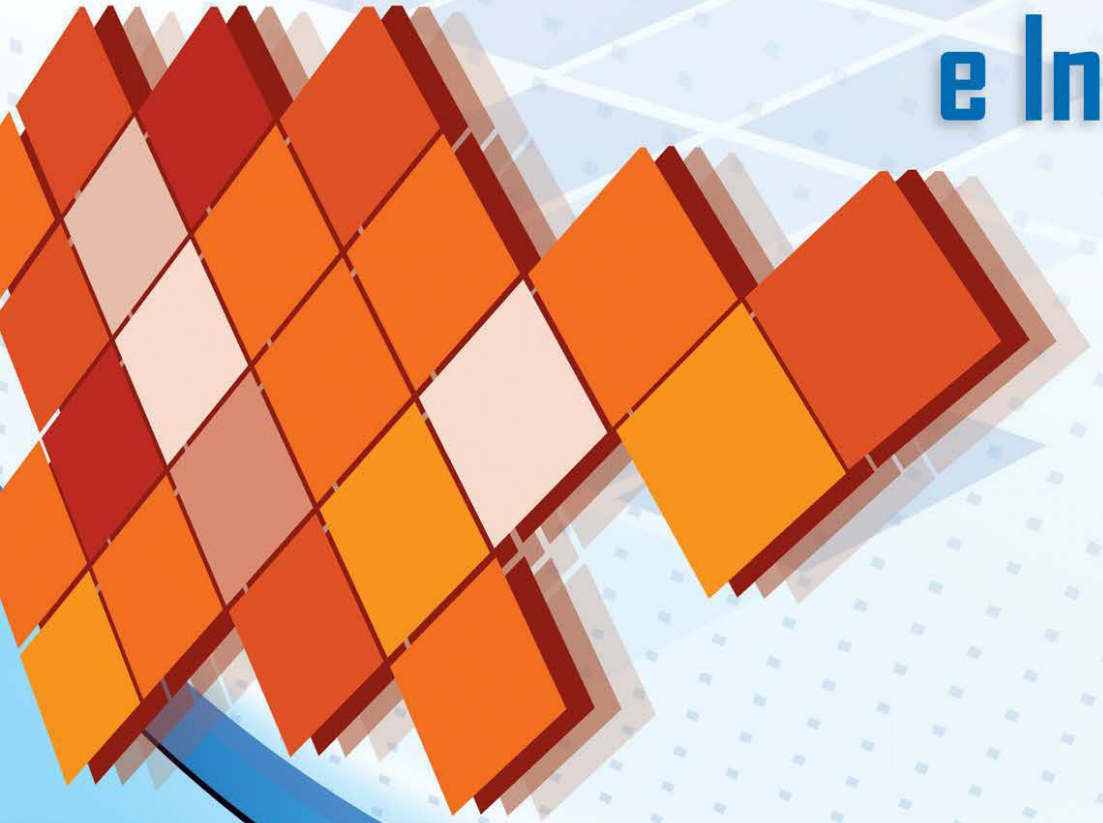
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación



VCyT

Viceministerio de Ciencia y Tecnología

2013

MINISTERIO DE EDUCACION

PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Roberto Aguilar Gómez
Ministro de Educación

Pedro Crespo Alvizuri
Viceministro de Ciencia y Tecnología

Roberto Sánchez Saravia
Director General de Ciencia y Tecnología

Germán Labraña Grundy
Director General de Tecnologías de Información y Comunicación

Rodrigo Hoz de Vila
Jefe de Unidad de Ciencia y Tecnología

Mauricio Céspedes Quiroga
Responsable de la Elaboración del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Magali Paz García
Profesional en Ciencia y Tecnología

Diego Coca Valdez
Profesional en Ciencia y Tecnología

Bernardo Aspiazu Arce
Profesional en Ciencia y Tecnología

Mario Velasco Alcocer
Profesional en Ciencia y Tecnología

Veimar Soto Quiroz
Profesional en Ciencia y Tecnología

Cindy Baez Orozco
Responsable de Fuentes de Información en Ciencia y Tecnología

Depósito Legal: 4 - 1 - 432 - 13 P.O.
La Paz- Bolivia

Diagramación, Diseño e Impresión
GENBOOK - Grupo Editorial La Nación Bolivia
Telf.: 2900842 • La Paz, Bolivia

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

VCyT

Viceministerio de Ciencia y Tecnología

CONTENIDO

CONTENIDO
PRESENTACIÓN
RESUMEN EJECUTIVO ix

PREFACIO 1
I. Introducción 7
1.1. Antecedentes históricos y coyuntura actual 7
1.2. Agenda Patriótica del Bicentenario 2025 8
1.3. Fundamentación teórico – metodológica 9
1.4. Conceptos fundamentales del Plan 9
Propósito del Plan 10
Misión 10
Visión (hacia el 2025) 10
Objetivo General 11
Objetivos Específicos 11
1.5. Enfoque metodológico 11
II. Diagnóstico 15
2.1. Marco político legal normativo 15
2.2. Actores del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación 15
2.3. Indicadores de I+D 16
2.4. Síntesis general y factores involucrados 19
2.5. Proceso de construcción del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 21
III. Educación 29
3.1. La educación como pilar fundamental del PNCTI 29
3.1.1. Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia 29
3.1.2. Ley de Educación Avelino Siñani y Elizardo Pérez 29
3.2. Rol de la Educación Superior 30
3.2.1. Problemas identificados en la Educación nacional 30
3.2.2. Líneas de acción 31
3.2.3. Fortalecimiento de los programas de postgrado científico 31
3.2.4. Democratización del acceso y utilización del conocimiento científico 32
3.2.5. Contribuciones de la Educación a la Estrategia del PNCTI 32
IV. Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación 37
4.1. Contexto Actual del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación 39
4.2. Mecanismos e Instrumentos para el Fortalecimiento del Sistema Boliviano de CTI 40
4.2.1. Instrumentos Normativos 40
4.2.2. Instrumentos Articuladores 40
a) Organismo Nacional de Ciencia y Tecnología (ONCYT) 40
b) Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación 41
c) Sistema Boliviano de Información Científica y Tecnológica 41

Organismos de Transferencia de los Resultados de Investigación (OTRI) 42
Saberes y Conocimientos de los pueblos indígena originario campesinos 42
4.2.3. Instrumentos Operativos 42
Redes de Investigación y Plataformas de Innovación 42
Centros e Institutos de Investigación 43
Centros e Institutos Estatales de Investigación e Innovación Tecnológica 43
Parques científicos e incubadoras de base tecnológica 44
Centro de Excelencia Plurinacional para la Productividad 44
Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología (ASCYT) 45
Información Científico Tecnológica y Popularización de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 45
Prospectiva en Ciencia, Tecnología e Innovación 46
V. Sectores 49
5.1. Contexto de Políticas sectoriales 49
5.1.1. Contexto científico y tecnológico 49
5.1.2. Eje fundamental en el marco de las políticas sectoriales 50
5.1.3. Soporte gubernamental de entidades estratégicas 52
5.1.4. Intervención sectorial 52
5.2. Sectores Estratégicos 53
5.2.1. Componente Salud 53
Antecedentes y justificación 53
Líneas estratégicas y Programas de investigación 54
5.2.2. Componente Desarrollo Agropecuario 57
Antecedentes y justificación 57
Líneas estratégicas y Programas de investigación 58
5.2.3. Componente Transfomación Industrial y Manufacturera 61
Antecedentes y justificación 61
Líneas estratégicas y Programas de investigación 62
5.2.4. Componente Saberes Locales y Conocimientos Ancestrales de los Pueblos Indígena Originario Campesinos 65
Antecedentes y justificación 65
Líneas estratégicas y Programas de investigación 67
5.2.5. Componente Recursos Naturales, Medio Ambiente y Biodiversidad 70
Antecedentes y justificación 70
Líneas estratégicas y Programas de investigación 71
5.2.6. Componente Energías 75
Antecedentes y justificación 75
Líneas estratégicas y Programas de investigación 76
5.2.7. Componente Minería 79
Antecedentes y justificación 79
Líneas estratégicas y Programas de investigación 81
5.2.8. Componente Tecnologías de Información y Comunicación 84
Antecedentes y justificación 84
Líneas estratégicas y Programas 86
5.3. Intervención Intersectorial 89

VI. Estrategia de Implementación 91
6.1. Estructura Institucional para Implementar el PNCTI 93
6.1.1. Estrategia para cumplir con los objetivos 93
6.1.2. Fases de Implementación 96
Fase Inicial, Fortalecimiento del Sistema 98
Fase de Consolidación hacia el 2025 98
6.1.3. Sistema de Monitoreo y Evaluación 100
6.1.4. Financiamiento 102
Mecanismos de financiamiento 102
Reflexiones Finales 103
Bibliografía Consultada 105
Referencias generales 105
Referencias específicas 105
Instituciones Participantes 111

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Acciones para el fortalecimiento del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación 20
Diagrama 2. Fases de implementación del PNCTI 97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Inversión en actividades de investigación y desarrollo, expresadas como porcentaje del producto bruto interno de cada país para el año 2007 17
Figura 2. Distribución geográfica del número de investigadores por millón de personas por país en ALC para el año 2007 18
Figura 3. Radiografía situacional del país en ciencia, tecnología e innovación 19
Figura 4. Sectores e interacciones del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación 38
Figura 5. Líneas estratégicas y Programas de investigación del sector Salud 55
Figura 6. Líneas estratégicas y Programas de investigación del sector Desarrollo Agropecuario 59
Figura 7. Líneas estratégicas y Programas de investigación del sector Transformación Industrial y Manufacturera 63
Figura 8. Líneas estratégicas y Programas de investigación del sector Saberes Locales y Conocimientos Ancestrales 68
Figura 9. Líneas estratégicas y Programas de investigación del sector Recursos Naturales, Medio Ambiente y Biodiversidad 73
Figura 10. Líneas estratégicas y Programas de investigación del sector Energías 77
Figura 11. Líneas estratégicas y Programas de investigación del sector Minería 82
Figura 12. Líneas estratégicas y Programas de investigación del sector Tecnologías de Información y Comunicación 87
Figura 13. Estructura de la gestión del Financiamiento 102

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Valor de Inversión (en Bs.) de Centros e Institutos de Investigación en Proyectos de I+D y ACT, según Fuente de Financiamiento - Gestión 2011 ____ 17
Gráfico 2. Publicaciones científicas de Bolivia ____ 18
Gráfico 3. Participantes de la consulta por departamento en la Fase I ____ 21
Gráfico 4. Participantes de la consulta por ciudad en la Fase II ____ 22
Gráfico 5. Participantes de la consulta por sector en la Fase II ____ 23
Gráfico 6. Participantes de la consulta por departamento en la Fase III ____ 23
Gráfico 7. Participantes de la consulta por sector en la Fase III ____ 24
Gráfico 8. Total participantes de la consulta por departamento ____ 24
Gráfico 9. Total participantes de la consulta por sector ____ 25
Gráfico 10. Total participantes del Encuentro por sector ____ 26
Gráfico 11. Nivel de formación en Centros e Institutos de Investigación ____ 32
Gráfico 12. Participantes de la consulta en el sector Salud ____ 54
Gráfico 13. Participantes de la consulta en el sector Desarrollo Agropecuario ____ 58
Gráfico 14. Participantes de la consulta en el sector Transformación Industrial y Manufacturera ____ 62
Gráfico 15. Participantes de la consulta en el sector Saberes Locales y Conocimientos Ancestrales ____ 67
Gráfico 16. Participantes de la consulta en el sector Recursos Naturales, Medio Ambiente y Biodiversidad ____ 71
Gráfico 17. Participantes de la consulta en el sector Energías ____ 76
Gráfico 18. Participantes de la consulta en el sector Minerías ____ 81
Gráfico 19. Participantes de la consulta en el sector Tecnologías de Información y Comunicación ____ 86

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Intervención del sector Salud ____ 56
Mapa 2. Intervención del sector Desarrollo Agropecuario ____ 60
Mapa 3. Intervención del sector Transformación Industrial y Manufacturera ____ 64
Mapa 4. Intervención del sector Saberes Locales y Conocimientos Ancestrales ____ 69
Mapa 5. Intervención del sector Recursos Naturales, Medio Ambiente y Biodiversidad ____ 74
Mapa 6. Intervención del sector Energías ____ 78
Mapa 7. Intervención del sector Minería ____ 83
Mapa 8. Intervención del sector Tecnologías de Información y Comunicación ____ 88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de los programas de Formación de Talentos ____ 51
Tabla 2. Proyección a 5 años de la intervención sectorial, Lineamientos por departamento ____ 90
Tabla 3. Línea base de instrumentos operativos del PNCTI ____ 98
Tabla 4. Evolución de instrumentos operativos del PNCTI ____ 99
Tabla 5. Indicadores generales del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, fase 1 ____ 101

ABREVIACIONES Y ACRÓNIMOS

ACT	Actividades Científicas y Tecnológicas
ANPIS	Agencia Nacional de Prioridades de Investigación en Salud
ASDI	Agencia de Cooperación Sueca
BM	Banco Mundial
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas
BPG	Buenas Prácticas Ganaderas
CAN	Comunidad Andina de Naciones
CB	Corredores Biológicos
CC	Cambio Climático
CEPAP	Centro de Excelencia para la Alta Productividad
COMIBOL	Corporación Minera de Bolivia
CPE	Constitución Política del Estado
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
CyT	Ciencia y Tecnología
DAFO	Debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades
EBIH	Empresa Boliviana de Industrialización de los Hidrocarburos
EIC	Enfermedades Infecto-Contagiosas
ENDE	Empresa Nacional de Electricidad
ENT	Enfermedades No Transmisibles
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación
FDTA	Fundaciones para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario
FODA	Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas,
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
IBMETRO	Instituto Boliviano de Metrología
IBNORCA	Instituto Boliviano de Normalización de la Calidad
IBTA	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria
IBTEN	Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear
IDH	Impuesto Directo a los Hidrocarburos
INE	Instituto Nacional de Estadística
INIAF	Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal
INLASA	Instituto de Laboratorios en Salud
INRA	Instituto Nacional de Reforma Agraria
INSO	Instituto Nacional de Salud Ocupacional
LIB	Baterías de Ion Litio
LIDEMA	Liga de la Defensa del Medio Ambiente
MDRyT	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierra
MDSyP	Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación
MEH	Ministerio de Energía e Hidrocarburos
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
MMM	Ministerio de Minería y Metalurgia
MSD	Ministerio de Salud y Deportes
MyPES	Micro y Pequeñas Empresas
OECAS	Organizaciones Económicas Campesinas, Indígenas y Originarias de Bolivia
OGM	Organismos Genéticamente Modificados
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización No Gubernamental
OPS	Organización Panamericana de la Salud

PEA	Población Económicamente Activa
PEAO	Población Económicamente Activa Ocupada
PIB	Producto Interno Bruto
PIEB	Programa e Investigación Estratégica de Bolivia
PITA	Proyectos de Innovación Tecnológica Aplicada
PNCTI	Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPCTI	Programa Plurianual de Ciencia, Tecnología e Innovación
PSD	Plan Sectorial de Desarrollo del sector Salud
RRNN	Recursos Naturales
SAI	Servicio Agrícola Interamericano
SBI	Sistema Boliviano de Innovación
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SENASAG	Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria
SFV	Sistemas Fotovoltaicos
SIBTA	Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuario
SIG	Sistema de Información Geográfico
SIN	Sistema Conectado Nacional
SIPLIS	Sistema Plurinacional de Investigación en Salud
SNIAF	Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal
TIC´s	Tecnologías de Información y Comunicación
UAGRM	Universidad Autónoma Gabriel René Moreno
UAJMS	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho
UDAPE	Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas
UMSA	Universidad Mayor de San Andrés
UMSS	Universidad Mayor de San Simón
UNIVALLE	Universidad del Valle
UPSA	Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra
USD	Dólares Americanos
UTO	Universidad Técnica de Oruro
VCyT	Viceministerio de Ciencia y Tecnología
VEEA	Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas
VIPFE	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo
YPFB	Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos

PRESENTACIÓN

El presente Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación es una propuesta que responde al mandato constitucional que reconoce el rol de la ciencia y la investigación científica como factor esencial para el cambio de la matriz productiva y la industrialización de nuestros recursos naturales.

En respuesta al conjunto de políticas gubernamentales orientadas al campo de la educación y de la transformación de la matriz productiva, Bolivia tiene la urgente necesidad de fortalecer su Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación mediante una estrategia de formación de talento humano y de apoyo a proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, que promuevan procesos de investigación e innovación tecnológica en sectores priorizados.

Este Plan es la culminación de un trabajo concertado por el Ministerio de Educación, a través del Viceministerio de Ciencia y Tecnología, mediante un proceso gradual de consulta a representantes de los sectores académico, social, productivo y gubernamental, a quienes se les reconoce su compromiso y contribución.

Se establecen ocho sectores, dentro los cuales se han priorizado líneas y programas de investigación enriquecidos por propuestas de formación de talento humano que respondan a nuestras propias necesidades y que contribuirán de manera directa a los objetivos del Pilar de Soberanía Científica y Tecnológica de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025.

Posteriormente, en el marco de la estrategia de implementación del Plan, se tiene previsto concentrar esfuerzos en la implementación de las líneas y programas sectoriales, de alcance nacional y regional, y en la formación de cuadros científicos especializados en universidades del sistema nacional. Dicha estrategia parte del fortalecimiento de capacidades institucionales actuales y plantea la implementación gradual de nuevos instrumentos operativos.

El fortalecimiento del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación necesita de un contexto de transformaciones institucionales y normativas, que permitan definir los roles y funciones de los principales actores del Sistema y que establezcan incentivos necesarios para asegurar el cumplimiento de los objetivos orientados hacia la Soberanía Científica y Tecnológica.

Roberto Aguilar Gómez
MINISTRO DE EDUCACIÓN

NUEVO PLAN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EL ESTADO PLURINACIONAL

Este es nuestro tercer intento como país de promover la ciencia y la tecnología a través de un proceso de planificación. De las anteriores versiones debemos recordar que si bien el primero llegó a ver la luz no tuvo el motor que lo haga funcionar, y el segundo no vio la luz. En ambos casos la intención de tener un Plan fue plausible y de hecho en la actualidad, la participación y el horizonte de los que se dedican a la investigación científica tecnológica y los que hacen innovación, aún siguen lineamientos que son institucionales con fuerte énfasis en las bases establecidas por el Plan Nacional de Desarrollo.

En este nuevo intento se ven reflejadas todas las iniciativas de los actores comprometidos en esta actividad: el Estado, los centros de investigación, el sector productivo y las naciones originarias; representados por Ministerios; Universidades públicas, privadas e indígenas; empresarios de la grande, mediana y pequeña empresa; instituciones gubernamentales ligadas a la investigación y producción; y los movimientos sociales. Visibilizándose todos en el encuentro de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025 y reforzando el proceso de construcción del Plan en más de una treintena de eventos realizados en todas las regiones del país. Es invalorable la actitud y los conocimientos que aportaron los participantes superando las 1200 personas, dando cumplimiento al mandato constitucional de representatividad de actores.

Aquí se ven reflejados aspectos importantes de la educación en el país como la base de construcción de las nuevas políticas en ciencia y tecnología, fortaleciendo así el SISTEMA ESTATAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA, mediante la implementación de este Plan y así dejar atrás la catalogación de "endeble" asignada en varias publicaciones latinoamericanas.

Un lugar importante en el Plan está relacionado a los instrumentos normativos, como el aspecto fortalecedor de su operatividad y mirada de éxito; es más fácil conseguir logros cuando todos los involucrados han participado en la construcción de futuro, aquí se ven reflejados los sueños, los retos, desafíos y los compromisos, hacia el hacer posible el cambio de la matriz productiva desde la investigación.

La participación de todos los sectores involucrados ha permitido ver con mayor claridad la necesidad del desarrollo científico tecnológico y, más aún, cuando la Agenda 2025 le da un sitial privilegiado en las políticas a largo plazo, haciendo del cuarto pilar el reto al que todos los involucrados estamos llamados y debemos comprometernos: soberanía científica y tecnológica con identidad propia.

El éxito del Plan será evaluado en algunos años, los que tienen presencia hoy estén seguros que de sus acciones, la historia los valorará por haber contribuido al avance de nuestra soberanía.

Pedro Crespo Alvizuri
VICEMINISTRO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Problema 1: Escasa vinculación de las actividades académicas de las Universidades con el quehacer científico de las mismas y su respuesta a las demandas sociales y productivas.
Problema 2: Los sectores sociales se encuentran alejados de los ámbitos del conocimiento y desarrollo tecnológico, y con acceso limitado a la tecnología.

Líneas de Acción

Según los problemas identificados en el tema educativo, es necesario un plan que logre dos efectos: el fortalecimiento de programas de postgrado científico acorde a políticas gubernamentales vigentes y a demandas de la sociedad, y la democratización del conocimiento científico mediante programas de divulgación.

Contribuciones de la Educación a la Estrategia del PNCTI

El PNCTI plantea la implementación de postgrados científicos en áreas priorizadas por las políticas nacionales de transformación e industrialización. Los programas de formación de postgrado deben responder a las necesidades de sectores para contar con talento especializado acorde a los desafíos del salto tecnológico y del desarrollo sustentable. Se plantean programas de postgrado en origen, de calidad internacional, convocando a los mejores investigadores bolivianos apoyados por Universidades del exterior y por programas internacionales. Este enfoque implica una activa participación de las empresas estratégicas y de las industrias para sus procesos de actualización tecnológica.

III. Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación

Se define al SBCTI como el conjunto de actores interrelacionados y complementarios, que utilizan la Ciencia, Tecnología e Innovación de forma coordinada y constructiva en la generación de soluciones integrales a problemas productivos, sociales y ambientales, con un enfoque de desarrollo participativo, equitativo y sustentable. El Sistema se puede representar en un modelo funcional integrado por la interacción de tres sectores: Demandante de Ciencia Tecnología e Innovación (CTI), Generador de Conocimiento y Gubernamental, cada uno con roles que permiten el flujo de información y recursos. Las interacciones parten de las necesidades de un sector demandante de CTI, que busca respuesta en el conocimiento producido en centros de investigación públicos y privados. El sector gubernamental actúa como agente articulador y facilitador de la CTI. Los instrumentos articuladores, financieros y normativos del SBCTI permiten convertir los resultados obtenidos por el sector generador de conocimiento en soluciones técnicas, económicamente viables para los sectores demandantes de CTI.

Para su funcionamiento, el SBCTI necesita instrumentos normativos, articuladores y operativos, de los cuales algunos ya están operando y otros están en fase de diseño.

Sectores e interacciones del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

IV. Políticas Sectoriales

Contexto de políticas sectoriales

La CPE plantea el cambio del patrón primario exportador a una matriz de producción con valor agregado y generadora de excedentes. Los objetivos de transformación de la matriz productiva se expresan en las políticas de industrialización, diversificación y reconversión productiva, soberanía productiva alimentaria y diversificación de los mercados. Estas políticas requieren procesos de investigación y desarrollo tecnológico que sustenten las nuevas capacidades para el desarrollo y transformación en sectores estratégicos. Los sectores priorizados tienen objetivos claros y plazos señalados por la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025.

Contexto científico y tecnológico

Se reconoce la urgencia de un salto tecnológico para los sectores estratégicos identificados. Aunque ya se han iniciado procesos de convergencia tecnológica en energía, minería y telecomunicaciones, la inversión en talentos especializados, infraestructura e investigación aplicada para generar tecnología adecuada a nuestros sistemas de producción, es aún insuficiente. Este salto tecnológico necesita una estrategia de CTI e implica formación de talentos e incentivos a la vinculación entre los generadores de conocimiento y el sector productivo.

