectos inmersos en este programa son: Implementación de Tecnologías Limpias, Estudios de Impacto por Contaminación de Ríos, Efectos de la Contaminación Atmosférica en la Salud y Medio Ambiente y Bioremediación de Ríos por Contaminación Minera.

#### Política 2:

# Cultura Científica Inclusiva para la Construcción de una Sociedad del Conocimiento con Características Propias

Promover la generación de cultura en temas de ciencia, tecnología e innovación en todos los estratos de la población, utilizando los recursos comunicacionales.

## **Proyecto:**

# Sistema Nacional de Información Científico - Tecnológica

Busca promover el intercambio de 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.

## **Programa:**

# Programa Integral de Implementación de las Tecnologías de Información y Comunicación para el Desarrollo de la Sociedad del Conocimiento

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.

# **Proyecto**

# Creación de la Unidad de Apoyo a la Política Tecnológica – UDAPTE

Incluye la implantación y adecuación de normativa en temas relacionados a TIC; inclusión digital por medio de las microtel para el desarrollo económico local; bolsa de proyectos TIC para el desarrollo científico y tecnológico; premio nacional anual a la investigación en temas TIC para el desarrollo científico y tecnológico; y agencia de noticias en ciencia y tecnología.

#### **Programa:**

# Popularización de la Ciencia y la Tecnología

Este programa busca 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.

Los proyectos para este programa son: Conformación del Sistema Nacional de Información Científico – Tecnológica; Percepción Pública de la Ciencia en Bolivia; Generación de Espacios de Formación en Periodismo Científico y Tecnológico; Generación de Oportunidades de Convergencia y complementariedad Tecnológica en la Popularización de la Ciencia y Tecnología.

## **Programa:**

# Movilización y Formación de Recursos Humanos en Investigación e Innovación

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; Movilización de Recursos Humanos Dentro y Fuera del País.

# **Programa:**

# Centros de Formación Tecnológica

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.

Los proyectos son: Instituto Bolivia Mar (La Paz); Instituto Porvenir (Santa Cruz); Instituto Porvenir (Tarija); Proyecto a diseño final Oruro, Beni, Cochabamba, Potosí, Chuquisaca y Pando.

# **Programa:**

# Ciencia, Tecnología e Innovación como Herramienta para Orientar la Educación a la Producción y a Interculturalidad

Los proyectos a ejecutar son: 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; Educación en Ciencias Basada en la Innovación.

## Programa;

Definición y Popularización de la Ciencia, Tecnología, Innovación e Investigación a Través de la Educación No Formal

Sus proyectos son: Procesos Psicomotores y Cognitivos en los Andes y Amazonía; Tecnologías para la Enseñanza e Indagación del Conocimiento Científico.

#### Política 3:

Recuperación, Protección y Utilización de los Saberes Locales y Conocimientos Técnicos 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.

## **Programa:**

De Propiedad Intelectual y de Recuperación y Sistematización de los Saberes Ancestrales para el Desarrollo Social y Productivo

Se elaborará y someterá a su aprobación la Ley de Protección del Conocimiento Indígena como mecanismo de resguardo de patrimonio intangible del pueblo boliviano mediante el proyecto **Sistematización y Valoración de Saberes Étnicos.** 

# **Programa:**

#### Coca

Los proyectos son: Buenas Prácticas Agrícolas Relacionadas con la Eliminación del Uso de Pesticidas Químicos e Impacto de los Cultivos Extensivos; Investigación de las Propiedades Nutricionales de la Coca; Investigación de las Propiedades Farmacológicas de la Coca; Investigación en los Derivados Industriales de la Coca.

# Programas de Investigación en los Sectores

# 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 ritualidad psicosomática
- Eficiencia y eficacia de los procedimientos preventivos en salud (procesos sociosanitarios)

- 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 originarios
- Programas de atención en salud Sistema Único de Salud
- Participación y movilización social organizada por la gestión y control sociales de la salud
- Política de Estado basada en la resolución de determinantes

# **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

## Minería:

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

# **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

# **Electricidad y energías:**

- Energías alternativas (eólica, solar hídrica, bioenergía)

- Mapeo del potencial energético nacional
- Uso y manejo de los recursos energéticos locales

# Educación y culturas:

- 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
- Técnicas para la enseñanza y la indagación del conocimiento científico
- Valoración y enseñanza de los saberes locales en el proceso educativo

#### Trabajo:

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

## Defensa:

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

## 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.