Eje fundamental en el marco de las políticas sectoriales

La variable común y eje fundamental de la estrategia del PNCTI es la formación de talentos acorde a la dimensión de los vacíos y factores limitantes identificados en cada sector de alta prioridad. A su vez, la formación de talentos requiere infraestructura institucional, interuniversitaria y gubernamental (entidades estratégicas) para albergar esfuerzos de largo plazo y sostenibles en el tiempo.

V. Estrategia de Implementación

Estructura institucional para la implementación del PNCTI

Un marco institucional de amplio alcance corresponde a una estrategia de largo plazo y se relaciona directamente con la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025 y su cuarto pilar, de Soberanía Científica y Tecnológica. Esta estrategia está relacionada con otros 12 pilares e incluye a otros sectores, más allá de la matriz productiva.

Para el PNCTI, se plantea una estrategia de implementación a mediano plazo (5 años), a partir de la estructura institucional relacionada con las actividades de ciencia, tecnología e innovación, en la que el Viceministerio de Ciencia y Tecnología representa al Ministerio de Educación cabeza de sector. A partir de este Viceministerio, se proyecta una estructura que involucre a sectores clave de la matriz productiva.

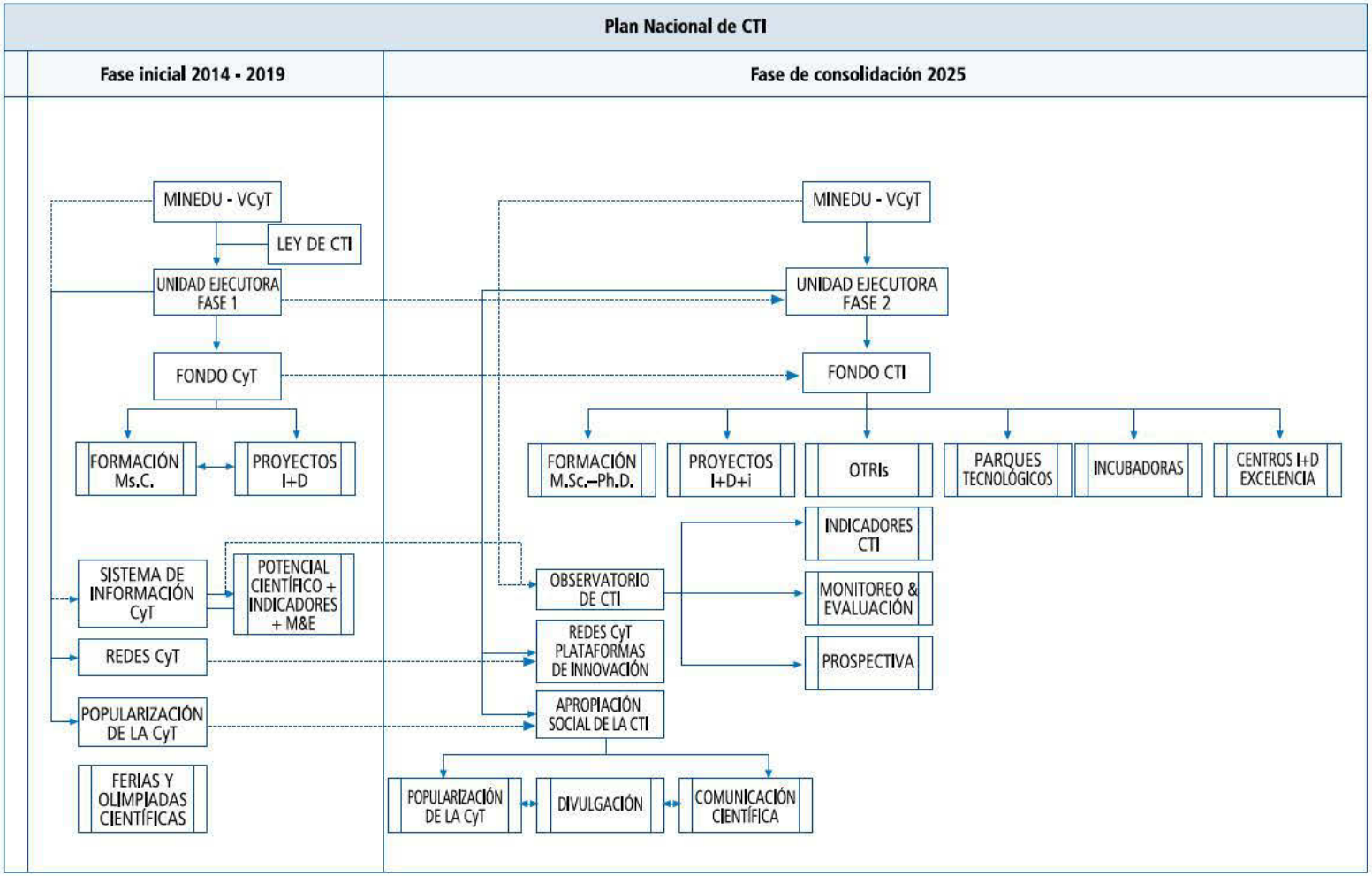
El PNCTI involucra a sectores generadores de excedente económico: minería, energía, recursos naturales, medio ambiente y biodiversidad. Los sectores generadores de empleo: desarrollo agropecuario, transformación industrial y manufacturera; salud, tecnologías de información y comunicación; saberes locales y conocimientos ancestrales de los pueblos indígena originario campesinos. Estos sectores interactúan, a través de las Redes de Investigación que, actualmente, trabajan en 12 áreas temáticas con una cobertura nacional. Las instituciones que cobijan a los investigadores en las Redes forman parte del sector generador de conocimiento, que a su vez coordina con el sector socio productivo y con el sector gubernamental, constituyéndose en una importante herramienta del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Estrategia para cumplir los objetivos

Los elementos estratégicos del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación se definen a partir de:

- Un objetivo común que requiere nueva normativa.
- Un Plan dirigido a efectos e impactos.
- Enfoque de fortalecimiento, complementariedad y soberanía.
- Sectores de alta prioridad para la matriz productiva.
- Intervención a mediano plazo de alcance nacional y regional.
- Formación de talentos como esencia del fortalecimiento del Sistema.
- Instrumentos operativos adecuados.
- Construcción de la línea base.

Fases de Implementación del PNCTI



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Fases de implementación

El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación plantea una estrategia de implementación gradual por fases. Se proyectan dos fases: una inicial de fortalecimiento y una fase de consolidación hacia las metas de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025, como se observa en el diagrama anterior.

Sistema de monitoreo y evaluación

El Sistema de MyE es el instrumento que permite manejar adecuadamente la información técnica, administrativa y financiera, y mejorar la gestión institucional, a partir de la definición clara de los instrumentos estratégicos y operacionales, a nivel decisorio y operativo. El monitoreo de los procesos, procedimientos y resultados del PNCTI, implicará posteriores evaluaciones intermedias y de impacto de sus intervenciones y operaciones; las cuales orientarán el reajuste y propuesta de nuevas políticas públicas en CTI. Los programas y proyectos del PNCTI serán objeto de MyE mediante el seguimiento de indicadores verificables. Para este fin, se han planteado líneas y programas de prioridad nacional, con sus indicadores de impacto.

Jerarquía de objetivos, efectos e indicadores verificables

Desde la perspectiva de planificación por resultados, para fines de MyE, cada nivel de objetivos tiene sus efectos o impactos y sus correspondientes Indicadores verificables.

Marco de resultados del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Objetivo	Efectos o Impactos	Indicadores verificables
Superior Contribuir a la transformación de la matriz productiva del país a través del fortalecimiento de las bases normativas e institucionales relacionadas con la ciencia, tecnología e innovación.	• Marco normativo desarrollado. • Objetivos de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025 en su pilar 4 cumplidos. • Acreditación internacional de universidades bolivianas. • Procesos de generación de conocimiento fortalecidos para transformar la matriz productiva. • Democratización del conocimiento científico generado por los programas.	• Número de normas para el funcionamiento del Sistema Boliviano de CTI. • Número de objetivos alcanzados en el marco de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025. • Inversión en CyT como porcentaje del PIB. • Número de líneas estratégicas del Plan implementadas por sector. • Gasto en I+D financiado por el sector privado. • Gasto en I+D financiado por el sector público. • Número de científicos por cada 1000 habitantes.
General Implementar herramientas normativas, financieras y de gestión para dinamizar la interacción entre actores del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación.	• Sistema de CTI y sectores priorizados fortalecidos. • Proyectos concluidos en programas de sectores priorizados. • Comunidad científica fortalecida. • Programas de formación de postgrado científico en niveles de maestrías y doctorados. • Patentes solicitadas y otorgadas. • Participación de científicos bolivianos en eventos científicos internacionales. • Fortalecimiento institucional.	• Número de patentes solicitadas y otorgadas. • Número de publicaciones científicas en revistas indexadas. • Número de programas de postgrado a nivel de maestrías y doctorado. • Cantidad de recursos financieros asignados para investigación en sectores estratégicos. • Número de nuevos investigadores en sectores estratégicos. • Número de empresas estratégicas con procesos de investigación e innovación basados en líneas y programas definidos en el PNCTI. • Área de cobertura de los planes sectoriales.

Objetivo	Efectos o Impactos	Indicadores verificables
Específicos • Contribuir a la generación y mejora continua de las capacidades científicas y tecnológicas del país. • Gestionar la implementación de las líneas y programas generados en los sectores de prioridad. • Monitorear y evaluar los efectos e impactos de las acciones concretas alcanzables en el corto y mediano plazo. • Gestionar y difundir el conocimiento científico-tecnológico a los sectores demandantes.	• Investigadores con grado de maestría y doctorado formados en programas "en origen"; Acceso a becas de postgrado en áreas priorizadas. • Líneas y programas sectoriales con normativa y reglamentación para convocar a concursos y para calificación y selección de propuestas de demandantes; procedimientos expeditos y transparentes para la asignación de fondos a sectores demandantes. • Sistema de M&E de líneas y programas sectoriales con plena capacidad de operación. • Productos transferidos a los sectores demandantes mediante mecanismos de transferencia (OTRI, UTT, proyectos) y mediante congresos, seminarios, y eventos científicos en el país; Artículos científicos en revistas y publicaciones periódicas nacionales e internacionales.	• Número de empresas de base tecnológica creadas. • Número de programas de postgrado científicos acreditados. • Número de másters y doctores en áreas estratégicas. • Número de reglamentos operativos para la implementación de la normativa. • Número de nuevos centros de investigación e innovación en áreas estratégicas. • Número de laboratorios de investigación acreditados. • Número de redes de investigación articuladas al sector demandante. • Número de convenios/contratos entre empresas y universidades. • Número de investigaciones científicas desarrolladas en el marco de programas de investigación del PNCTI. • Número de emprendimientos tecnológicos basados en los programas sectoriales. • Número de nuevos procesos tecnológicos y de innovación para los sectores generadores de excedentes. • Número de nuevos procesos tecnológicos y de innovación para los sectores generadores de empleo. • Número de eventos científicos internacionales con participación de investigadores bolivianos. • Un Sistema de Monitoreo y Evaluación implementado y generando indicadores. • Número de programas del PNCTI monitoreados y/o en evaluación. • Un sistema de información en operación con productos transferidos al sector demandante.

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Mecanismos de financiamiento

La estrategia del PNCTI prevé la gestión de fuentes diversificadas para la implementación de las líneas y programas sectoriales que incluyen fondos propios y fuentes externas a gestionarse bajo distintas modalidades. Los mecanismos para la gestión del financiamiento son básicamente, desde el nivel gubernamental, créditos blandos y a largo plazo; los mecanismos de acceso al financiamiento desde los niveles demandantes se implementarán por concurso de propuestas, sobre las bases de una convocatoria y una reglamentación legal, sustentada por una nueva normativa en Ciencia, Tecnología e Innovación.

REFLEXIONES FINALES

1. El PNCTI se enmarca en conceptos fundamentales: ciencia y tecnología inclusiva, formación de talentos y soberanía científica y tecnológica, a partir de la Constitución Política del Estado, de la Ley de Educación N°70 y de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025.

2. El PNCTI tiene una base conceptual específica a las características de Bolivia que parte de los saberes de nuestros pueblos (la esencia), un nuevo marco normativo e institucional (las formas) y un enfoque de prioridades orientado a efectos e impactos. Con una visión a largo plazo y una propuesta estratégica inicial de mediano plazo, cuyo objetivo general es el fortalecimiento del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación.

3. Los elementos estratégicos que caracterizan al PNCTI son: un objetivo común que requiere nueva normativa un Plan dirigido a efectos e impactos, un enfoque de fortalecimiento, complementariedad y soberanía, sectores de alta prioridad de alcance nacional y regional; formación de talentos e instrumentos operativos adecuados.

4. El salto tecnológico plantea una estrategia en el marco de las transformaciones estructurales vigentes, donde la innovación es uno de los objetivos específicos e implica formación de talentos e incentivos a la vinculación entre la oferta y la demanda de conocimientos.

5. El Estado asume un rol promotor y protagonista, con políticas científico tecnológicas y de educación adecuadas, en un contexto macroeconómico de estabilidad, con recursos financieros suficientes para formar nuevos talentos y renovar la infraestructura acorde a las demandas y prioridades nacionales.

PREFACIO

La Agenda Patriótica del Bicentenario 2025 fue presentada por el presidente Evo Morales el 22 de enero de 2013, en su informe de gobierno de la gestión 2012, en la cual plantea 13 pilares para la construcción de una nueva sociedad más incluyente, participativa, democrática, sin discriminación, racismo, ni división, en el marco de los preceptos constitucionales.

Los 13 pilares de la Bolivia Digna y Soberana y sus metas propuestas son:

1. Erradicación de la Pobreza Extrema

La pobreza se expresa en sus dimensiones social, material y espiritual. Las metas son la erradicación de la pobreza en sus tres dimensiones a través de: la promoción de la pervivencia de los valores comunitarios sobre el individualismo de las personas; instituciones y sociedad que combaten vigorosamente la discriminación y el racismo, y promueven el respeto, la solidaridad y la complementariedad; la lucha contra el mercantilismo y consumismo, el racismo, el fascismo, el machismo, el autoritarismo, el egoísmo y la codicia de las personas, fortaleciendo el papel decisivo de las mujeres, los jóvenes las niñas y niños, y la sabiduría de nuestros abuelos y abuelas para promover el Vivir Bien; descolonización y construcción del nuevo ser humano integral para Vivir Bien; la erradicación de comunidades cautivas, ninguna forma de pongueaje y esclavismo, y explotación en el trabajo infantil.

2. Socialización y Universalización de los Servicios Básicos con Soberanía para Vivir Bien

Los servicios básicos están definidos en la Constitución Política del Estado como derechos humanos. Es obligación el Estado Plurinacional de Bolivia garantizar el pleno acceso del pueblo a estos servicios en condiciones equitativas y en equilibrio y armonía con la Madre Tierra. Garantizar el acceso precisa no solamente de inversión pública, sino también una regulación y fiscalización estricta desde el Estado, la socialización y humanización de los servicios básicos principalmente el agua y alcantarillado sanitario; salud y educación; acceso a infraestructura y formación deportiva; información, comunicación telefónica, energía eléctrica, luz, internet y el conjunto de los sistemas de comunicación.

3. Salud, Educación y Deporte para la Formación de un Ser Humano Integral

La salud, la educación, la cultura, el arte, el deporte son dimensiones fundamentales de la vida. Las metas en este pilar son: contar con personal y profesionales de salud altamente calificados con médicos de la ciencia moderna y médicos naturistas que desarrollan su vocación de servicio con compromiso social y humano, con una gran ética de servicio a su pueblo, con infraestructura, equipamiento, medicinas modernas y naturales, así como buenas condiciones para la atención a las personas; con infraestructura, materiales de formación e investigación, y equipamiento, así como con educadores, profesores, capacitadores, profesionales y científicos de notable formación, que se capacitan permanentemente y que permiten desarrollar procesos educativos, formación deportiva y artística de gran calidad.

4. Soberanía Científica y Tecnológica con Identidad Propia

El conocimiento y la tecnología son fundamentales para la provisión de servicios básicos así como para los procesos de comunicación, educación, emprendimientos productivos y energéticos, la transformación de las materias primas y la producción de alimentos; en definitiva son centrales para impulsar nuestra economía plural, la erradicación de la extrema pobreza y la universalización de los servicios básicos.

Como metas del pilar se plantea que el Estado Plurinacional de Bolivia, cuenta y desarrolla tecnología en base a la convergencia de conocimientos en el marco del diálogo de saberes e intercientífico entre las prácticas y saberes locales, ancestrales y comunitarias con las ciencias modernas. Ha desarrollado tecnología en las siguientes áreas: transformación de alimentos, litio, gas e hidrocarburos, tecnología para la agropecuaria, manufacturas, transformación de minerales y metales, producción de bienes de alta tecnología, y biotecnología o tecnología de la vida, energía renovable (hidroeléctrica, eólica, aprovechamiento de biomasa, entre otras), en el marco del respeto a la Madre Tierra.

Se constituye en un centro de innovación tecnológica de alimentos nutritivos y medicinales. Cuenta con centros de innovación tecnológica y de fortalecimiento, y desarrollo de conocimientos y tecnologías en áreas como la producción de quinua, papa, maca, amaranto, millmi, kañawa, coca, maíz, camélidos, willkaparu, almendras, nueces y otras variedades locales únicas y endémicas de alimentos altamente nutritivos y resistentes a condiciones climáticas extremas, a la altura, al cambio climático, y a la sequía.

Ha logrado desarrollar y fortalecer conocimientos y tecnologías de producción orgánica y convencional de alto rendimiento en base a la fusión de conocimientos locales, ancestrales y modernos que garantizan una producción abundante de alimentos y medicinas. Ha recuperado, desarrollado y fortalecido los conocimientos y prácticas locales medicinales ancestrales y naturales en convergencia con conocimientos y prácticas modernas y cuenta con profesionales y centros médicos de alta especialidad así como con las bases para el desarrollo de una industria farmacéutica natural, ecológica y espiritual.

Ha incrementado y mejorado sustancialmente sus profesionales, técnicos, académicos, científicos y expertos en tecnología, de alto nivel, en diversas áreas del conocimiento, formados con el apoyo del Estado, contribuyendo con conocimientos al desarrollo y al vivir bien en armonía con la madre tierra.

5. Soberanía Comunitaria Financiera sin servilismo al capitalismo financiero

Es necesario fortalecer los instrumentos internos y construir mecanismos financieros internacionales en complementariedad con los países hermanos, en este sentido el Estado Plurinacional de Bolivia habrá dejado de depender financieramente de los organismos financieros internacionales que condicionan créditos y donaciones a la protección de intereses y propiedades o inversiones extranjeras y habrá construido en el marco de la cooperación regional y sur-sur, redes y mecanismos internacionales para la provisión de recursos financieros, incluyendo el Banco del SUR, el Banco del ALBA, y otros instrumentos financieros de los países del sur en el marco de acuerdos bilaterales y multilaterales, contribuyendo de esta manera a que se rompan las cadenas de la dependencia financiera colonial y logrando la soberanía financiera de los mismos.

6. Soberanía Productiva con Diversificación y Desarrollo Integral sin la Dictadura del Mercado Capitalista

El Estado Plurinacional potencia y diversifica la producción agropecuaria la conservación de los bosques y componentes de la biodiversidad, promueve la economía artesanal y manufacturera, fortalece el sector de los servicios del comercio, turismo, transporte y comunicaciones, e impulsa el conjunto de los emprendimientos productivos y empresariales de pequeños y medianos productores y organizaciones económico comunitarias. Se constituye en productor y exportador de productos alimentarios únicos y otros de consumo masivo y con alto valor agregado, articulador de servicios de comunicación y transportes, y contará con valiosos recursos humanos con conocimientos científicos y tecnológicos que aportan a la construcción de la patria.

7. Soberanía sobre nuestros Recursos Naturales con Nacionalización, Industrialización y Comercialización en Armonía y Equilibrio con la Madre Tierra

La prioridad hacia el año 2025 es el fortalecimiento de dos procesos paralelos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra. Primero, la industrialización de los recursos naturales estratégicos, entre ellos el gas, litio, minerales, y tierras raras. Segundo, la transformación industrial de alimentos, bosques y recursos de la biodiversidad, productos de consumo masivo y producción de determinados bienes de alta tecnología.

8. Soberanía Alimentaria a través de la Construcción del Saber Alimentarse para Vivir Bien

Debe primar el "Saber Alimentarse para Vivir Bien" para alcanzar la seguridad alimentaria con soberanía en el marco del derecho humano a la alimentación. Esto supone fortalecer las prácticas productivas locales y garantizar que todos los esfuerzos productivos estén dirigidos en primer lugar a satisfacer las necesidades de alimentación del pueblo boliviano con productos adecuados y saludables.

9. Soberanía Ambiental con Desarrollo Integral, Respetando los Derechos de la Madre Tierra

En el Estado Plurinacional de Bolivia todas las actividades de exploración, explotación, transformación, industrialización, transporte y comercialización de los recursos naturales renovables y no renovables se realizan en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra, conociendo y respectando los límites de regeneración de sus componentes.

10. Integración Complementaria de los Pueblos con Soberanía

La meta a alcanzar es un Estado que junto a países del Sur ha construido un mecanismo para el desarrollo integral y la integración que incluye las áreas de conocimiento, tecnología, energía (incluyendo fuentes renovables), producción de alimentos, financiamiento, comunicación, salud y educación, entre otros. Este mecanismo incorpora entidades de apoyo a políticas de desarrollo con identidad y soberanía de los pueblos y Estados, comercio solidario, integración productiva complementaria, formación y capacitación de profesionales y cuadros técnicos, científicos y tecnológicos, fortalecimiento de nuestros movimientos y organizaciones sociales a través del diálogo y hermanamiento de los pueblos con el compromiso de destruir toda forma de dominación imperialista para construir la cultura de la vida y la armonía con la Madre Tierra.

11. Soberanía y Transparencia en la Gestión Pública bajo los Principios de No Robar, No Mentir y No ser Flojo

El Estado Plurinacional de Bolivia cuenta con trabajadores públicos que son servidores de la patria, comprometidos y al servicio de la vida y del pueblo, transparentes, con compromiso ético, humano y moral con el pueblo, que desarrollan sus funciones de manera respetuosa, sin corrupción. Trabajadores idóneos y dignos que practican en sus funciones laborales los principios del no robar, no mentir y no ser flojo. Cuenta con un sistema de gobierno plurinacional fortalecido, con gobierno nacional, gobiernos de entidades territoriales autonómicas, instituciones estatales en general, fuertes, eficientes, democráticas, capaces de responder a las necesidades de nuestros pueblos.

12. Disfrute y Felicidad Plena de Nuestras Fiestas, de Nuestra Música, Nuestros Ríos, Nuestra Selva, Nuestras Montañas, Nuestros Nevados, de Nuestro Aire Limpio, de Nuestros Sueños

Es importante que la patria se caracterice por contar con una sociedad dignamente humana y humanizante, que vive en comunidad y solidaridad, y practica los valores humanos más constructivos, más edificantes para construir un ser humano integral. Todos viven en complementariedad, solidaridad y respeto, promoviendo de manera conjunta y con hermandad los derechos de la Madre Tierra, los derechos de los pueblos indígenas, los derechos sociales, económicos y culturales del pueblo boliviano y el derecho de todo el pueblo a vivir en una sociedad justa y equitativa, sin pobreza.

13. Reencuentro Soberano con Nuestra Alegría, Felicidad, Prosperidad y Nuestro Mar

El Estado Plurinacional de Bolivia ha retornado al mar y cuenta con puertos soberanos en el Pacífico, con la presencia institucional en las costas, comunicándose con el mundo y abriendo las puertas a la prosperidad y la felicidad del pueblo boliviano a través del disfrute del mar, del comercio, el transporte, la comunicación y el encuentro con los pueblos del mundo.

El 27 de febrero del 2013 se promulga el Decreto Supremo Nº 1506, mediante el cual se establece la Representación Presidencial, con la finalidad de consolidar propuestas surgidas de la construcción participativa para la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025.

INTRODUCCIÓN

I. Introducción

1.1. Antecedentes históricos y coyuntura actual

Los antecedentes históricos de la ciencia y tecnología en Bolivia en las últimas 5 décadas, pueden situarse en dos contextos diferentes, antes y después del año 2006. Un primer período caracterizado por procesos institucionales débiles y fragmentados, en el que las diversas iniciativas de apoyo gubernamental a la ciencia y tecnología, quedaron truncadas por carecer de una base normativa o de financiamiento que permitan su implementación. Un segundo período, del año 2006, denota un cambio de estrategia a partir de un Plan Nacional de Desarrollo, la creación del Viceministerio de Ciencia y Tecnología (VCyT), y la promulgación de una nueva Constitución Política del Estado (CPE).

El primer período tiene hitos fundamentales, como la fundación del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria - IBTA (1974); el Decreto Supremo 15111 (1977) que establece el Sistema Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (SINDECYT) y el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico; el D.S. 22908 (1991) que define el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINACYT) y crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) así como Consejos Departamentales (CODECYT); el Memorando para el Fortalecimiento del Sistema de Ciencia y Tecnología (1994) que instituye concentrar esfuerzos en áreas críticas e implementar estrategias mediante un Plan de Acción de Corto Plazo (1996-1997); el Plan Innovación para la competitividad y el desarrollo sostenible (1997) de la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, que contiene una estrategia y plan de acción de mediano plazo; la Ley N° 1788 (1997) y su Reglamento que establecen la tuición del Ministerio de Educación sobre el CONACYT; la Ley 2209 (2001), de Fomento a la Ciencia, Tecnología e Innovación, que ratifica el CONACYT y los CODECYT, pero cuyo Reglamento no fue elaborado; finalmente, el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación PLANCITI (2004), un plan quinquenal que no pudo ser implementado.

El segundo período, a partir del año 2006, se inicia con cambios fundamentales para la transformación del Estado, como la propuesta de un Plan Nacional de Desarrollo, cuyo pilar transversal es la innovación, con propuestas de políticas de ciencia y tecnología, como el Sistema Boliviano de Innovación (SBI); la consolidación de una cultura científica tecnológica inclusiva para una sociedad del conocimiento con características propias, mediante el Plan Nacional de Inclusión Digital (PNID) y el Sistema Boliviano de Información Científica y Tecnológica (SIBICYT); y la recuperación, apropiación y difusión de la ciencia, tecnología e innovación de los saberes locales y conocimientos ancestrales.

El hito más importante en esta etapa fue la creación del Viceministerio de Ciencia y Tecnología (2006), dependiente del Ministerio de Planificación del Desarrollo en su incio.

Otro aporte relevante fue la formulación del Plan Sectorial de Ciencia y Tecnología (2009). Posteriormente, la nueva Constitución Política del Estado (2009) establece el rol de la ciencia y tecnología para el desarrollo y la transformación de la estructura productiva y, por primera vez, pone en relieve y define el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la investigación, como parte fundamental del nuevo rol del Estado Plurinacional. Entre las nuevas leyes, en el marco de la CPE vigente, se aprueba la Ley de Educación Nº 70 Avelino Siñani y Elizardo Pérez, cuya relación con la ciencia y tecnología es fundamental porque la formación es uno de los pilares de la estrategia para el fortalecimiento del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación (SBCTI).

Una de las contribuciones de la nueva política científico tecnológica a la transformación de la estructura social y productiva, es la propuesta de organización del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación, que establece la necesidad de mejorar los vínculos entre los sectores gubernamental, socio productivo y generador de conocimiento[1] a través de mecanismos como las redes de investigación de sectores priorizados para el desarrollo (Ej. alimentos, energías, biodiversidad), y la organización de plataformas interinstitucionales de innovación en áreas específicas (Ej. hidrocarburos). En el año 2010 el Viceministerio de Ciencia y Tecnología pasó a depender del Ministerio de Educación como parte de una reorganización de la estructura gubernamental que busca profundizar la relación con las instituciones públicas y privadas que desarrollan investigación en ciencia y tecnología, y que trabajan en la formación de talento humano necesario para el país.

Una de las prioridades para este periodo fue la estructuración de un Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI) que fue formulado bajo un amplio proceso de consulta a los sectores socio-productivo, académico y gubernamental en el marco de políticas vigentes.

1.2. Agenda Patriótica del Bicentenario 2025

La Agenda Patriótica Bolivia Digna y Soberana 2025 es la política de desarrollo hacia el Bicentenario del Estado Plurinacional de Bolivia. Toma en cuenta la necesidad de desarrollar la ciencia y tecnología en el marco de la soberanía científica y tecnológica, como uno de los pilares para la transformación de la estructura productiva. De los trece pilares propuestos, el cuarto, de Soberanía Científica y Tecnológica, reconoce que el conocimiento y la tecnología son imprescindibles para garantizar los servicios básicos, así como para implementar procesos de comunicación, educación, emprendimientos

[1] Centros de Investigación dependientes de universidades, institutos estatales, centros tecnológicos, laboratorios privados, (Fundaciones, Organizaciones No Gubernamentales), innovadores independientes; y saberes y conocimientos de los pueblos indígenas, originarios y campesinos.

productivos y energéticos, industrialización de las materias primas y la producción de alimentos. En síntesis, el conocimiento y la tecnología son centrales para impulsar la economía plural, la erradicación de la extrema pobreza y la universalización de los servicios básicos. Otros temas directamente vinculados al desarrollo de la CTI con soberanía científica y tecnológica son la Educación y Salud, considerados como otros pilares fundamentales.

1.3. Fundamentación teórico – metodológica

El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación parte de un enfoque integral, y en el marco del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación, asume la teoría de sistemas como fundamento de su modelo de organización y funcionamiento. El PNCTI y el Sistema que se pretende fortalecer corresponden a un modelo en el que se apoyan las ***formas esenciales***, que a su vez sustentan a las ***formas superficiales***. La esencia está constituida por los conocimientos y los saberes. Las ***formas esenciales*** incluyen a las Políticas de Estado (la Constitución Política del Estado y la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025) y, en un segundo nivel el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; las ***formas superficiales*** son tangibles o medibles a través de indicadores y corresponden a los recursos, tanto materiales (infraestructura, bienes de capital, financiamiento, laboratorios, industrias, ciudades, etc.), así como el talento humano requerido.

1.4. Conceptos fundamentales del Plan

Los fundamentos del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación emanan de tres fuentes: la Constitución Política del Estado vigente, la Ley de Educación N°70 Avelino Siñani – Elizardo Pérez y la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025. A partir de estas fuentes se derivan posteriores políticas y planes.

Los ***conceptos fundamentales*** planteados para el Plan son:

1) Ciencia y tecnología inclusiva
2) Formación de talentos para la ciencia y tecnología
3) Soberanía científica y tecnológica

El ***primer concepto fundamental*** está inserto en el artículo 103 de la CPE vigente, y establece la voluntad política para el desarrollo y coordinación de los procesos de investigación e innovación con soberanía:

- El Estado garantizará el desarrollo de la ciencia y la investigación científica, técnica y tecnológica en beneficio del interés general. Se destinarán los recursos necesarios y se creará el sistema estatal de ciencia y tecnología.

- El Estado asumirá como política la implementación de estrategias para incorporar el conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías de información y comunicación.

- El Estado, las universidades, las empresas productivas y de servicio públicas y privadas, y las naciones y pueblos indígena originario campesinos, desarrollarán y coordinarán 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.

El ***segundo concepto fundamental*** de formación de talento humano es parte de los objetivos (Art. 5.) de la Ley de Educación vigente, que expresan:

- Integralidad del conocimiento e información,
- Desarrollo de un proceso de enseñanza con base científica, técnica, tecnológica y productiva,
- Promoción de la investigación científica, técnica, tecnológica y pedagógica,
- Fortalecimiento de las entidades, y
- Oportunidades para todos, basadas en las potencialidades que se tienen.

Por otro lado el artículo 97 de la CPE expresa:

- "… la formación post gradual en sus diferentes niveles tendrá como misión fundamental la cualificación de profesionales en diferentes áreas, a través de procesos de investigación científica y generación de conocimientos vinculados con la realidad, para coadyuvar con el desarrollo integral de la sociedad …"

El ***tercer concepto fundamental*** está basado en los objetivos de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025, que plantea 13 pilares para la construcción de una nueva sociedad más incluyente, participativa, democrática, sin discriminación, racismo, ni división, en el marco de los preceptos constitucionales. El cuarto pilar de ***Soberanía Científica con Identidad Propia*** expresa que el conocimiento y la tecnología son fundamentales para impulsar la economía plural, la erradicación de la extrema pobreza y la universalización de los servicios básicos.

Propósito del Plan

Contribuir a la transformación de la matriz productiva del país a través del fortalecimiento de las bases normativas e institucionales relacionadas con la ciencia, tecnología e innovación.

Misión

Fortalecer el Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación para garantizar el desarrollo científico tecnológico del Estado a través de herramientas de gestión pública sostenibles para la consolidación de una sociedad basada en el conocimiento.

Visión (hacia el 2025)

El Estado Plurinacional de Bolivia cuenta con un marco normativo, institucional y operativo de la Ciencia, Tecnología e Innovación, coherente con sus prioridades, y de los sectores demandantes y generadores de conocimiento, que le permite dar respuestas a las necesidades productivas y a las demandas colectivas.

Objetivo General

Implementar herramientas normativas, financieras y de gestión para dinamizar la interacción entre actores del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Objetivos Específicos

a) Contribuir a la generación y mejora continua de las capacidades científicas y tecnológicas del país.
b) Gestionar la operativización de las líneas y programas generados en los sectores de prioridad.
c) Monitorear y evaluar los efectos e impactos de las acciones concretas alcanzables en el corto y mediano plazo.
d) Gestionar y difundir el conocimiento científico tecnológico a los sectores demandantes.

1.5. Enfoque metodológico

La formulación de una política en Ciencia, Tecnología e Innovación, se inició a través de un proceso de construcción y concertación de propuestas sectoriales. Este proceso comenzo con la identificación de las grandes líneas y prioridades nacionales y una visión a largo plazo (Fase 1 del PNCTI), y continuó con la identificación de sectores de alta prioridad para los que se plantearon líneas y programas de mediano plazo (Fase 2 del PNCTI). Ambas fases se enmarcaron en la CPE y en la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025. El enfoque metodológico para la formulación del Plan Nacional de CTI siguió el siguiente proceso:

- Análisis y percepción de actores.
- Identificación de sectores de alta prioridad para el fortalecimiento del sistema de CTI.
- Organización de talleres en regiones y ciudades del país, con participación de actores representativos de los sectores involucrados en CTI.
- Priorización de líneas y programas de investigación.
- Diseño de los instrumentos de diagnóstico y análisis.
- Diseño de los instrumentos de planificación estratégica.
- Desarrollo de la base conceptual bajo un enfoque de resultados e impactos.
- Consulta, socialización y validación de los documentos generados, para ajustes con los actores involucrados.
- Enfoque multidisciplinario y transdisciplinario para la formulación del Plan.

De la consulta a los actores relevantes del sistema se identificaron los problemas y sus causas, y de un análisis de esta relación causal surgieron el propósito o finalidad y los objetivos del Plan CTI. Así mismo, la CPE y la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025 precisaron la misión y la visión del Plan con una perspectiva de largo plazo.

DIAGNÓSTICO

II. Diagnóstico

2.1. Marco político legal normativo

El desarrollo de la ciencia y la investigación científica está garantizado por la Constitución Política del Estado, incluyendo los recursos que se requieran y las políticas para implementar estrategias que incorporen el conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías de información y comunicación.

La CPE es el resultado de las políticas de cambio en el nuevo contexto institucional, entre las cuales por su relevancia se menciona el Plan Nacional de Desarrollo (Ministerio de Planificación 2006), conformado por ocho capítulos, uno de los cuales plantea la Bolivia productiva con un punto específico Ciencia, Tecnología e Innovación que contiene las pautas de acción para las tres actuales políticas de gobierno relacionadas con la ciencia y la tecnología (PND, Bolivia Productiva, Punto 5.6.2., 2006).

En este contexto, la nueva instancia ejecutiva responsable de la conducción y directrices de las actividades de ciencia y tecnología del país, el Ministerio de Educación a través del Viceministerio de Ciencia y Tecnología, asume los desafíos del mandato constitucional para la construcción de una política científico tecnológica e instrumentos para su institucionalización.

2.2. Actores del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación

Entre los actores relevantes del SBCTI están las organizaciones de los sectores científico, socio productivo y gubernamental. Las organizaciones de los sectores científico y socio productivo interactúan como generadores y demandantes de ciencia, tecnología e innovación, respectivamente. El gubernamental promueve el desarrollo de ambos mediante mecanismos de articulación coherente e interrelacionado que permiten generar respuestas a problemas de manera integral con un enfoque participativo, equitativo y sustentable.

La actividad científica se ejerce principalmente por 1.989 investigadores que trabajan en 251 centros o institutos de investigación universitarios, estatales y privados, distribuidos en los nueve departamentos del país (VCyT, 2010). La mayor parte de estos centros pertenece a universidades públicas. Actualmente, la normativa administrativo-legal vigente en las universidades públicas, si bien cuenta con una mayor cantidad de recursos financieros, necesita generar nuevos incentivos internos y externos que promuevan la investigación.

La estructura de categorías, cargos y funciones y el sistema de remuneración e incentivos en las universidades no reconocen el valor de la ciencia, tecnología y la innovación para la transformación de la estructura productiva. El personal más calificado requiere de mayores incentivos para la función de investigación al interior de entidades universitarias.

El sector socio productivo tiene un tamaño significativo. Tan sólo en el rubro de la manufactura, el número de empresas alcanzó un total de 16.535 micro y pequeñas empresas (INE, 2010), aunque no se tiene información sobre su situación y el potencial de innovación. Además, la demanda también se en otros sectores productivos importantes para la economía nacional, a los que se han consultado para obtener mayores insumos que contribuyan a su desarrollo.

Otra parte significativa de dicha demanda viene de los pequeños y medianos productores agropecuarios y de los pueblos indígenas y originarios, con grandes problemas de acceso a servicios tecnológicos para mejorar sus condiciones de vida y su producción.

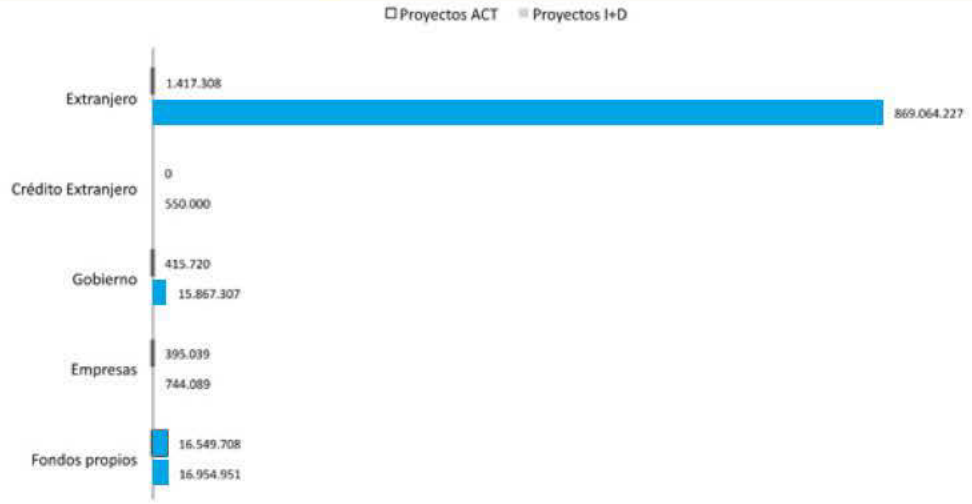
El rol de apoyo y promoción de la CTI y la responsabilidad de dinamizar las políticas de ciencia, tecnología e innovación están a cargo del Viceministerio de Ciencia y Tecnología y se cumplen a través de la implementación del SBCTI, de la elaboración del Plan Nacional de CTI, además de la ejecución de los programas y proyectos necesarios para impulsar las actividades de ciencia y tecnología. Actualmente, el VCyT se encuentra diseñando los instrumentos operativos para asignar recursos e implementar el mandato constitucional en el tema.

2.3. Indicadores de I+D

Entre los principales indicadores de I+D que caracterizan la situación actual de la CTI se encuentran los indicadores de Gasto y Financiamiento. Aunque no se cuenta con información precisa y totalmente confiable del gasto en investigación científica y tecnológica en el Estado Plurinacional de Bolivia, se han obtenido datos que permiten comparar la situación actual con una referencia de base y también con indicadores de otros países.

Algunos problemas actuales en la obtención de información tienen relación con la calidad de datos proporcionados por los Centros de Investigación, que muchas veces son incompletos. Según datos del Potencial Científico Tecnológico del Estado Plurinacional de Bolivia (VCyT, 2011), el valor de inversión de centros e institutos de Investigación en Proyectos de I+D según Fuente de Financiamiento alcanzó a Bs. 903 MM, de los cuales un 96% proviene de fuentes externas (gráfico 1).

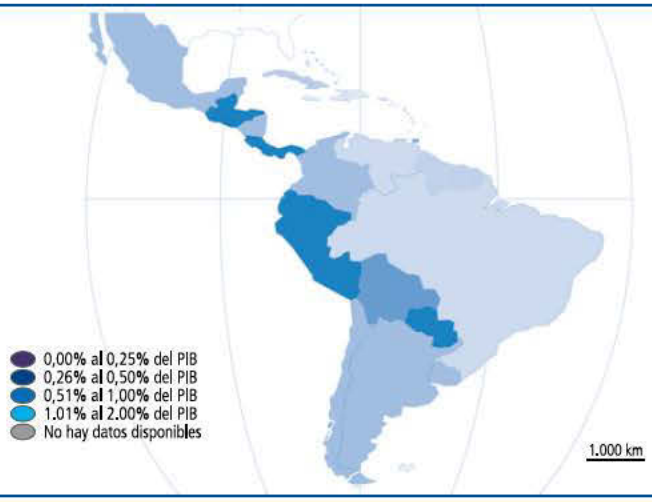
Gráfico 1. Valor de Inversión (en Bs.) de Centros e Institutos de Investigación en Proyectos de I+D y ACT, según Fuente de Financiamiento - Gestión 2011



Fuente: Potencial Científico Tecnológico de Bolivia, VCyT, 2011

El PIB promedio de la inversión en ciencia y tecnología es de 0.62%; sólo cuatro países juntos alcanzan el 91.8% de la inversión en investigación científica y tecnológica, y sus inversiones respecto al PIB por país son: en Brasil el 1.09%; 0.52% en Argentina; 0.38% en México y 0.39% en Chile; Bolivia tiene un 0.08%. (Potencial científico y tecnológico 2009). La figura 1 muestra la situación de la región desde una perspectiva SIG (con datos de la UNESCO 2009).

Figura 1. Inversión en actividades de investigación y desarrollo, expresadas como porcentaje del producto bruto interno de cada país para el año 2007



Fuente: UNESCO, 2009

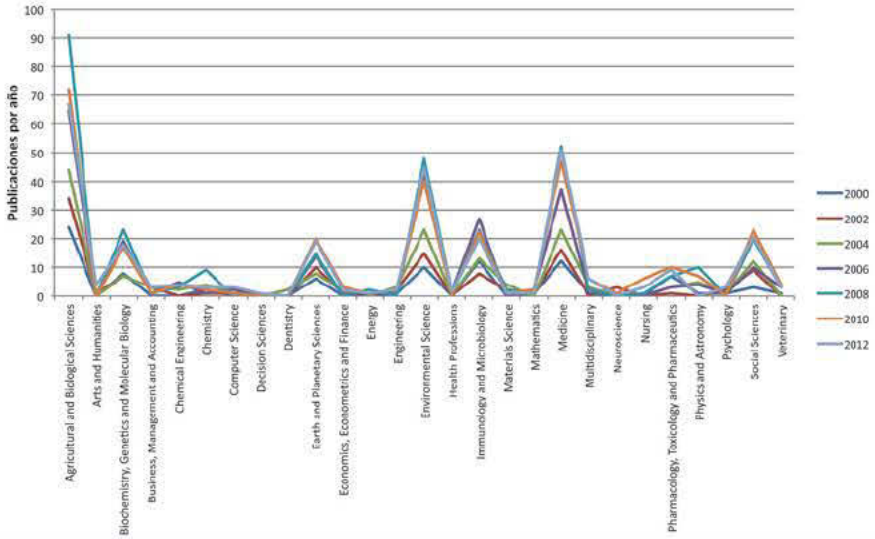
De igual manera se presenta en la figura 2, la relación del número de investigadores por la población total, siendo para Bolivia de 0,5%.

Figura 2. Distribución geográfica del número de investigadores por millón de personas por país en ALC para el año 2007

Fuente: UNESCO, 2009

En el gráfico 2 se presenta el histórico de publicaciones científicas del país por áreas, entre los años 2000 al 2012.

Gráfico 2. Publicaciones científicas de Bolivia



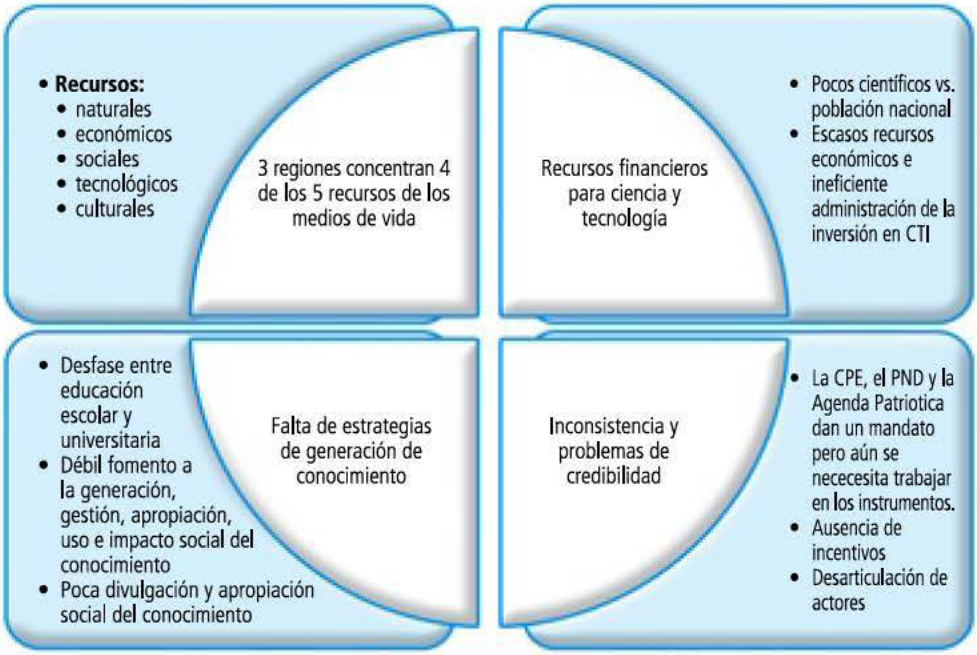
Fuente: SCImago, 2013

En el período de los años 2000 al 2006, se tuvieron 822 publicaciones, mientras que en el período del 2007 al 2012 se lograron 1.365.

2.4. Síntesis general y factores involucrados

De manera general, el diagnóstico precedente muestra que las principales falencias y retrasos del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación son de carácter estructural y estratégico, como se denota sintéticamente en la figura 3.

Figura 3. Radiografía situacional del país en ciencia, tecnología e innovación



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

En este sentido los elementos limitantes se relacionan

- *Disparidad de concentración de recursos económicos, naturales y científicos, lo que se correlaciona con la falta de generación de conocimiento.*
- *Una compleja falta de generación de capacidades que permita avanzar en la ciencia y tecnología, y generación de elementos innovadores en el país.*
- *Creciente problema de ausencia de gestión de recursos económicos y profesionales para investigación y desarrollo, de largo plazo.*
- *Desconfianza en el cumplimiento de estrategias y programas, que conlleva a problemas de credibilidad, que se busca se subsanen en el tiempo.*

Estos elementos necesitan de estrategias correctivas que dinamicen y fortalezcan el Sistema, a través del desarrollo de las siguientes acciones urgentes:

• *Estructuras normativas e institucionales.*
• *Estrategias para la instrumentalización financiera.*
• *Estrategias de gestión, difusión y apropiación del conocimiento.*
• *Formación de talento humano.*
• *Monitoreo de todas las acciones propuestas.*

Las acciones e intervenciones por sectores estratégicos están bajo las premisas de integralidad y encadenamiento. Esto quiere decir que los planes y programas tienen un funcionamiento interdependiente para responder a las necesidades de los demandantes y generadores de investigación y tecnologías, así como a las políticas gubernamentales. Por otra parte, en el proceso de diseño se engranan y sincronizan las prescripciones normativas, procedimentales e institucionales, para lograr que las proyecciones sean viables en el tiempo y generen los efectos e impactos previstos. En consecuencia, las acciones inmediatas deberán incluir el diseño de los instrumentos: normativos, financieros, y operativos. Finalmente, a partir de la situación analizada en el diagnóstico y tomando en cuenta el objetivo general de fortalecimiento del Sistema Boliviano de CTI, las acciones necesarias se pueden resumir en el diagrama 1.

Diagrama 1. Acciones para el fortalecimiento del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

2.5. Proceso de construcción del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

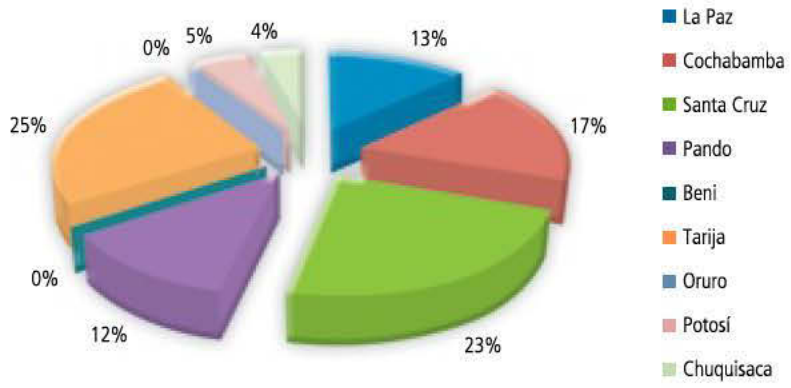
El proceso de construcción del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación estuvo orientado a recopilar la opinión de una gran diversidad de actores, tomando en cuenta la pluralidad de sus visiones y prioridades institucionales.

Se diseñaron metodologías apropiadas para las etapas de construcción como cuestionarios, matrices, trabajo en mesas de expertos, figuras y mapas que se utilizaron durante todo el proceso y que sirvieron de apoyo para la recolección, procesamiento, interpretación y análisis de la información.

Una prioridad de este proceso fue contar con una metodología flexible y dinámica que estimuló el interés de los actores involucrados para formular propuestas y plantear nuevos enfoques basados en las necesidades nacionales y capacidades institucionales, que permitan dar respuesta a los grandes desafíos en Ciencia, Tecnología e Innovación en el Estado Plurinacional de Bolivia.

En este sentido se iniciaron las primeras consultas (Fase I, año 2011) con actores de universidades públicas y privadas en 6 encuentros a nivel nacional, y con entrevistas y encuestas estructuradas a representantes especialistas, contando con un total de 229 personas entre investigadores y gestores de investigación.

Gráfico 3. Participantes de la consulta por departamento en la Fase I



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

La consulta se dirigió a identificar los elementos clave, que debería contener el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, las líneas de intervención y las estrategias del mismo, la identificación de los cuellos de botella para el desarrollo de la CTI y el contexto de un escenario para la construcción de un Plan de largo plazo.

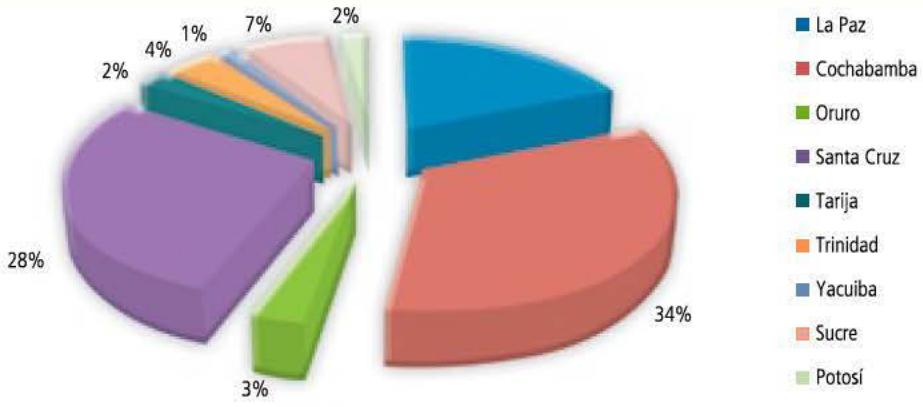
Por otro lado, se hizo hincapié en la necesidad de incorporar en el Plan de CTI, programas de formación de talentos en todos los niveles, pero específicamente la necesidad de formación de talentos altamente calificados que respondan a las grandes políticas de Estado. Durante la consulta se identificaron 8 grandes recursos estratégicos que apoyarán al desarrollo y transformación.

tecnológica, actuales y futuros del país, partiendo de la hipótesis de que estos forman parte de las demandas políticas estratégicas, sociales, culturales y científicas del Estado boliviano, como base de su proceso productivo histórico:

1. Desarrollo Agropecuario
2. Tecnologías de Información y Comunicación
3. Transformación Industrial y Manufacturera
4. Energías
5. Minería
6. Recursos Naturales, Medio Ambiente y Biodiversidad
7. Saberes y conocimientos de los pueblos indígena originario campesinos
8. Salud

La Fase II (2012), del proceso de construcción de Plan, estuvo enfocada en el desarrollo de los sectores priorizados durante la Fase I, identificándose a través de talleres a nivel nacional, las líneas estratégicas y los programas de investigación necesarios para promover el desarrollo de la CTI en los 8 sectores.

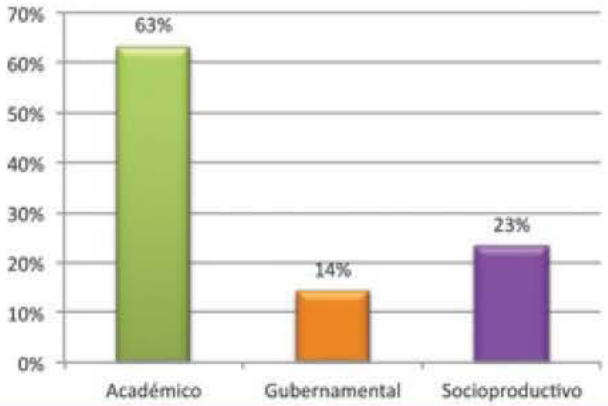
Gráfico 4. Participantes de la consulta por ciudad en la Fase II



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Es así que en 30 talleres y entrevistas individuales, se recopilaron los aportes técnicos de 614 actores representantes de los sectores gubernamental, socio productivo y académico. De la recopilación de información y posterior análisis surgieron un total de 19 líneas estratégicas sectoriales, 64 programas de investigación sectorial, y la necesidad de programas para la formación de talentos altamente especializados.

Gráfico 5. Participantes de la consulta por sector en la Fase II

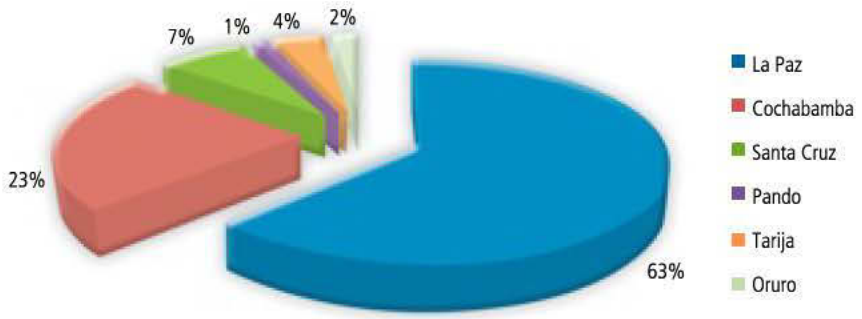


Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

La propuesta del Plan Nacional de CTI se socializó con el sector generador de conocimiento a través de las Direcciones de investigación de las Universidades a nivel nacional.

En la fase de validación (FASE III, año 2013), participaron 83 actores de diferentes instituciones públicas, privadas y académicas, representantes de todas las regiones del país y de los tres sectores del Sistema (gráficos 6 y 7).

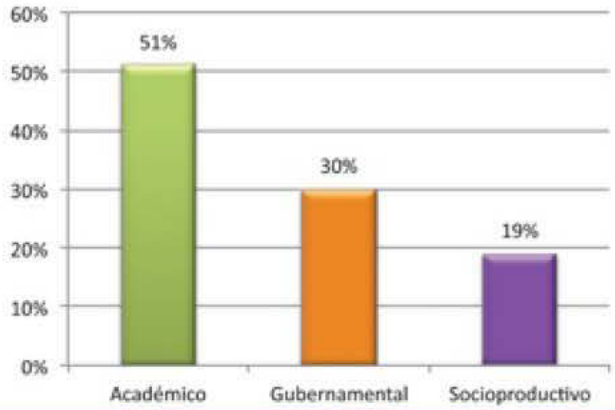
Gráfico 6. Participantes de la consulta por departamento en la Fase III



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

En la fase de validación se ajustaron las propuestas de líneas estratégicas sectoriales y programas de investigación sectorial, llegando a una propuesta consensuada de 22 líneas estratégicas y 80 programas de investigación, que contemplan el desarrollo de proyectos de investigación, equipamiento complementario y formación de talento humano necesario para cada sector. Esta propuesta se socializó con 14 representantes de los Consejos Educativos de los Pueblos originarios (CEPO´s).

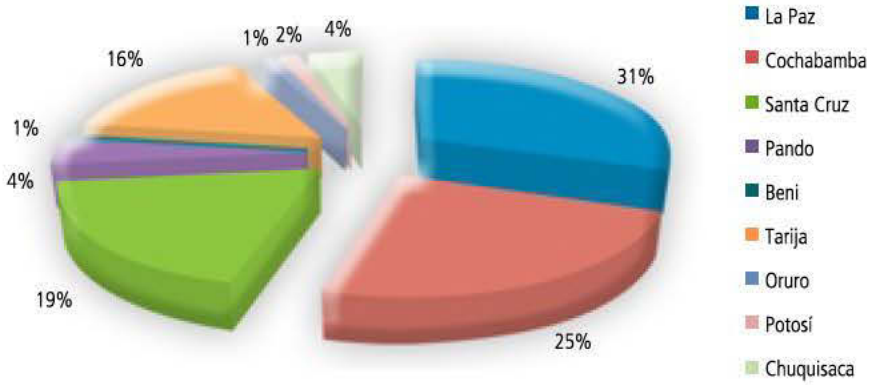
Gráfico 7. Participantes de la consulta por sector en la Fase III



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Todo el proceso de consulta para la construcción del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación contó con la participación de 940 representantes de sectores gubernamentales, académicos y socio productivos provenientes de los 9 departamentos distribuidos como se muestra en el gráfico 8.

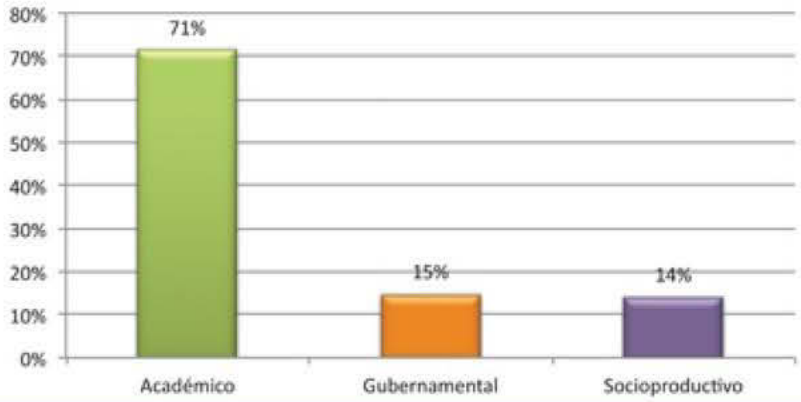
Gráfico 8. Total participantes de la consulta por departamento



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

La información presentada da cuenta del amplio proceso de consulta que tuvo el Plan de CTI, el cual responde a una nueva forma de construcción de políticas públicas caracterizada por la amplia representatividad institucional, la retroalimentación de propuestas y el consenso en función a las prioridades nacionales y regionales.

Gráfico 9. Total participantes de la consulta por sector



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

El documento resultante de estas tres fases de construcción del Plan de CTI se armoniza con la propuesta planteada en el Pilar 4 de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025, Soberanía Científica y Tecnológica con Identidad Propia.

Como actividades finales de estructuración del Plan Nacional de CTI, se encontraron puntos convergentes con la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025, específicamente a la política científica productiva y a la formación de talentos.

Como parte del proceso de construcción de la Agenda, se realizó el Encuentro Nacional hacia la Soberanía Científico Tecnológica, que contó con la participación de 407 invitados de los diferentes sectores, de los cuales 52 participaron como expositores, panelistas y moderadores de 5 mesas temáticas y sus tópicos, definidos para el evento:

1. **Formación de Talento Humano, acorde a los requerimientos de desarrollo nacional**
   - Importancia e impacto del talento humano para los sectores: productivo, académico y gubernamental.
   - Programas de Formación en áreas relacionadas a la Ciencia y Tecnología. Posgrados científicos (maestrías/doctorados, becas).
   - Incentivos a jóvenes investigadores y programas de Desarrollo e inserción de talentos.

2. **Conocimiento de los Pueblos Indígena Originario Campesinos, para su revalorización y uso en la producción**
   - Gestión de saberes locales y tecnologías tradicionales para el desarrollo social y productivo.
   - Políticas de fortalecimiento, marco regulatorio y fortalecimiento de capacidades locales.
   - Diálogo de saberes entre el conocimiento local y el conocimiento universal.
   - Los saberes y conocimientos ancentrales en las políticas de ciencia y tecnología.

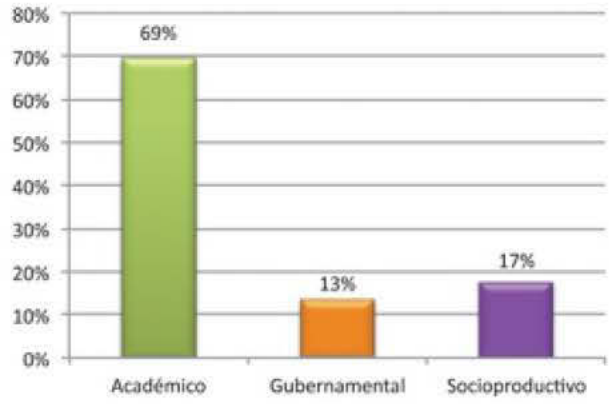
3. **Innovación Tecnológica, para la producción, industrialización, diversificación y generación de riqueza**
   - Articulación, interacción y sinergia entre actores del Sistema de Innovación.
   - Rol de las Universidades, Sector Productivo (Público y Privado) y Gobierno.
   - Institucionalidad requerida.
   - Instrumentos para dinamizar el Sistema (Agencias, Redes, Incubadoras, Oficinas de transferencia de resultados de investigación, Centros de Innovación)
   - Incentivos al sector privado y académico para la investigación aplicada y la innovación.

4. **Sociedad de la Información, para un estado transparente, interconectado y productivo**
   - Modelos de Sociedad de la Información y economía digital.
   - Gobierno electrónico y seguridad informática.
   - Industria TIC nacional.
   - Información científica y tecnológica.
   - TIC para la inclusión social.

5. **Marco Legal e Institucionalidad, para incentivar y desarrollar la ciencia y tecnología en el país**
   - Marco normativo y su reglamentación para promover la generación de conocimiento y la investigación aplicada (nacional, subnacional y universitaria).
   - Financiamiento requerido para promover la investigación y la innovación orientada a políticas gubernamentales con prioridad en sectores estratégicos.
   - Construcción y/o fortalecimiento de institucionalidad y de mecanismos de planificación /articulación que permitan contar con una estructura y funciones definidas para la promoción y apoyo a la Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el gráfico 10 se puede observar la distribución de los participantes del Encuentro por sector, existiendo una mayor participación del sector generador de conocimiento, frente a casi una misma proporción de los sectores gubernamental y socio productivo.

Gráfico 10. Total participantes del Encuentro por sector



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

EDUCACIÓN

III. Educación

3.1. La educación como pilar fundamental del PNCTI

3.1.1. Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia

La Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia hace énfasis en la directa relación de la educación con el desarrollo del ser humano en forma integral. Al respecto, las actuales políticas de educación, relacionadas con la ciencia y tecnología, tienen una proyección de formación que incluye los ámbitos de la educación escolar y la educación superior.

El primer ámbito está a cargo del Ministerio de Educación y sus instancias operativas, las mismas que implementan políticas de formación de la niñez y juventud con enfoque relacionado a resolver problemas locales, regionales y nacionales. Estas políticas, en parte, son implementadas con participación del Viceministerio de Ciencia y Tecnología para promover la participación activa de la población escolar en actividades científicas e incentivar el criterio científico de futuros talentos en las áreas del conocimiento de prioridad para el país.

El ámbito de la educación superior, a cargo de las Universidades, incluye un rol fundamental en la trasformación de la sociedad mediante actividades de generación de conocimiento, a través de sus programas de formación y de investigación. En este marco, la Universidad tiene un rol insustituible en el desarrollo nacional a través de su relación con el sector productivo, relación que está señalada en la CPE para apoyar la transformación de la estructura productiva.

El contenido y enfoque de los ámbitos mencionados se encuentran en los objetivos y articulados de la Ley de Educación N° 70 Avelino Siñani y Elizardo Pérez (2010).

3.1.2. Ley de Educación Avelino Siñani y Elizardo Pérez

La ley de Educación N° 70 reconoce el rol de la educación superior en los procesos de transformación social. La educación es un factor fundamental en el proceso de transformación que promueve el nuevo Estado Plurinacional. Esta Ley considera elementos clave en ciencia, tecnología e innovación señalados en la CPE, los cuales se encuentran en cuatro niveles: como mandato constitucional (Art. 1); como base para la educación (Art. 3); en los fines para la educación (Art. 4); y en los objetivos de la educación (Art. 5).

i) Como mandato constitucional, los fundamentos del sistema educativo son la educación abierta, humanista, científica, técnica y tecnológica, productiva, territorial, teórica y práctica, liberadora y revolucionaria, crítica y solidaria (CPE, Artículo 1, sección 7).

ii) Así mismo, entre las bases de la educación, se señala una educación "…productiva y territorial, orientada a la producción intelectual y material, al trabajo creador y a la relación armónica de los sistemas de vida y las comunidades humanas, fortaleciendo la gestión territorial de las naciones y pueblos indígena originario campesinos, las comunidades

interculturales y afro bolivianas". (CPE, Artículo 3, sección 9 y 10). Por otra parte, la educación es "… científica, técnica, tecnológica y artística, desarrollando los conocimientos y saberes desde la cosmovisión de las culturas indígena originaria campesinas, comunidades interculturales y afro bolivianas, en complementariedad con los saberes y conocimientos universales, para contribuir al desarrollo integral de la sociedad".

iii) Sobre los fines de la educación, se busca "universalizar los saberes y conocimientos propios, para el desarrollo de una educación desde las identidades culturales". (CPE, Artículo 4 sección 3).

iv) En los objetivos de la educación se pueden identificar los parámetros que vinculan los sistemas programáticos con los estratégicos para que la ciencia genere tecnologías con base en la invención e innovación a lo largo de la vida. Estos parámetros se han encontrado en cinco objetivos de la Ley de Educación (objetivos 1, 2,3, 20 y 21):

- Integralidad del conocimiento e información.
- Desarrollo de un proceso de enseñanza con base científica, técnica, tecnológica y productiva.
- Promoción de la investigación científica, técnica, tecnológica y pedagógica.
- Fortalecimiento de las entidades.
- Oportunidades para todos, basadas en las potencialidades que se tienen.

Por tanto, el sistema educativo es parte importante del desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación, y constituye uno de los pilares que permitirá generar las herramientas necesarias para proponer una visión y una misión altamente relacionadas entre las necesidades de generación y mejora del conocimiento con las demandas y respuestas que el país necesita.

3.2. Rol de la Educación Superior

Cumpliendo el mandato constitucional, las Universidades tienen un rol ineludible para dar respuesta a la realidad diversa del país en sus diferentes contextos, promoviendo y potenciando una auténtica praxis educativa, en la que la reflexión y la acción se afectan, se interpelan y se reconfiguran mutuamente. Este mandato se expresa como una misión otorgada a la Educación Superior, para cumplir su función mediante la formación del talento humano necesario para la investigación científica y tecnológica.

3.2.1. Problemas identificados en la educación nacional

A partir de los talleres de consulta a los actores involucrados con los sectores productivos, se identificaron dos problemas vinculados al sistema educativo, cuyas causas deben ser atendidas con

prioridad. Estos problemas tienen relación directa con la formación de talento humano para el Sistema Boliviano de CTI y el desarrollo la sociedad boliviana del conocimiento.

El primer problema tiene que ver con la escasa vinculación de las actividades académicas de las Universidades con el quehacer científico que se desarrolla en las mismas, y su consiguiente respuesta a las demandas sociales y productivas. Esta situación se evidencia en el predominio de programas de postgrado, específicamente de maestrías con características remediales, que carecen de carácter científico y de vinculación a la demanda del sector productivo.

Por otra parte, los sectores sociales en su mayoría se encuentran alejados de los ámbitos del conocimiento y el desarrollo tecnológico, y con acceso limitado a la tecnología resultante de las investigaciones realizadas. Así, es evidente la desarticulación entre los centros generadores de conocimiento y la sociedad. Una de las consecuencias es una población joven desinformada, poco motivada y no orientada a la experimentación y al aprendizaje. Esta situación refleja la falta de apropiación del conocimiento por parte de los sectores sociales productivos que, por este hecho, ven limitadas sus posibilidades de mejorar su actividad, sus ingresos y calidad de vida. En efecto, las organizaciones productivas se ven obligadas a adquirir tecnología, para dar soluciones a sus necesidades cotidianas. Casi siempre esa tecnología es de alto costo y no adecuada a las características culturales ni a la escala de nuestras unidades de producción y transformación.

3.2.2. Líneas de acción

De acuerdo con los problemas identificados en el tema educativo, con la finalidad de fortalecer el Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación, es necesario un plan que logre dos efectos: el ***fortalecimiento de programas de postgrado científico y la democratización del conocimiento científico, mediante programas y proyectos de divulgación.***

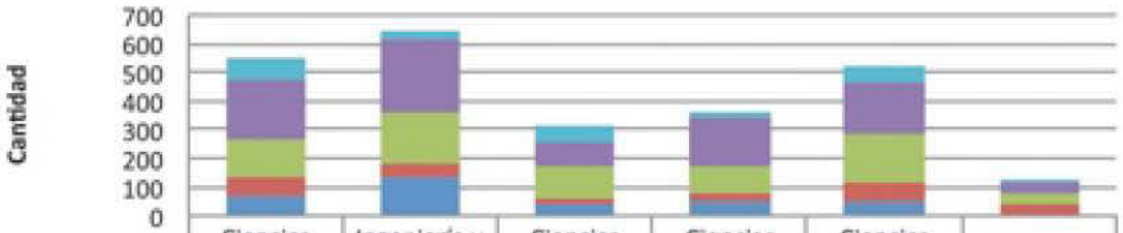
3.2.3. Fortalecimiento de los programas de postgrado científico

Las actuales limitaciones de la oferta de formación postgradual, en los niveles de maestría y doctorado, impiden contribuir al desarrollo de procesos de investigación científica y tecnológica, y no contribuyen a resolver los problemas y demandas sociales del país.

En consecuencia, es necesario implementar programas de postgrado, en estos niveles, con carácter científico, en las áreas de prioridad nacional, para formar los talentos necesarios que contribuyan a lograr los resultados y efectos previstos a corto y mediano plazo en el Plan Nacional de CTI.

El gráfico 11 muestra los niveles de formación para distintas áreas de investigación y denota un bajo porcentaje en los niveles de doctorado y maestría.

Gráfico 11. Nivel de formación en Centros e Institutos de Investigación



	Ciencias Naturales	Ingeniería y Tecnología	Ciencias Médicas	Ciencias Agrícolas	Ciencias Sociales	Humanidades
Técnico	75	25	53	26	51	3
Licenciatura	204	254	90	169	184	39
Maestría	137	182	107	95	165	42
Doctorado	67	48	21	23	64	30
Otros	67	131	43	52	53	7

Fuente: Potencial Científico y Tecnológico Boliviano, VCyT 2011

3.2.4. Democratización del acceso y uso del conocimiento científico

La ciencia y la tecnología son procesos sociales cuyo funcionamiento y desarrollo no se pueden concebir fuera del contexto social que los contiene y condiciona. Por tanto, el conocimiento será válido y significativo en la medida que dé respuestas a las necesidades concretas de la sociedad, en un tiempo y en un espacio histórico. Esto implica un proceso de apropiación del conocimiento en los sectores sociales, tradicionalmente ajenos al ámbito científico, con mayor acceso al conocimiento y la tecnología generada.

La aplicación de la tecnología en estos sectores permitirá desencadenar procesos de experimentación y aprendizaje en diversos campos. La divulgación y comunicación de los procesos y resultados de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en diversos públicos, es fundamental porque contribuye a la apropiación del conocimiento científico y a la consolidación de una cultura científica, mediante el diálogo de saberes entre diferentes expresiones culturales, al enriquecer los mismos con el conocimiento y valores de la propia comunidad.

3.2.5. Contribuciones de la Educación a la Estrategia del PNCTI

Las fases previas de elaboración del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación facilitaron la información necesaria dentro del marco constitucional y legal vigente, además de los insumos necesarios para un análisis de la problemática desde la perspectiva educativa, a partir del proceso de consulta a los actores relevantes.

El mandato constitucional es muy claro respecto a los roles asignados a la Universidad y a las instancias gubernamentales para apoyar la transformación de la estructura social y productiva mediante el fortalecimiento del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación. De la misma forma, la Ley de Educación N° 70 Avelino Siñani y Elizardo Pérez establece la importancia de la educación científica y técnica y de los saberes locales para transformar la sociedad, en un proceso que incluye a todos los sectores sociales y a los pueblos indígena originario campesinos.

Desde este marco constitucional y legal, y del análisis de resultados del proceso de consulta a los actores de sectores gubernamentales, académicos y socio productivos involucrados, surgieron lineamientos de acción para dar respuesta a los problemas identificados, que plantean el fortalecimiento de la formación de postgrado y de los programas de difusión y divulgación de la información científica. Es en este marco de análisis y de los problemas considerados, donde la Educación se constituye en un pilar fundamental del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y por ende para el fortalecimiento del Sistema.

El PNCTI promueve la implementación de postgrados científicos en áreas priorizadas por las políticas nacionales de transformación e industrialización de la matriz productiva (recursos naturales y biodiversidad, energía, minería, seguridad alimentaria) y otras áreas relacionadas (salud, conocimiento y saberes ancestrales, tecnologías de la información y comunicación).

Los programas de formación de postgrado deben responder a las necesidades de sectores, permitiendo contar con talento humano altamente especializado capaz de responder a los desafíos de la convergencia tecnológica y del desarrollo sustentable.

Las políticas que respondan a las necesidades mencionadas deben plantear los incentivos necesarios para la colaboración entre Universidades bolivianas y centros universitarios del exterior. Se necesita organizar programas de postgrado en origen[2] , de calidad internacional, convocando a los mejores investigadores bolivianos apoyados por Universidades del exterior y programas internacionales.

Por tanto, la estrategia del PNCTI será fundamental para diseñar los programas de postgrado principalmente en origen, los mecanismos de selección y el apoyo a los talentos que participen de los programas. El enfoque de fortalecimiento del SBCTI implica también una activa participación de otras instituciones nacionales, en particular de las empresas estratégicas y de las industrias que pueden aprovechar los programas para sus procesos de actualización tecnológica, promoviendo procesos de innovación y evitando la fuga de cerebros.

En síntesis, el Plan Nacional CTI promoverá la implementación de postgrados científicos en origen, en universidades bolivianas y en áreas priorizadas por las políticas nacionales para responder a las necesidades de los principales sectores demandantes.

[2] Postgrado en origen, se refiere a los programas de maestria y doctorado de calidad internacional a implementarse en el pais con universidades del sistema nacional en alianza con Universidades del exterior.

SISTEMA BOLIVIANO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

IV. Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación

Se define al Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación como el: *conjunto de actores interrelacionados y complementarios, que utilizan la ciencia, tecnología e innovación de forma coordinada y constructiva en la generación de soluciones integrales a problemas productivos, sociales y ambientales, con un enfoque de desarrollo participativo, equitativo y sustentable.*

El Sistema se puede representar en un modelo funcional integrado por la interacción de tres sectores: demandante de ciencia, tecnología e innovación, generador de conocimiento y gubernamental (ver Figura 4), cada uno con roles específicos que permiten el flujo de información y recursos en forma compleja. Las interacciones parten de las necesidades de un sector socio productivo demandante de CTI, que busca respuesta en el conocimiento producido en centros de investigación públicos y privados. Para esto, el sector gubernamental actúa como agente articulador y facilitador de la CTI en sus niveles nacional, regional y departamental.

Por tanto, el SBCTI se constituye en la principal herramienta articuladora entre sectores demandantes de CTI con sectores generadores de conocimiento. La articulación coherente e interrelacionada entre estos sectores genera respuestas a problemas de manera integral con un enfoque participativo, equitativo y sustentable.

Los instrumentos articuladores, financieros y normativos del SBCTI tienen la habilidad de convertir los resultados obtenidos por el sector generador de conocimiento en soluciones técnicas, económicamente viables para los sectores demandantes de CTI.

En este sentido, el Sistema está llamado a crear las condiciones para la articulación e interacción entre los sectores público, generador de conocimiento y demandante de procesos de investigación e innovación; vincular a los demandantes de nuevos productos, procesos o servicios con los generadores de tecnología y conocimientos.

En síntesis, el Sistema es el encargado de diseñar e implementar mecanismos e instrumentos que permitan la ejecución de los procesos de investigación e innovación de manera sostenible.

El modelo propuesto en el Plan es útil para planificar y visualizar el efecto de políticas e identificar deficiencias en la interacción de estos sectores, que muchas veces está ausente o que no tiene la continuidad ni las características deseables por varios factores limitantes, los mismos que se buscan superar.

El modelo funcional se refiere a la ubicación de roles y funciones de los actores en cada sector que permiten interacciones internas y con los otros sectores. Así, una micro o pequeña unidad productiva

o una empresa productiva estatal se ubica en el sector demandante de CTI y un laboratorio del sector productivo se ubicará en el sector generador de conocimiento.

Figura 4. Sectores e interacciones del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Cada sector, por su parte, tiene actores relevantes y sus propias relaciones internas:

Sector Demandante de CTI, representado por los actores del sector socio productivo, que incluye a la sociedad en su conjunto, desde los productores agropecuarios y pueblos indígena originario campesinos, hasta el sector empresarial conformado por empresas públicas y privadas, desde los niveles micro hasta la gran empresa.

Sector Generador de Conocimiento, representado por las Universidades y sus Centros de Investigación[3], además de institutos gubernamentales y privados relacionados con la generación de conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación, y los saberes de las naciones y pueblos indígena originario campesinos. Otro rol importante de este sector es la formación (pregrado y postgrado) de los talentos necesarios para la investigación, el desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología y la gestión profesional del sector productivo.

[3] Se estima que un 80% de la producción en ciencia y tecnología boliviana se genera en las universidades.

Sector Gubernamental, en este sector se ubican las entidades con una función específica para generar, normar, promover e implementar políticas relacionadas con el desarrollo científico tecnológico del país, la cuales tienen el rol de ejecutar el mandato de la Constitución Política del Estado, que establece el desarrollo hacia una sociedad basada en el conocimiento. El principal representante o cabeza de sector es el Ministerio de Educación, con su Viceministerio de Ciencia y Tecnología, responsable de proponer e implementar los mecanismos institucionales para promover la CTI en el Estado, como: la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación (en fase de anteproyecto) y sus Reglamentos; un Fondo que permita co-financiar programas de formación y proyectos en Ciencia, Tecnología e Innovación; y una Unidad Técnica Ejecutora con capacidad de realizar transferencias público – privadas (autonomía financiera) que fortalezca el Sistema Boliviano de CTI a través del financiamiento a proyectos de investigación e innovación.

4.1. Contexto Actual del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación

El Sistema se encuentra en una situación de insuficiente articulación entre sectores, específicamente entre los sectores generador de conocimiento y demandante de CTI. Así mismo, no existe una normativa que regule su funcionamiento, carece de la mayor parte de los mecanismos para promover las actividades de CTI, y tiene el menor financiamiento en la región. Por su parte, cada sector tiene sus propias debilidades internas.

El *sector gubernamental* presenta escasa coordinación entre ministerios vinculados al desarrollo del sector social y productivo. Los centros estatales presentan grandes carencias en infraestructura, con baja institucionalidad.

En lo que respecta al *sector demandante* de ciencia, tecnología e innovación, la mayor parte de las micro y pequeñas empresas se encuentra en situación de informalidad; la mediana y gran empresa formal prácticamente no invierte en I+D, o prefiere adquirir tecnología de otros países indicando alta dependencia externa; no tiene una demanda explícita de CTI para los generadores de conocimiento.

Por su parte, el *sector generador de conocimiento* (académico) denota escasa interrelación con el sector productivo y carece de servicios para este sector, las relaciones internas son débiles y se evidencia una carencia de políticas de investigación orientada a necesidades del Estado, incoherencia entre formación e investigación, alta dispersión, duplicidad de esfuerzos, atomización de líneas de investigación y escasa difusión de ciencia y tecnología. La oferta de programas de formación de postgrado no responde a una planificación coordinada entre instituciones públicas, privadas y académicas, y en su mayoría no tienen un enfoque científico.

Las debilidades y limitaciones del Sistema y los sectores gubernamental, académico y socio productivo, descritas previamente, complementan el diagnóstico resultante del proceso de consulta para la formulación del presente Plan, en el cual se contó con la participación de actores relevantes en los sectores priorizados. Estas debilidades y limitaciones se consideran tareas de un trabajo articulado, y son el fundamento del Plan y sus objetivos.

4.2. Mecanismos e instrumentos para el fortalecimiento del Sistema Boliviano de CTI

Para su funcionamiento, el Sistema Boliviano de CTI necesita instrumentos normativos, articuladores y operativos, algunos de los cuales ya están operando y otros se encuentran en fase de diseño.

A continuación se presenta una descripción de los principales elementos y relaciones que conforman el mismo y que interactúan en el proceso de promoción, creación, uso y difusión del conocimiento.

4.2.1. Instrumentos normativos

Los instrumentos normativos, pertenecen al conjunto de políticas y normas que regulan el desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación, que son la Constitución Política del Estado Plurinacional, la Ley de Educación N°70 y la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025 y que constituyen el marco legal para la elaboración de una nueva Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación y sus reglamentos, que regule la articulación del Sistema mediante las instituciones y organizaciones responsables de ejecutar su mandato.

El nuevo contexto y realidad plurinacional demandan una nueva Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación, que contenga políticas de estímulos e incentivos institucionales para promover: la formación de talentos, la investigación y desarrollo tecnológico, la difusión y popularización de los resultados de investigación, la protección de la propiedad intelectual, y los procesos de innovación tecnológica y social.

4.2.2. Instrumentos articuladores

El Sistema considera la necesidad de los siguientes *instrumentos articuladores*: un Organismo Nacional de Ciencia y Tecnología (ONCYT), un Fondo de CTI, un Sistema de Información Científica y Tecnológica, Organismos de Transferencia de los Resultados de Investigación (OTRI), y los Saberes y Conocimientos de los pueblos indígena originario campesinos

Organismo Nacional de Ciencia y Tecnología (ONCYT)

Es el rector de la ciencia, tecnología e innovación, de alcance nacional, cuyo rol es acompañar y velar por la correcta implementación del Plan para el fortalecimiento del Sistema. Entre sus funciones se encuentran: el diseño, revisión y propuesta de políticas de ciencia, tecnología e innovación; y la difusión y popularización de la CTI. El Ministerio de Educación a través del VCyT necesita una instancia técnica ejecutora que permita la implementación eficiente de los programas del PNCTI. Esta instancia deberá contar con atribuciones específicas para administrar y transferir recursos financieros destinados a la ciencia, tecnología e innovación, con la finalidad de contribuir a la generación, difusión, apropiación y utilización de la CTI para el desarrollo productivo, económico, social, ambiental e institucional del país.

Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación

Garantiza la ejecución del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación a través del financiamiento de programas (incluidos los de formación a través de maestrías y doctorados) y proyectos en CTI. El Fondo garantiza la participación de centros de investigación universitarios y estatales mediante convocatorias para ejecutar investigaciones de acuerdo a las líneas y programas priorizados por el Estado. El Fondo asigna recursos a las propuestas del sector generador de conocimiento que atienden las demandas del sector social o productivo, mediante mecanismos eficientes e inclusivos.

Sistema Boliviano de Información Científica y Tecnológica

En el marco de las directrices de políticas gubernamentales vigentes, de generación de una cultura científico tecnológica acorde con las necesidades del país, surge la necesidad de articular la oferta y demanda de información científica y tecnológica a nivel nacional, principalmente en apoyo al Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación, estableciéndose como punto de partida para la conformación del Sistema Boliviano de Información Científica y Tecnológica, que:

• *Asegure el acceso a la información científica internacional, en forma equitativa, a todos los grupos de investigación del país*
• *Difunda y divulgue la información científica y tecnológica generada en Bolivia, promueva la visibilidad de las revistas científicas nacionales y las vincule con el resto del mundo*
• *Permita conocer, valorar y medir la actividad científica nacional y mejorar los procesos de gestión, mediante información estadística e indicadores de ciencia, tecnología e innovación*
• *Aplique tecnologías emergentes para efectuar análisis más complejos sobre la producción científica nacional*

SIBICYT
SISTEMA BOLIVIANO de INFORMACIÓN CIENTIFICA y TECNOLÓGICA

El contexto actual, en el que la información circula cada vez con mayor velocidad, gracias al uso de TIC, exige el desarrollo de iniciativas acordes con los avances actuales y que consideren al mismo tiempo las condiciones del contexto local. Estas iniciativas deberán ser encauzadas como parte del Plan que promueva el acceso e intercambio de información científica y tecnológica producida localmente y generada por mecanismos y estrategias para su comunicación a un público mayor.

Asimismo, el Plan considera fundamental la producción de estadísticas e indicadores de ciencia y tecnología, la visibilidad del conocimiento del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación, y el apoyo a los procesos estratégicos de planificación y toma de decisiones.

En complemento a la producción de estadísticas e indicadores sobre ciencia, tecnología e innovación, es necesario realizar análisis sobre la gestión del conocimiento en el país a través del uso de la prospectiva científico tecnológica.

Organismos de Transferencia de los Resultados de Investigación (OTRI)

Instancias intermediarias cuyo rol es transferir los resultados de la investigación generados en el sector generador de conocimiento. Actualmente cuentan con un número inicial de talentos y experiencias positivas de relacionamiento con el sector productivo, y constituyen un componente potencial para la articulación eficiente desde las Universidades con el Sistema, a través de plataformas temáticas que hacen posible el funcionamiento de estas unidades de interfaz.

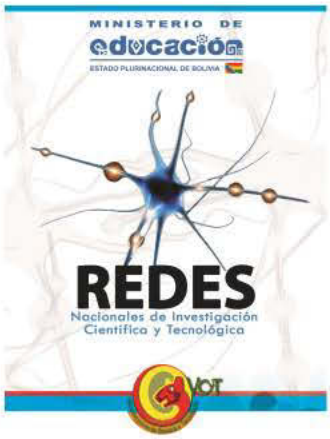
Saberes y conocimientos de los pueblos indígena originario campesinos

Los saberes locales y conocimientos ancestrales de nuestros pueblos están incluidos como uno de los ocho sectores priorizados del Plan y parte de la política nacional de *Recuperación, protección y utilización de los saberes locales y conocimientos técnicos ancestrales*, y de la estrategia para *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*. Los conocimientos ancestrales han permitido a los pueblos originarios sobrevivir durante miles de años mediante el manejo sostenible de sus recursos y forman parte de una de las vertientes del conocimiento, como componente esencial del modelo conceptual que fundamenta el PNCTI. Algunos proyectos del programa directamente vinculados a los objetivos del PNCTI son: mecanismos de protección de la propiedad intelectual en temas estratégicos; recuperación y difusión de saberes locales y conocimientos étnicos a través de las TIC; y la Ley de Protección del Conocimiento Indígena.

4.2.3. Instrumentos Operativos

Los *instrumentos operativos* dinamizarán y consolidarán el Sistema Boliviano de CTI: redes de investigación y plataformas de innovación; centros e institutos de investigación; centros e institutos estatales de investigación e innovación tecnológica; parques científicos e incubadoras de base tecnológica; centros de excelencia plurinacional para la productividad; y apropiación social de la ciencia y la tecnología.

Redes de Investigación y Plataformas de Innovación



Constituyen uno de los principales mecanismos articuladores del PNCTI, que actualmente gestiona el VCyT. Las Redes articulan los centros e institutos de investigación de universidades públicas y privadas, mediante grupos de trabajo en diferentes áreas temáticas para la elaboración y ejecución de acciones específicas en CTI vinculadas a necesidades de nivel local, regional y nacional.

Las Redes concuerdan con los ocho sectores del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y contribuyen a lograr sinergias entre los Centros de Investigación involucrados,

constituyendo una forma de trabajo más eficiente para la utilización de recursos económicos y talentos nacionales en los procesos de innovación.

Las Plataformas de Innovación son un mecanismo de articulación que se generan a partir de las Redes y que involucran a los sectores gubernamental, demandante y generador del conocimiento, para contribuir al aprovechamiento, transformación sostenible y generación de valor agregado en sectores y regiones priorizadas por el Estado.

Centros e Institutos de Investigación

Son el principal referente para la generación de conocimiento científico en el país. Por lo general de carácter universitario, llevan a cabo investigación científica de forma independiente. Para tal fin poseen una estructura administrativa operativa que les permite trabajar en equipos de investigación.

Cada centro o instituto tiene su propia estructura de dependencia de acuerdo a la institución a la que pertenece, pero una característica común es que cada uno tiene la capacidad de programar y ejecutar proyectos de investigación apoyados en sus investigadores, becarios, personal técnico y de apoyo.

Dada su naturaleza fuertemente orientada a la formación de talento humano, así como a la infraestructura con la que cuentan, los Centros e Institutos de Investigación se constituyen en el principal instrumento para la implementación de programas de formación científico-tecnológica.

Centros e Institutos Estatales de Investigación e Innovación Tecnológica

Los Centros e Institutos Estatales de Investigación e Innovación están encargados de dirigir, realizar y ejecutar procesos de Investigación, Innovación y servicios de asistencia técnica con un fuerte enfoque en las necesidades de sectores sociales y productivos[4].

La normativa vigente establece que algunos de estos Centros e Institutos tienen bajo su responsabilidad regular, normar y supervisar la investigación pública o privada en temas relacionados a su actividad y/o sector. Si bien su rol está orientado a implementar políticas gubernamentales, también realizan actividades en el ámbito académico a través de acciones en conjunto con instituciones de formación.

Los Centros e Institutos Gubernamentales, al tener un mandato directamente vinculado a las necesidades de investigación e innovación de los actores locales y prioridades nacionales, gestionan y administran sus recursos económicos a investigaciones aplicadas en función de la Planificación gubernamental a nivel nacional y sub-nacional.

[4] Como ejemplo se puede citar a: Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Fortestal (INIAF); Agencia Boliviana Espacial (ABE); Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN); Unidad de Investigación de la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL); Sistema Plurinacional de Investigación en Salud (SIPLIS) del Ministerio de Salud y Deportes.

Parques científicos e incubadoras de base tecnológica

Los parques científicos forman parte activa de un sistema de ciencia, tecnología e innovación, y constituyen espacios donde se estimula la generación de conocimiento y de tecnología entre universidades, instituciones de investigación, empresas y mercados externos e internos.

La implementación de parques científicos permitirá la creación y el crecimiento de empresas innovadoras a través de servicios con alto valor agregado, la promoción y uso de los resultados de la investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y servicios en beneficio de la sociedad, prestando especial atención a la interdisciplinariedad y la transferencia de conocimiento a empresas y a emprendedores.

Las incubadoras de empresas de base tecnológica son herramientas nuevas pero muy eficientes que permiten transferir los resultados de investigación generados, por ejemplo, en los centros de investigación universitarios, en tecnologías innovadoras a la sociedad mediante la formación de microempresas de base tecnológica.

Una incubadora de empresas reduce el riesgo de emprender un nuevo negocio, mediante el apoyo en gestión empresarial, asesoría legal, acceso a instalaciones y financiamiento a bajo costo. Las Incubadoras de base tecnológica también aseguran la viabilidad y el valor agregado de una nueva solución tecnológica desarrollada.

El papel de las incubadoras dentro el SBCTI es fundamental debido a su potencial en la creación de nuevas fuentes de trabajo principalmente en áreas de alta tecnología. Asimismo, tienen un rol en el reconocimiento y aplicación de los resultados de investigación que se transforman en proyectos viables, combinan talentos académicos y empresariales, y contribuyen a disminuir la fuga de cerebros.

Centros de Excelencia Plurinacional para la Productividad

La propuesta de contar con Centros de Excelencia para la Alta Productividad (CEPAP) nace como la necesidad de dotar al Estado de instituciones gubernamentales dedicadas a la investigación científica y tecnológica en áreas estratégicas en las que interactúen las universidades y las entidades gubernamentales.

Al ser los CEPAP entidades gestoras de la innovación tecnológica, se dedican también a evaluar y reajustar periódicamente las políticas de desarrollo científicas y tecnológicas, reformularlas cuando sea necesario, y/o sugerir nuevos planes y programas que apoyen el mejoramiento de la alta productividad con sostenibilidad, eje fundamental para el crecimiento del Estado.

Estos Centros tienen el objetivo de promover el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación boliviana para alcanzar la alta productividad, evaluando y reformulando las políticas, planes y acciones para el avance de las fronteras del conocimiento, el desarrollo sustentable y la *soberanía con tecnología.*

Sus actividades están orientadas a promover y fomentar la creación de soluciones a medida para las diferentes necesidades específicas de las distintas regiones y nichos productivos brindando servicios a empresas públicas y privadas, y capacitación en tecnologías emergentes a medida, para las demandas latentes del sector productivo nacional y/o internacional.

Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología (ASCYT)

La Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología surge como respuesta a la problemática de la mayoría de la sociedad excluida o sin acceso a la información científica y tecnológica.

La apropiación social tiene relación directa con el proceso que sigue la información científica hasta llegar a la sociedad y cómo ésta, poco o nada familiarizada con los temas de CTI, se apropia y adapta esa información a sus necesidades cotidianas. Es el principal marco de trabajo del VCyT para programas de educación como las Olimpiadas y Ferias Científicas, y para promocionar nuevos talentos en la población estudiantil. Se constituye en un importante instrumento del Plan, ya que busca la participación de sectores sociales excluidos en la discusión de temas científico tecnológicos con sectores del gobierno y del aparato productivo, y que la información de CTI llegue a todo el ámbito nacional, mediante el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación.

Se busca elevar la proyección de la ciencia nacional, su apropiación por parte de la población boliviana y el incremento de la participación social en la toma de decisiones sobre temas de naturaleza transversal y estratégica para el desarrollo del país, como son la ciencia, la tecnología y la innovación.

Por tanto, como parte de las políticas actuales, se incentiva la participación activa de los diversos sectores de la sociedad que generan conocimiento para lograr una cultura científica inclusiva, de desarrollo del conocimiento con características propias.

SciELO Bolivia

Información Científico Tecnológica y Popularización de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

La información es el insumo básico para el desarrollo científico y tecnológico de un país, sin embargo, la sociedad civil en su conjunto está desprovista de esta información que forma parte de su vida cotidiana.

Asimismo, la popularización de la ciencia, la tecnología y la innovación requieren ser encauzados como parte de las políticas públicas orientadas a la generación, acceso y difusión de la información para toda la población. Las políticas y estrategias relacionadas a esta temática están orientadas a la conformación de una cultura científica acorde con las características y necesidades del país. En tal sentido, se pretende desarrollar un área muy importante y poco atendida desde las políticas públicas, y generar lineamientos para la existencia de una política nacional en el tema de información y comunicación relacionados al quehacer científico tecnológico, que se extiendan a la población en general.

La difusión y divulgación de los resultados de la investigación que se realizan en el país, y los riesgos y beneficios que implica el desarrollo científico tecnológico actual, resultan fundamentales para comprender el complejo proceso hasta encontrar soluciones a muchos de los problemas de desarrollo del país.

Prospectiva en Ciencia, Tecnología e Innovación

Esta herramienta utiliza simulaciones y escenarios futuros y tiene múltiples aplicaciones, entre ellas el diseño de políticas de ciencia, tecnología e innovación. Estas herramientas tienen gran utilidad potencial para comprender los factores que limitan el funcionamiento del Sistema Boliviano de CTI, y prever sus escenarios futuros, de modo que se proyecten políticas y medidas adecuadas para minimizar riesgos y probables efectos negativos emergentes de la implementación de las nuevas políticas de ciencia, tecnología e innovación. Esta herramienta se nutre con información proveniente del Sistema de Monitoreo y Evaluación.

SECTORES

V. Sectores

5.1. Contexto de políticas sectoriales

La CPE plantea los pilares fundamentales para el cambio del patrón primario exportador a una matriz de producción con valor agregado y generadora de excedentes. Dichos fundamentos reconocen la existencia y la necesidad de articulación de la economía estatal con las economías comunitaria, mixta y privada.

Los objetivos de transformación de la matriz productiva se expresan en las actuales políticas de industrialización, diversificación y reconversión productiva, soberanía productiva alimentaria y diversificación de los mercados. La implementación de dichas políticas requiere promocionar procesos de investigación y desarrollo tecnológico que sustenten las nuevas capacidades para el desarrollo y demanden la generación de conocimiento como evidencia que sustente las transformaciones necesarias en sectores estratégicos. Luego, la ciencia, tecnología e innovación son fundamentales para la generación de conocimiento y el desarrollo de tecnología, a fin de incrementar, mejorar, efectivizar y acelerar la industrialización de los recursos en el país.

En este marco, los sectores priorizados por el PND, son objeto de apoyo de un conjunto de políticas nacionales dirigidas a transformar la matriz productiva, con objetivos claros y plazos señalados por la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025.

La Agenda Patriótica del Bicentenario 2025 se orienta hacia una sociedad con soberanía científica y tecnológica con identidad propia, considerando que el conocimiento y la tecnología son fundamentales para acceder y llevar servicios básicos a todo el país, y así aprovechar los recursos naturales renovables y no renovables en forma sustentable.

Las prioridades nacionales a trabajar hacia el 2025 son diversas y cubren sectores estratégicos[5] de la matriz productiva identificados por sus características, generadoras de excedentes o generadoras de ingresos y empleo. La estrategia del PNCTI incluye ambos tipos de sectores, en la medida de su relación directa con la ciencia, tecnología e innovación, que facilitará la toma de decisiones y la mejora de los procesos productivos, impulsando la generación de conocimiento científico y la formación de talento humano que responda a sus necesidades.

5.1.1. Contexto científico y tecnológico

Se reconoce la urgencia de procesos de convergencia para los sectores estratégicos identificados. Aunque ya se han iniciado procesos de convergencia tecnológica en energía, minería y telecomunicaciones,

[5] La matriz productiva cuenta con sectores estratégicos generadores de excedente como: hidrocarburos, minería, electricidad y recursos ambientales; y sectores estratégicos generadores de ingresos y empleo: desarrollo agropecuario, transformación industrial manufacturera, turismo y vivienda.

como los proyectos de industrialización de los hidrocarburos y sus derivados, la transformación de recursos mineralógicos como los recursos evaporíticos, el satélite de telecomunicaciones Tupac Katari; sin embargo la inversión en talento humano, infraestructura e investigación aplicada para generar tecnología adecuada a nuestros sistemas de producción, es todavía insuficiente.

La convergencia y el salto tecnológico incluyen un conjunto de transformaciones necesarias para superar el atraso en el sector productivo y en el campo del conocimiento. Las líneas generales de dichas transformaciones a largo plazo se han planteado en el PND y los detalles estratégicos, concernientes a la convergencia y salto tecnológico en los sectores de prioridad, se han recogido en el PNCTI, de acuerdo a los objetivos de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025.

Para lograr lo mencionado anteriormente, se plantea una estrategia de ciencia, tecnología e innovación, en el marco de las transformaciones estructurales vigentes, donde la innovación es uno de los objetivos específicos e implica formación de talentos e incentivos a la vinculación entre los generadores de conocimientos y el sector productivo. En este proceso de transformación el Estado asume un rol de liderazgo, promotor y protagonista, ya que supone políticas científico-tecnológicas y de educación adecuadas en un contexto macroeconómico de estabilidad, con recursos financieros suficientes para renovar la infraestructura y formar nuevos talentos acorde a las demandas y prioridades nacionales.

Esto supone una estrategia para que el sector generador de conocimiento trabaje con el sector productivo nacional para reducir costos de producción mediante el cambio de la matriz energética; el desarrollo de investigación aplicada para reducir costos en maquinaria, combustibles, insumos y mano de obra; la elevación de la capacidad tecnológica y mejora de la productividad; por otra parte, la estrategia implica mejorar la infraestructura productiva y lograr mayor variedad, volúmenes y valor agregado de los productos nacionales.

En todos los objetivos descritos el aspecto tecnológico es el principal factor; por tanto, el sistema educativo debe ajustarse a los requerimientos del salto tecnológico a través de la formación de talento humano con alto nivel de especialización para cada uno de los sectores estratégicos. En este proceso, otros sistemas como el de salud y el de seguridad laboral, tienen que ser modificados con el concurso de la ciencia para que las organizaciones productivas respondan adecuadamente.

5.1.2. Eje fundamental en el marco de las políticas sectoriales

La consulta a los sectores confirmó que la variable común y eje fundamental de la estrategia del PNCTI es la formación del talento humano. Se requieren capacidades acordes a la dimensión de los vacíos y factores limitantes identificados en cada sector de alta prioridad. Esto implica la necesidad de un plan que articule de manera integral a todos los sectores alrededor de objetivos comunes que permitan los cambios necesarios en la matriz productiva a través del fortalecimiento del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El punto de partida del crecimiento y equidad es el talento humano, como base para la formación de alto nivel, generando así ventajas permanentes para un desarrollo sostenible en el largo plazo. A su vez, la formación de talentos requiere infraestructura institucional interuniversitaria[6] y gubernamental (entidades estratégicas) para albergar esfuerzos de largo plazo y sostenibles en el tiempo.

El fortalecimiento del sector generador de conocimiento garantiza la estabilidad de este proceso en el largo plazo por la ampliación de su capacidad de ejecución y la excelencia de la formación, para mejorar su interacción con la sociedad y cumplir su rol fundamental.

La integración de la ciencia y desarrollo demanda una sólida base de profesionales y técnicos en todos los niveles, especialmente en los niveles de maestría y doctorado por la carencia de investigadores altamente calificados en sectores priorizados.

La formación de talentos especializados plantea nuevas modalidades a través de programas interuniversitarios, en alianza con instituciones gubernamentales de carácter estratégico. Dichos programas requieren alianzas formales entre universidades públicas y privadas e instituciones demandantes de conocimiento y tecnología, de acuerdo a las necesidades del país. La propuesta es la implementación de postgrados en origen (principalmente), los mismos que tendrán carácter interuniversitario con soporte gubernamental, de acuerdo a los programas y lineamientos sectoriales que se presentan en capítulos posteriores.

Las propuestas de formación de talentos, tanto en doctorados como en maestrías por sector, para el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para los 5 primeros años de implementación del Plan, se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Resumen de los programas de Formación de Talentos

Detalle	Maestrías	Doctorados	TOTAL (5 Años)
Programa de Postgrados Científicos[7]	16	16	32
Becarios	480	128	608

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

[6] La infraestructura institucional interuniversitaria se refiere a las instalaciones físicas necesarias para facilitar la coordinación de los centros de investigación científica.

[7] Postgrados en áreas relacionadas a salud, desarrollo agropecuario, transformación industrial y manufacturera, saberes locales y conocimientos ancestrales, recursos naturales, medio ambiente y biodiversidad, energías, minería, Tecnologías de Información y Comunicación.

5.1.3. Soporte gubernamental de entidades estratégicas

Los programas de formación de talentos bajo nuevas modalidades de coordinación entre universidades, sector privado y el Estado (representado por entidades estratégicas como los ministerios sectoriales), tendrán a su disposición los mecanismos necesarios para facilitar el acceso a recursos para la implementación de programas de especialización, más el equipamiento e infraestructura necesaria para ejecutar los programas de investigación según los lineamientos planteados por los sectores estratégicos.

El soporte gubernamental se refiere al financiamiento de equipamiento complementario, proyectos y programas de investigación a mediano plazo, a cargo de los nuevos talentos en formación. El financiamiento por parte del Estado a estudiantes de maestría y doctorado en áreas estratégicas, deberá incluir el apoyo para la integración internacional a redes de conocimiento y el intercambio de investigadores con la comunidad internacional.

5.1.4. Intervención sectorial

En el marco de los sectores estratégicos y su situación específica, los actores de cada sector han trabajado en los lineamientos y objetivos que apuntan a contribuir a las transformaciones requeridas por la matriz productiva. Cada sector ha priorizado a su vez los programas necesarios para fortalecer el Sistema, los mismos que contienen la justificación, los elementos metodológicos e insumos necesarios, además de la estrategia de implementación con los efectos esperados al 2025. El reto fundamental común a todos los sectores es la formación de talentos, eje de la estrategia, y se traduce en una propuesta conjunta que resume sus objetivos, actividades y recursos necesarios, cuyo detalle se explica más adelante.

En el siguiente capítulo, se incluye el resumen de las propuestas de intervención de cada sector, actualizado y validado, de acuerdo a los aportes de las instituciones y actores que participaron durante el proceso de formulación del Plan[8].

[8] Los documentos sectoriales *in extenso* están disponibles en el medio magnético adjunto al presente documento.

5.2. Sectores Estratégicos

5.2.1. Componente Salud

Antecedentes y justificación

Tomando como base la Constitución Política del Estado y el Plan Nacional de Desarrollo (PND), el Plan Sectorial de Desarrollo del Sector Salud (PSDS), destaca la generación de conocimientos en salud, derivados de la investigación científica, como elemento fundamental para cumplir con los objetivos del PND, principalmente relacionados con la temática de la pobreza y la desigualdad, reforzando también la posición de fortalecer la capacidad rectora del Ministerio de Salud y Deportes (MSD), integrando temas de investigación dirigidos a mejorar las políticas de salud a través de la soberanía basada en el desarrollo de conocimiento. Tanto el PSDS como la Agenda Nacional de Prioridades de Investigación en Salud (ANPIS) consideran relevante la conformación del Sistema Nacional de Investigación en Salud (SIPLIS), mejorando la interacción con otros sectores y aportando con el desarrollo de herramientas para la gestión de conocimiento en salud, basado en el trabajo transdisciplinario e interdisciplinario. Este sector tiene sus fortalezas establecidas en los talentos altamente capacitados que integran los actuales centros de investigación, a lo cual se suma que a pesar de las dificultades para la estructuración de equipos de investigación, se tengan conformados grupos de investigadores que cuentan con equipamiento e infraestructura que les permite desarrollar investigaciones en diferentes áreas y que contribuyen con el desarrollo de conocimiento científico. Así mismo estas fortalezas se complementan con las normativas y elementos políticos que sustentan la incorporación de la investigación, la ciencia y la tecnología, dentro de los procesos de desarrollo del sector, lo cual termina de constituir la base sobre la cual los investigadores en salud pueden fundamentar sus actividades científicas.

En el mismo sentido, la presencia de universidades que ofrecen formación profesional a nivel de postgrado y la posibilidad de acceder a fondos públicos y de cooperación para la realización de actividades científicas, constituyen las principales oportunidades para que el sector no solamente mantenga la línea de producción científica, sino también mejore su situación mediante el aprovechamiento de los elementos ya citados. Sin embargo, la falta de líneas de formación intensiva en el área de la investigación dentro del currículo de pregrado, es uno de los causales del déficit de talentos en la cantidad y de la calidad adecuada para la realización de investigaciones, sumándose a esto la problemática salarial que no satisface los requerimientos del sistema, puesto que además de ser escasos, son destinados a profesionales que deben cumplir actividades investigativas sin dedicación exclusiva o en tiempos parciales.

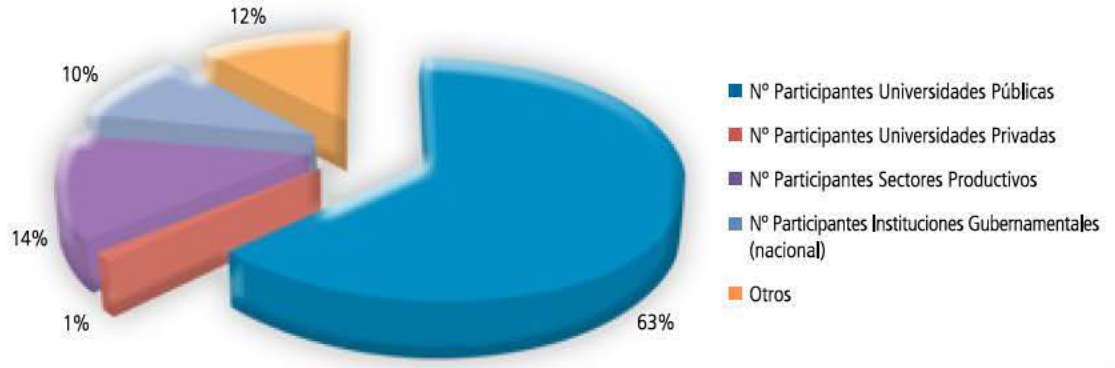
Éstas debilidades se complementan con que a pesar de contar con infraestructura e insumos, lamentablemente el acceso al financiamiento existente es burocrático y complejo, lo cual deriva muchas veces en la desestructuración de los proyectos, sin tomar en cuenta, además, que sin transferencia tecnológica, los costos de equipamiento e insumos de investigación limitan en forma importante las potencialidades de los equipos de investigación.

Las ciudades de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Sucre, en menor proporción, albergan a más del 60% de los centros de investigación existentes en el país y, según datos del Potencial Científico Tecnológico Boliviano existen 17 institutos dedicados a la investigación en ciencias médicas. Teniendo en cuenta que el Ministerio de Salud cuenta con Centros de Referencia en Investigación en Salud (CENETROP, INLASA, etc.) el 80% de la investigación en Bolivia está a cargo de universidades públicas. Es evidente que las principales ciudades del país concentran la mayor parte de las entidades que realizan investigación, por lo cual se debe fortalecer la Red de centros de investigación, incentivando su creación. Este apoyo coadyuvará directamente en el fortalecimiento de la formación de profesionales con capacidades en al ámbito de la investigación, con infraestructura y equipamiento adecuados para realizar diagnóstico de la situación de la salud de todas las regiones y plantear soluciones a estos problemas de salud de la población basados en la realidad identificada.

Líneas estratégicas y programas de investigación

En la consulta participativa con los principales actores dedicados a la investigación en el área de la salud, se contó con un total de 113 representantes a nivel nacional, 38 personas de la ciudad de Sucre, 34 de La Paz, 27 de Cochabamba y 14 de Santa Cruz; de los cuales 71 representan a Universidades Públicas, 16 a instituciones del Gobierno Nacional, 11 a Gobiernos sub nacionales (Departamental, Municipal), 14 a otras entidades y 1 a Universidades Privadas (Gráfico 12).

Gráfico 12. Participantes de la consulta en el sector Salud



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

El trabajo desarrollado durante las consultas de estructuración del componente sectorial de salud dio lugar a la identificación de 3 líneas estratégicas y 10 programas de investigación, los cuales se detallan en la figura 5, y cuyos objetivos son los siguientes:

Línea 1

Determinantes de la salud: Orientar la investigación en salud con énfasis en el estudio de los determinantes de mortalidad y morbilidad.

Línea 2
Problemas dominantes de salud: Seguir líneas de investigación prioritarias identificadas por el sector salud como problemas dominantes a ser solucionados.

Línea 3
Antropología de la salud: Estructurar el conocimiento del sector salud respecto a los aspectos antropológicos de la población y su salud.

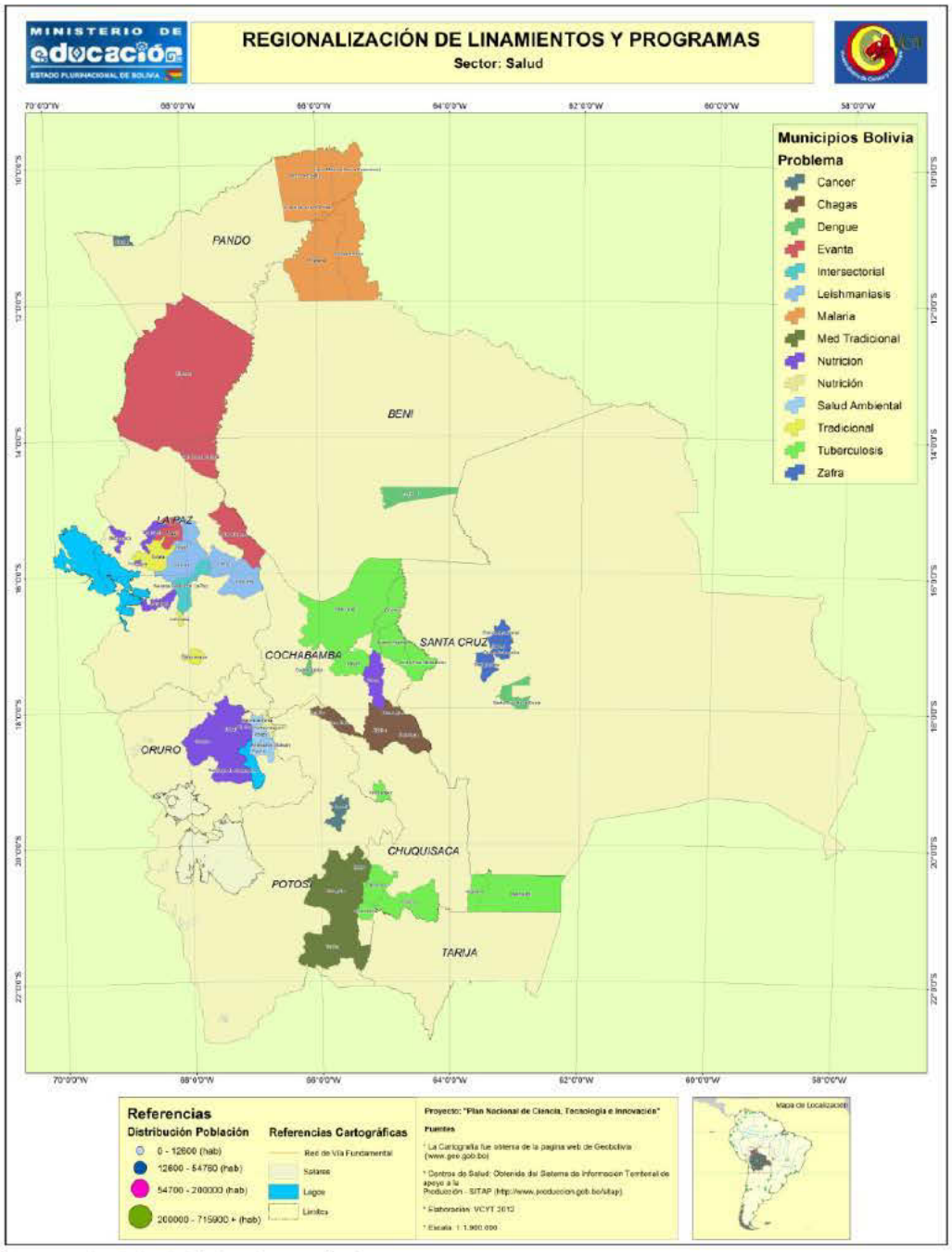
Figura 5. Líneas estratégicas y Programas de investigación del sector Salud

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

El servicio intercultural y comunitario que asume la medicina tradicional, la gestión tecnológica e investigación adecúa la incorporación de tecnologías para diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, acorde a las necesidades de la población y garantiza la propiedad intelectual del conocimiento tradicional de los pueblos indígena originario campesinos.

El mapa 1 contiene información proyectiva respecto a los proyectos que podrían ser llevados adelante y las regiones en las que se realizarían las intervenciones correspondientes a problemas prioritarios de salud en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Mapa 1. Intervención del sector Salud



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

5.2.2. Componente Desarrollo Agropecuario

Antecedentes y justificación

El Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (SNIAF) del Estado Plurinacional de Bolivia, cuyos componentes son actores públicos y privados: productores, empresas, universidades, fundaciones, ONGs y actores del gobierno central, sub-nacional y local, es un sistema dinámico que actualmente se articula mediante el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal INIAF, una nueva estructura (2008) dependiente del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. A su vez, el SNIAF es un subsistema del Sistema Boliviano de Innovación (SBI) que coordina y articula la temática de la innovación tecnológica en los diferentes sectores de la economía nacional.

La institución articuladora del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria, el INIAF, trabaja con cuatro componentes: investigación, asistencia técnica, semillas y gestión institucional. La investigación prioriza nueve programas nacionales: trigo, papa, maíz, arroz, hortalizas, ganado, quinua, caña de azúcar y bosques. A la vez que se priorizan rubros a nivel regional y departamental, también se trabaja en áreas transversales como: agricultura integral familiar y campesina, manejo integrado y conservación de suelo y agua, cambio climático, biotecnología y evaluación ambiental y social (INIAF 2010). Sus programas se articulan a través de alianzas estratégicas públicas y privadas.

Las consultas sectoriales permitieron un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del sector. El trabajo priorizó una estrategia de aprovechamiento de las oportunidades y fortalezas actuales, dejando otras estrategias de minimización de amenazas y debilidades a cargo de los ministerios vinculados al desarrollo productivo, al desarrollo rural y a la gestión ambiental.

Del análisis cruzado entre oportunidades y fortalezas del sector, se obtuvieron elementos para plantear una estrategia de intervención para el fortalecimiento del Sistema vinculado a ciencia y tecnología. Los elementos resultantes de la maximización de fortalezas aprovechando las actuales oportunidades permitieron identificar 3 Líneas estratégicas con programas para trabajar en los ámbitos de formación de investigadores, implementación de actividades de I+D y fortalecimiento de la infraestructura existente para apoyar procesos de innovación tecnológica. Entre las fortalezas principales se identificaron la multiplicidad de sistemas productivos con un alto potencial de recursos de la agro-biodiversidad, la existencia de infraestructura básica de las universidades y la disponibilidad de potenciales talentos de una población joven. Entre las oportunidades relevantes se identificaron la alta demanda nacional y mundial de alimentos de calidad, los precios favorables para los productos agrícolas y una predisposición favorable de la cooperación internacional para financiar al sector.

Algunos desafíos resultantes del FODA-DOFA, vinculados a temas de CTI, fueron asumidos en la propuesta como elementos transversales a todas las líneas estratégicas, como los requerimientos de formación de talentos y el fortalecimiento institucional.

Según encuesta del VCyT (2010), de 344 centros e institutos de investigación identificados, sólo 189 participaron en el estudio. En desarrollo agropecuario (ciencias agrícolas), los indicadores demuestran que en el periodo 1991- 2009 se tiene mayor número de centros e institutos creados con este fin. El número de centros e institutos de investigación agropecuarios muestra al departamento

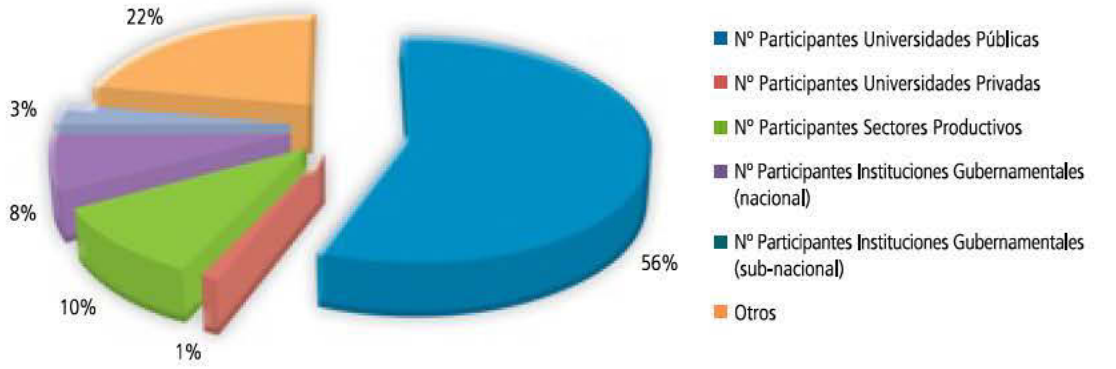
de Santa Cruz con un mayor porcentaje. Del total de 15 centros e institutos (6% del total nacional), 13% son de agricultura y silvicultura y 2% en medicina veterinaria.

En relación a los talentos dedicados a CTI, un 8% (184 investigadores) se encuentra en el área de las ciencias agrícolas. Se cuenta con 102 investigadores (63 en agricultura y silvicultura y 39 en medicina veterinaria) y 28 técnicos (17 en agricultura y silvicultura y 11 en medicina veterinaria). La mayor parte trabaja a tiempo parcial, con un 22,7% de mujeres y 77,3% de hombres (VCyT 2010).

Líneas estratégicas y programas de investigación

El gráfico 13 muestra la participación dominante de los centros e institutos vinculados a las universidades, seguidos por los representantes de ministerios, gobiernos departamentales y entidades descentralizadas del gobierno central. En tercer lugar participaron los productores organizados, las organizaciones privadas y entidades de la Cooperación Internacional. Los porcentajes corresponden a un total de 50 organizaciones.

Gráfico 13. Participantes de la consulta en el sector Desarrollo Agropecuario



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Como resultado de la consulta a los actores del sector, se acordó el desarrollo de líneas estratégicas y programas de investigación (figura 6), cuyos objetivos son los siguientes:

Línea 1

Conservación y aprovechamiento de las bases productivas para el desarrollo agropecuario: Promover la innovación tecnológica para el aprovechamiento sostenible de la base productiva, agua, suelos y agro-diversidad.

Línea 2

Producción primaria agrícola, ganadera y forestal no maderable: Desarrollar tecnología para mejorar la productividad y competitividad del mercado nacional y externo.

Línea 3

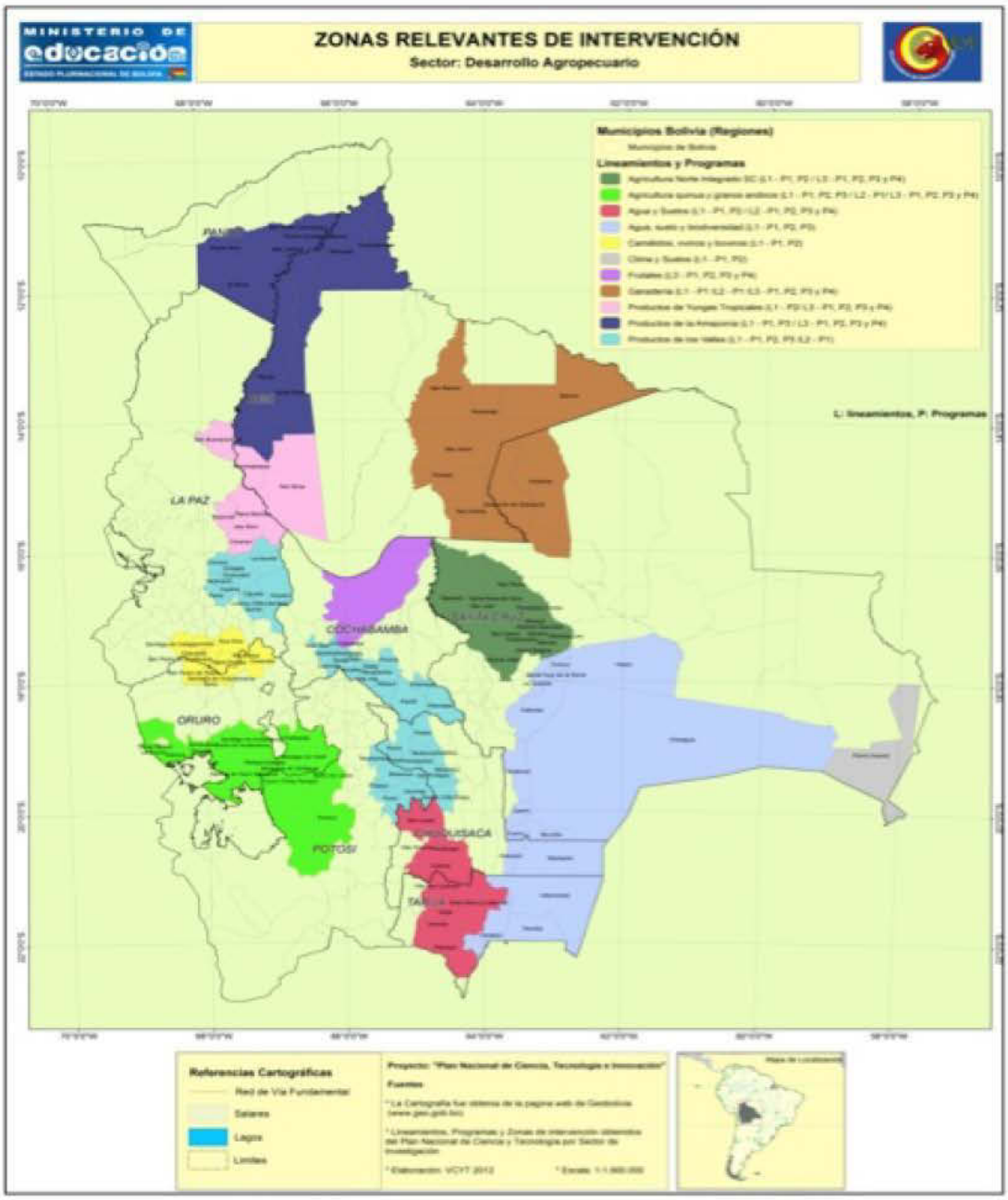
Agregación de valor y mercados para productos agropecuarios y forestales no maderables: Generar tecnología para proveer valor agregado a la producción y apertura de mercados.

Figura 6. Líneas estratégicas y Programas de investigación del sector Desarrollo Agrpecuario

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

El desarrollo tecnológico de la producción, su transformación a través de la investigación, la validación de tecnologías nativas, la apropiación y adopción del conocimiento tecnológico, la producción para la soberanía alimentaria, la adopción de tecnologías para el manejo de cultivos, agua y suelo.

Mapa 2. Intervención del sector Desarrollo Agropecuario



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

5.2.3. Componente Transfomación Industrial y Manufacturera

Antecedentes y justificación

En la historia de Bolivia, la investigación científica orientada estrictamente a la industria no tuvo el acompañamiento por parte del Estado de forma normativa (leyes, decretos, etc.), siendo la primera aproximación el decreto de creación de la Academia de Ciencias (1960), pero este tampoco expresaba el interés por la investigación y desarrollo en el ámbito estrictamente industrial.

El componente de Transformación Industrial y Manufacturera, se encuentra íntimamente relacionado con el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, en especial por el ente estatal PROBOLIVIA, bajo su tuición que tiene mayor relacionamiento con la investigación científica y el componente de Transformación Industrial y Manufacturera.

El componente presenta fortalezas que destacan la existencia de un "Saber Hacer", en algunos subsectores lo que manifiesta una tradición manufacturera del país, también destaca la tradición de espíritu emprendedor que muchas veces viene acompañado con la innovación como un inicio hacia la investigación científica; asimismo la diversidad de actividades, de materias primas, macro ambientes, etc.

Aunque las oportunidades y las fortalezas son los pilares que pueden sostener la ciencia y tecnología en el componente, también existen debilidades y amenazas entre las que destacan la baja cooperación inter empresarial, acompañada por el reducido nivel informativo y tecnológico del componente lo que se traduce en una baja productividad. Finalmente, entre las amenazas se identifican el desarrollo productivo y tecnológico de los países vecinos, los cuales por sus economías de escala están llegando a saturar el mercado boliviano con productos cada vez más tecnificados.

También es necesario destacar que para un desarrollo del sector, así como una adecuada tecnificación e introducción de ciencia y tecnología en el componente, es necesario un adecuado aprovisionamiento de energía como motor de la industria.

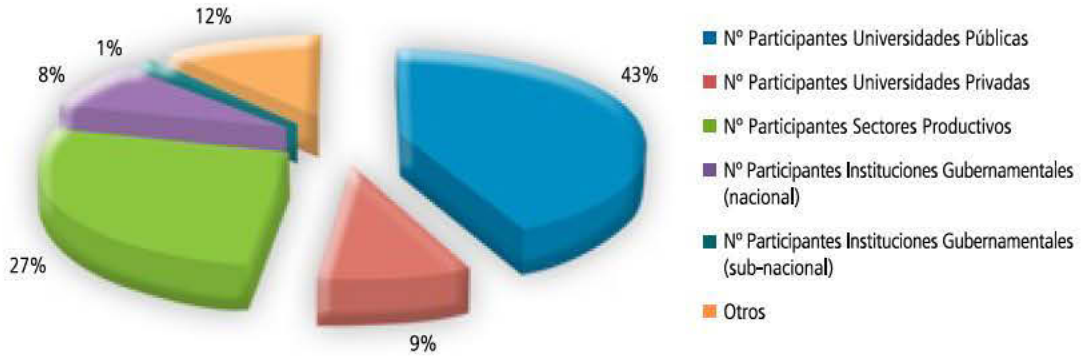
Del total de recursos económicos destinados a la inversión en ciencia y tecnología por parte del Estado se destina el 32% (2010) correspondiente al área de ingenierías y tecnologías, siendo la segunda en importancia y sólo superado por el sector de Ciencias Agrícolas (40%). El Estado Plurinacional de Bolivia cuenta con 3.580 Investigadores registrados (VCyT, 2010) incluidos Becarios I+D/Doctorados por nivel de graduación en número de personas físicas, del cual el 21% corresponden a investigadores en el área de Ingeniería y Tecnología, de este porcentaje el 85% corresponden a las Universidades y sólo el 2% a la empresa privada siendo el restante al gobierno y entidades privadas de investigación (VCyT, 2010). De este total de investigadores 459 corresponden a Investigadores y Becarios en Doctorado del área de Ingeniería y Tecnología el cual se relaciona con la Transformación Industrial y Manufacturera, siendo el segundo más alto (el primero es

Ciencias Exactas) y cabe mencionar también que el 50% de estos investigadores (VCyT, 2009) tienen grado de Doctorado, Maestría y Licenciatura, el resto cuenta con grado técnico u otro. En lo que refiere a institutos de investigación privados o públicos, el 26% de los existentes el 2009, corresponden al área de Ingeniería y Tecnología.

Líneas estratégicas y programas de investigación

En el proceso de desarrollo del componente en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, con la identificación de las líneas estratégicas de investigación y los diferentes programas, se realizaron consultas participativas con actores identificados en tres grupos: el sector académico donde se incluyen a los diferentes institutos de investigación científica públicos y privados, el sector productivo y el gubernamental (Gráfico 14).

Gráfico 14. Participantes de la consulta en el sector Transformación Industrial y Manufacturera



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

En la figura 7 se aprecian las tres líneas estratégicas y sus respectivos programas de investigación consensuados con los actores del componente, cuyos objetivos son:

Línea 1

Fomento a actividades de transformación industrial y manufacturera: Desarrollar la investigación científica en el componente industrial, específicamente en sectores no tradicionales.

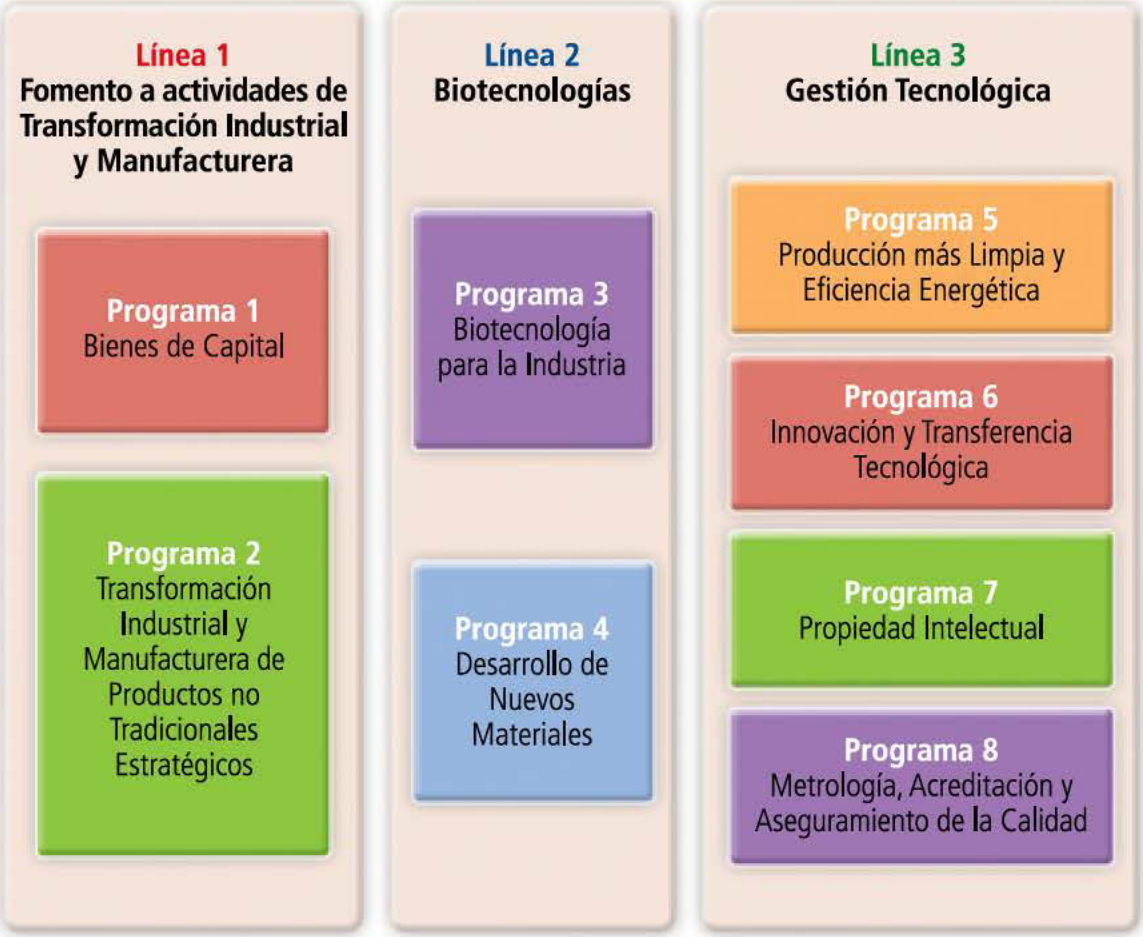
Línea 2

Biotecnologías: Desarrollar la biotecnología en el componente de Transformación Industrial y Manufacturera como herramienta para una mayor productividad.

Línea 3

Gestión Tecnológica: Incentivar el uso de tecnologías aplicadas a la industria maximizando el nivel de procesos y productos y minimizando el uso de factores productivos.

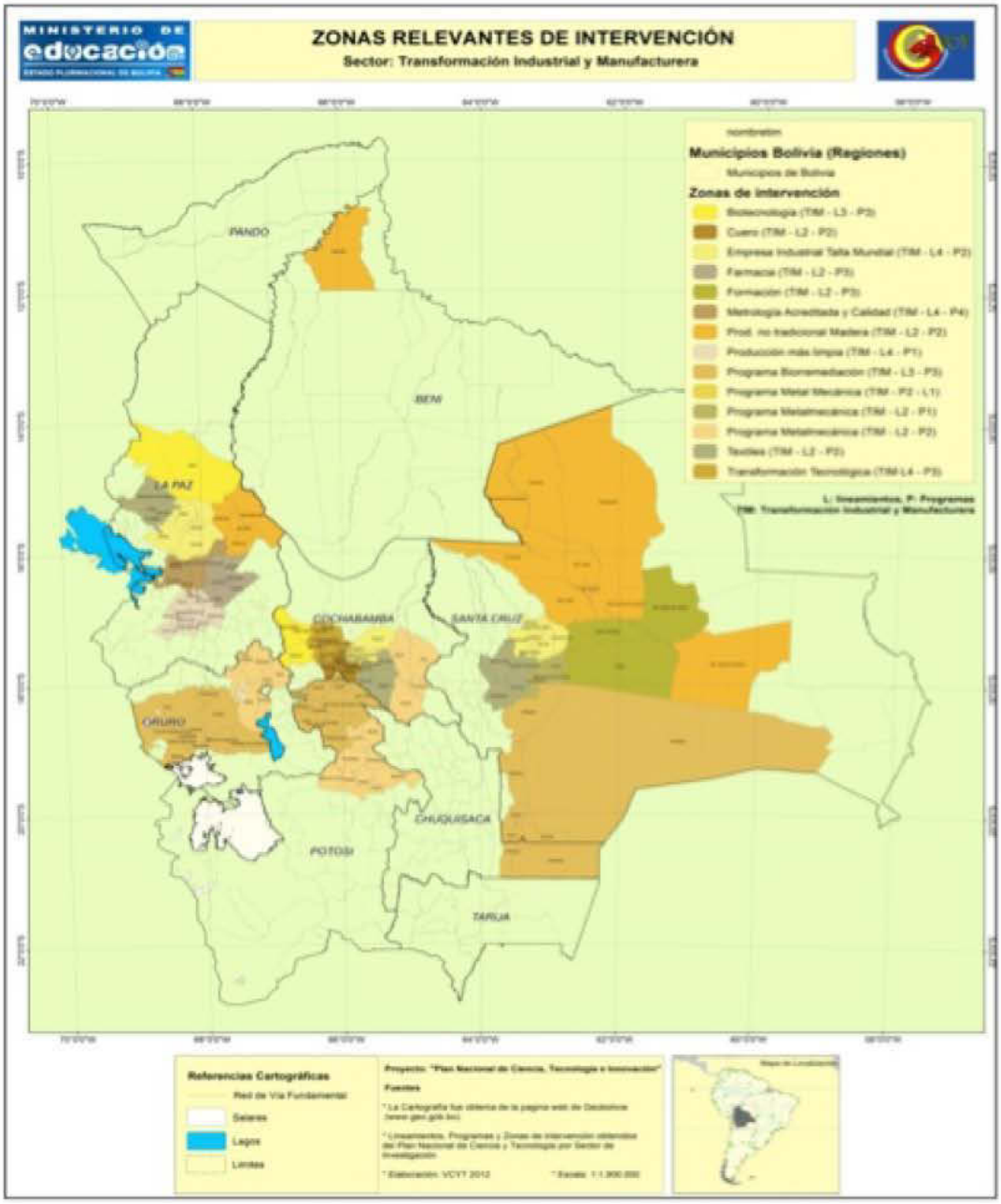
Figura 7. Líneas estratégicas y programas de investigación del sector Transformación Industrial y Manufacturera



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

El potenciamiento del sector productivo con apoyo de la Ciencia, Tecnología e Innovación, a través de la incorporación de valor agregado, acceso a tecnologías, aumento de productividad, calidad de productos y empresa para el desarrollo y crecimiento del país.

Mapa 3. Intervención del sector Transformación Industrial y Manufacturera



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

5.2.4. Componente Saberes Locales y Conocimientos Ancestrales de los Pueblos Indígena Originario Campesinos

Antecedentes y justificación

El sector de Saberes Locales y Conocimientos Ancestrales, contribuirá a fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, epistemológica, política, socioeconómica y técnico – operativamente, de la siguiente manera:

- El conocimiento y los saberes, como expresión de la visión del entorno o cosmovisiones de las culturas que practican dichos saberes y conocimientos ancestrales. Los mismos no son solamente instrumentos o procedimientos, sino expresión de una cultura afincada en una cosmovisión milenaria.
- El contexto político en Bolivia es favorable, impulsa la recuperación, valoración y promoción de los saberes locales y conocimientos ancestrales como un elemento central en la construcción de políticas de innovación científica, educación, salud y las tecnologías. La Constitución Política del Estado, Ley de Educación No. 70 "Avelino Siñani y Elizardo Pérez", Ley No. 3760 "Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, siendo los más relevantes.
- La gestión de los saberes locales y conocimientos ancestrales, entendida como la revalorización, socialización, protección que contribuye a la profundización de la intraculturalidad e interculturalidad en la sociedad boliviana, no como un fin, sino como una práctica cotidiana de relacionamiento interpersonal.
- El estímulo a la creación y producción siempre tiene repercusiones inmediatas en el mejoramiento de la calidad de vida de quienes implementan procesos innovativos, por tanto se trata de estimular la autodeterminación tecnológica y productiva de los actores locales como uno de los mecanismos más eficaces de lucha contra la pobreza.
- Disponibilidad de mayores estrategias, la revalorización y promoción de las tecnologías y procedimientos tradicionales sean para la productividad agropecuaria, salud, educación y conservación de recursos naturales y biodiversidad.

A continuación se identifican las principales potencialidades del sector, a ser tomadas en cuenta en la implementación del Componente Sectorial.

a. Mayor disponibilidad de insumos en procesos de innovación: es importante la innovación del conocimiento y la ciencia para mejorar las condiciones materiales de vida de nuestra sociedad y en particular de los pueblos indígena originario campesinos y afroboliviano, el saber local y el conocimiento ancestral representan una base muy importante para iniciar dichos procesos.

b. Socialización del conocimiento: en la medida que el conocimiento local es transmitido en la comunidad entre familias, entre generaciones y en otros contextos, garantiza su socialización y vigencia.

c. Innovación continua y oportuna: diálogo e intercambio de saberes. El saber local y el conocimiento ancestral no es estático en el tiempo, siendo en realidad un conocimiento en continua innovación y de adaptabilidad en el tiempo.

d. Respuesta local articulada a una estrategia global, a problemas estructurales como la soberanía y seguridad alimentaria: las distintas estrategias locales que surgen de los conocimientos ancestrales, permiten una mayor capacidad de respuesta a problemas contemporáneos en lo productivo, cambio climático, agro biodiversidad, medio ambiente, salud, educación que en conjunto representan soluciones locales prácticas a problemas estructurales de nuestra sociedad.

Los desafíos identificados son los siguientes:

a. Sistematización del conocimiento local en base a relevancia y pertinencia socialmente acordada: se requiere contar con una línea de base (Sistema Nacional de Información) del conocimiento local en las líneas agropecuaria, salud, educación, recursos naturales, gestión del territorio y biodiversidad, que permita disponer de información útil y oportuna para el desarrollo local, regional y nacional.

b. Sistemas ágiles de diálogo e intercambio de saberes, dirigidos a la innovación continua: la información surgida del conocimiento local, debe fluir de manera permanente, entre los actores sociales representativos, ya sea para su aplicación inmediata, la innovación, el diálogo y co-innovación del conocimiento.

c. Potenciamiento de la autoestima de los actores locales y académicos: el proceso de sistematización y socialización de los conocimientos ancestrales, deberá contar con un mecanismo de retroalimentación y fortalecimiento de capacidades que aporte a potenciar la autoestima de los actores locales y académicos que trabajan en la temática.

d. Operacionalización de los saberes locales en el Sistema Educativo Nacional: para revalorizar, e impulsar la innovación del conocimiento tradicional, es importante insertar los saberes locales en el sistema educativo nacional en todos sus niveles. La actual Ley Educativa permite ello ya sea mediante el currículo regionalizado y/o el diversificado, y las políticas de intraculturalidad, interculturalidad y plurilingüismo.

e. Formación de una masa crítica de actores locales que gestione el saber local propio: En el marco de un Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, que requiere incorporar el conocimiento ancestral de los pueblos como parte de su estrategia de aportar al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad boliviana, se requiere gestionar y dinamizar el saber local en base a los actores que lo implementan cotidianamente.

f. Enmarcado de los conocimientos locales en modelos o enfoques de desarrollo basados en el Vivir Bien: en la proyección de la utilidad práctica de los conocimientos ancestrales y sus

procesos de innovación futuros, es importante puntualizar que dichos conocimientos no tienen un fin en sí mismos e instrumentales, sino que más bien forman parte de una comprensión global de desarrollo en base al uso de las tecnologías tradicionales.

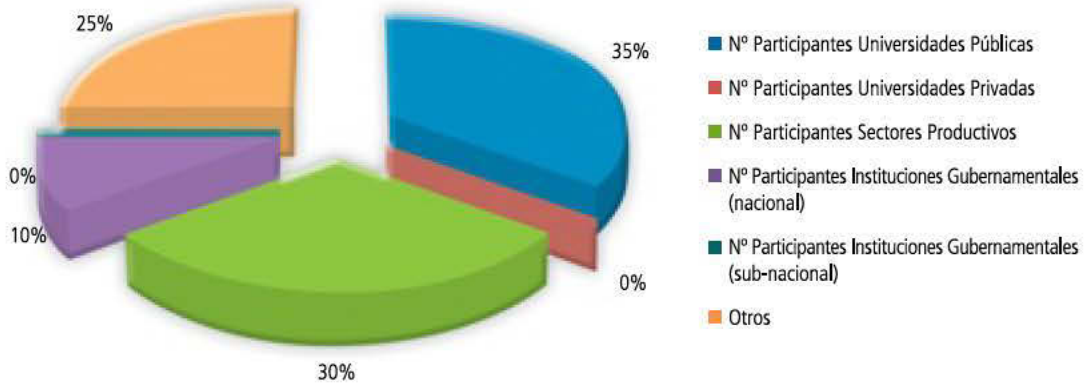
g. Incorporación de los saberes locales en los planes, programas y proyectos del sector público: es necesario incorporar de manera práctica los saberes locales y conocimientos ancestrales en los planes, programas y proyectos, a la par de procesos de aprendizaje social y procesos formativos en torno a los saberes locales y su incidencia en el sector público.

Líneas estratégicas y programas de investigación

En el proceso de consulta, los actores que participaron fueron mayoritariamente académicos (Universidad) ya que es el sector que registra un mayor número de experiencias, seguido por el sector de ONG´s y productores (vinculados a organizaciones de la sociedad civil).

El gráfico 15 muestra los actores participantes de la consulta. En la figura 8 se aprecian las líneas estratégicas y los programas de investigación propuestos y consensuados con los actores para el desarrollo del sector en ciencia y tecnología.

Gráfico 15. Participantes de la consulta en el sector Saberes Locales y Conocimientos Ancestrales



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Los objetivos identificados para las líneas son los siguientes:

Línea 1

Aprendizaje social en gestión de saberes locales y conocimientos ancestrales, mediante su revalorización y sistematización: Implementar iniciativas y políticas de revalorización, difusión y promoción de saberes y conocimientos ancestrales.

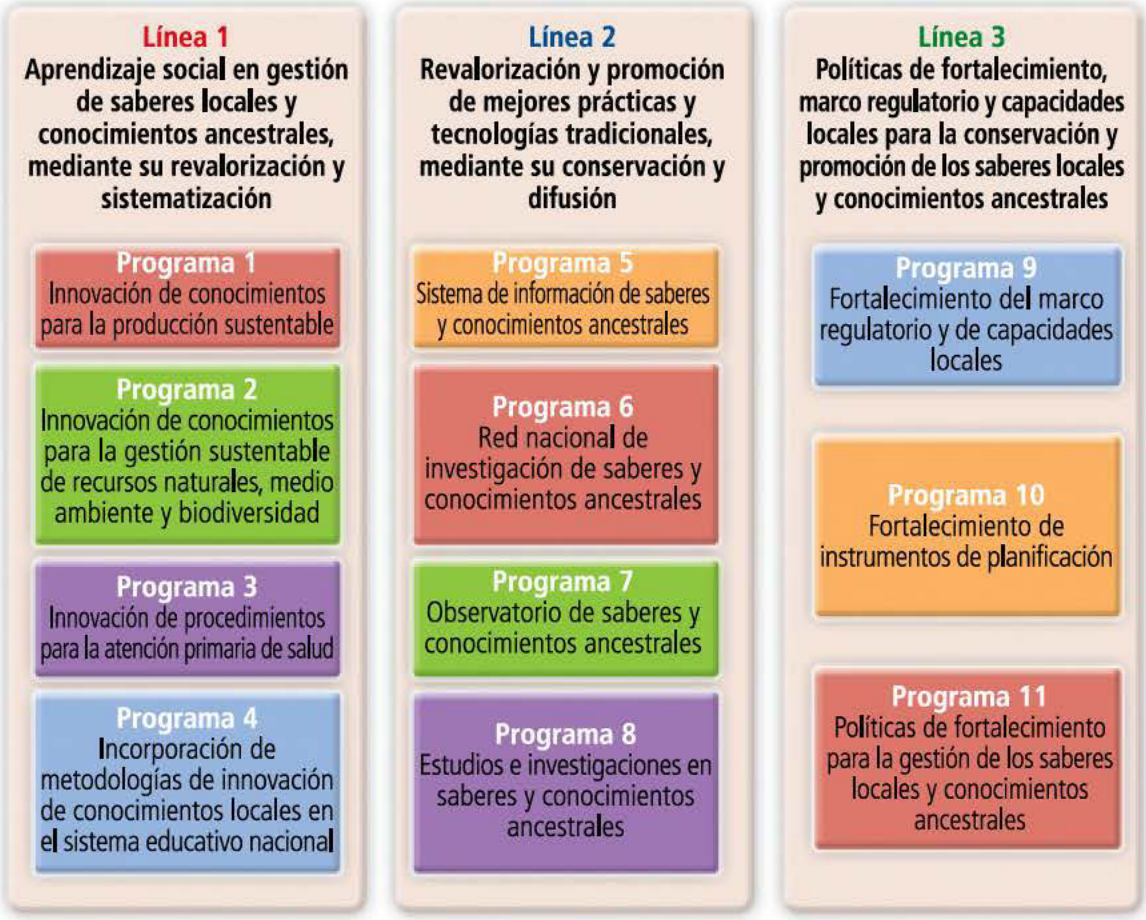
Línea 2

Revalorización y promoción de mejores prácticas y tecnologías tradicionales, mediante su conservación y difusión: Implementar iniciativas y políticas para la viabilidad y aplicabilidad del sistema de información de saberes locales y conocimientos ancestrales.

Línea 3

Políticas de fortalecimiento, marco regulatorio y capacidades locales para la conservación y promoción de los saberes locales y conocimientos ancestrales: Fortalecer las capacidades para la valoración y promoción de saberes locales y conocimientos ancestrales.

Figura 8. Líneas estratégicas y programas de investigación del sector Saberes Locales y Conocimientos Ancestrales

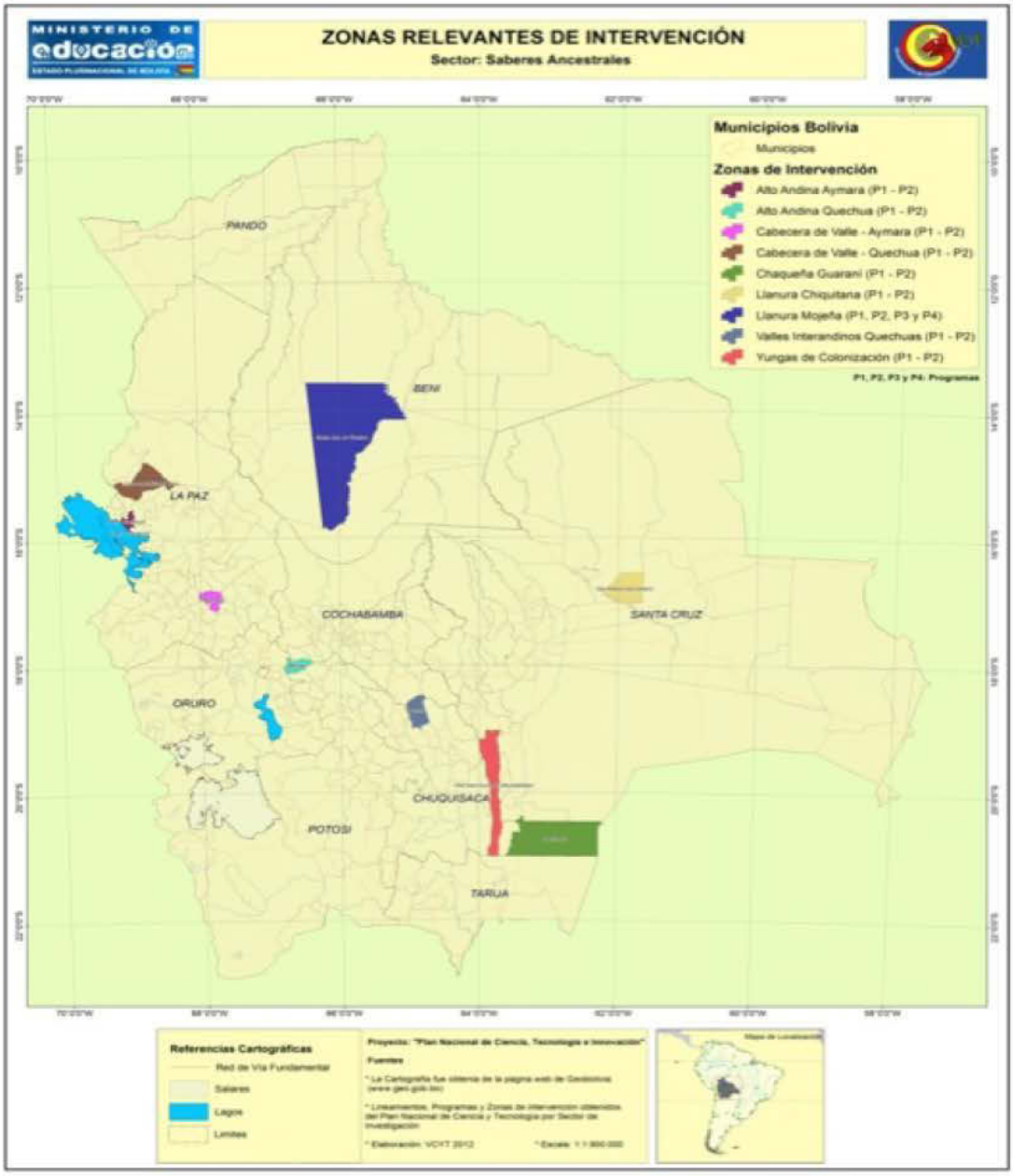


Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Revalorización e incorporación de los saberes en la matriz productiva.

El mapa 4 muestra las zonas de intervención de los programas del sector, habiéndose identificado a partir de las demandas consensuadas de los actores.

Mapa 4. Intervención del sector Saberes Locales y Conocimientos Ancestrales



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

5.2.5. Componente Recursos Naturales, Medio Ambiente y Biodiversidad

Antecedentes y justificación

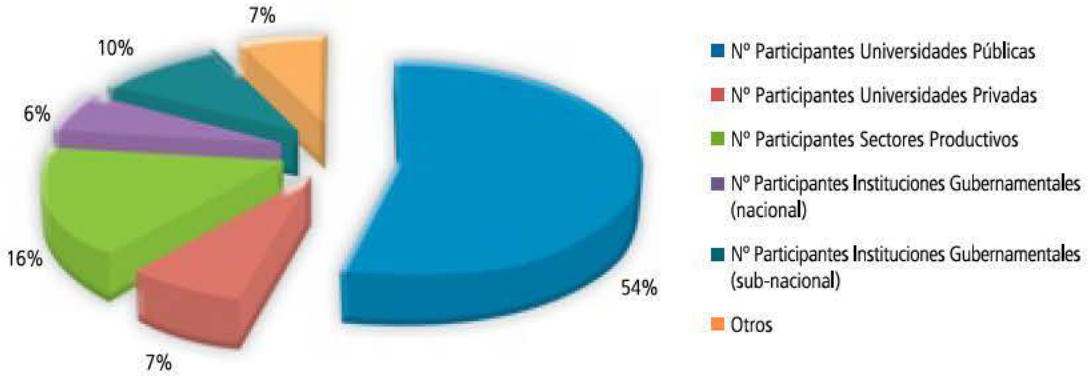
El territorio boliviano está caracterizado por poseer variada fisiografía, diversidad de pisos climáticos y multiplicidad de culturas. Esta gran diversidad, en su expresión ambiental, se hace más compleja con la incorporación de las actividades del hombre. Estudios recientes señalan que el Estado Plurinacional de Bolivia cuenta con una vasta y diversa riqueza en recursos naturales renovables y no renovables, pero al mismo tiempo enfrenta problemas ambientales rurales y urbanos de magnitud, que deben ser encarados con prontitud por la investigación científica y la política pública. Los especialistas indican que la investigación en temas ambientales ha tenido importantes avances en el país, aunque identifican retos importantes como la construcción de una agenda temática de investigación común, formación de los investigadores e incidencia en políticas públicas. Gran parte del conocimiento generado no es utilizado por la autoridad para tomar decisiones sobre el uso y conservación de los recursos, lo que pone el potencial y futuro de la base productiva del país en riesgo de pérdida. Por la complejidad del escenario biofísico, la generación de conocimiento es relevante para diagnosticar la magnitud de los problemas, identificar las potencialidades de los recursos naturales y proponer alternativas para su aprovechamiento sostenible. Si bien en el país existen aún vacíos enormes de información sistematizada sobre la temática, se cuenta con potencial en universidades del sistema público, centros de investigación y un considerable número de instituciones que realizan estudios sobre la problemática ambiental, con énfasis en bienes y servicios de la biodiversidad. Urge la construcción de una agenda común para definir temas prioritarios para la investigación y la generación de una escuela de pensamiento en la materia, es importante para superar las debilidades de los estudios ambientales en el país que en muchos temas como cambio climático, agua y seguridad alimentaria, muestran que el avance científico en ese campo tiene un nivel todavía insuficiente. Superar las debilidades deriva en la propuesta de pasar de un conocimiento fragmentado, individual, disciplinario y lineal, a otro participativo que incluya el diálogo de saberes multidisciplinario, que vincule la teoría con la práctica, y genere experiencia y aprendizaje. El análisis del sector indica que las principales potencialidades son: la gran cantidad de conocimiento generado en los últimos años sobre productos, bienes y servicios de la biodiversidad, la riqueza minera e hidrocarburífera que genera ingresos y puede financiar actividades de ciencia y tecnología, la universidad pública que cuenta con centros de investigación y experiencia de investigadores especialistas, y la actual voluntad política del Estado para atender la generación de conocimiento, que en cumplimiento de la CPE y el PND, ha avanzado en la implementación del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Los desafíos se presentan en la generación de una cultura de conocimiento en todos los sectores de la población y principalmente en los actores público y académico; en las normas y políticas del Estado; contar con modelos de interacción de saberes ancestrales-conocimiento científico; e incrementar los recursos financieros nacionales para la ciencia y tecnología. La principales limitaciones identificadas constituyen la cantidad de talentos insuficientes para cubrir los requerimientos; la escasa producción de artículos científicos y una menor difusión del conocimiento generado; la baja capacidad de interacción entre actores y la baja educación ambiental de la población.

Los riesgos que pueden comprometer el Plan son: la desconfianza sobre el sistema en relación a la velocidad de acción, los acelerados efectos del cambio climático en comparación con la velocidad de generación de información, las bajas capacidades de gestión de la autoridad del sector que toma decisiones sin valorar el conocimiento generado, un sistema administrativo público burocrático incompatible con las necesidades del Plan o talentos generados para la investigación ocupados en tareas diferentes a las establecidas en el mismo. Por sus características, el sector demora en visibilizar sus resultados, pero el abordar temas clave, de alta necesidad en el sistema, puede generar sinergia y multiplicar el efecto individual de los programas. Por la falta de información precisa del conocimiento generado por el sector, es que se plantea una fuerte intervención sobre la gestión del conocimiento dentro del sistema, e indicadores específicos para establecer el avance acorde con cada programa a ejecutar, pero que también tienen reflejo en indicadores genéricos del sector: número de investigadores del sector en el sistema, de investigadores del sector en la universidad pública, de investigaciones del sector publicadas en el ámbito nacional, de investigaciones del sector publicadas por programa, de investigaciones básicas aplicadas a solución de problemas tecnológicos de investigadores con doctorado en ciencias ambientales, de centros de investigación universitarios trabajando en problemas ambientales, de convenios/acuerdos empresas-universidades para investigación vinculada al sector, de convenios/acuerdos gobierno-universidades para investigación específica y la variación de la consulta especializada a las bases de datos del sector.

Líneas estratégicas y Programas de investigación

Los actores participantes en las consultas fueron 191, pertenecientes a los tres sectores: generador de conocimiento, gubernamental y socio productivo; con una clara dominancia del sector académico (gráfico 16).

Gráfico 16. Participantes de la consulta en el sector Recursos Naturales, Medio Ambiente y Biodiversidad



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

En congruencia con las demandas levantadas, su priorización y enfoque, se proponen tres lineamientos estratégicos (figura 9), cuyos objetivos principales son:

Línea 1

Generación de conocimiento básico: Generar conocimiento en composición, estructura y funciones de ecosistemas clave, dinámica por el cambio climático, monitoreo ambiental, procesos de deterioro y difusión de información ambiental.

Apoyar y dinamizar la generación de conocimiento básico en medio ambiente, recursos naturales y biodiversidad, y la apropiación de resultados de la investigación y la innovación; promover la formación de alto nivel y el fortalecimiento de capacidades humanas y científicas. La composición, estructura y funciones de cada uno de ellos contribuye en sus interacciones y resultado final a la calidad ambiental del territorio. Los ecosistemas en sus características intrínsecas albergan el potencial de autorregulación, para mantener el equilibrio de sus procesos, en particular ante perturbaciones externas; sin embargo, estos procesos de regulación interna poseen un límite; y tanto la acción antrópica como fenómenos de cambio global como el cambio climático pueden acelerar o inducir procesos de deterioro, influyendo sobre la base productiva agropecuaria y forestal; y la calidad de vida de las poblaciones humanas. Por otra parte, es necesario contar con modelos de cambio debido al clima y el calentamiento global, a fin de poder diseñar medidas de mitigación que permitan mantener la salud de los ecosistemas y su resiliencia.

Línea 2

Valoración de los componentes ambientales: Generar conocimiento en valoración económica y ambiental de los componentes del ambiente.

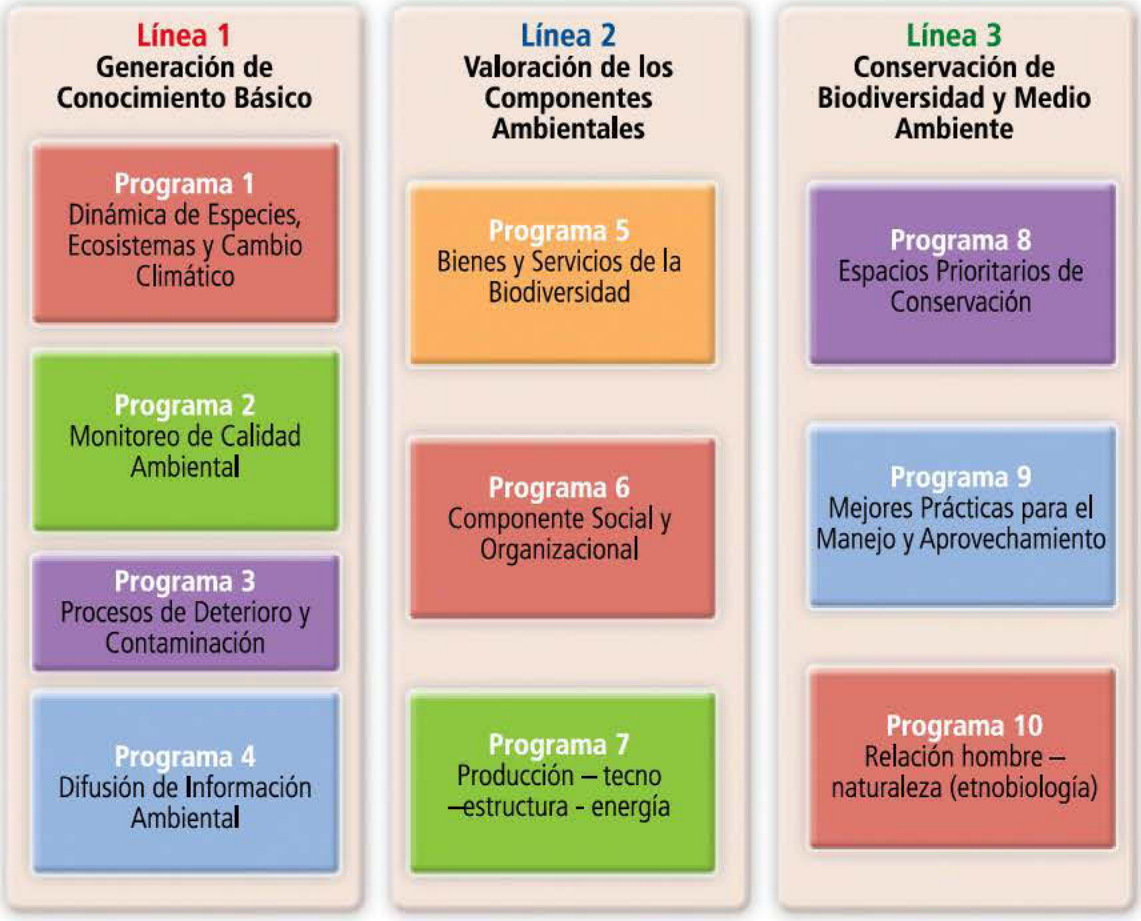
Promover estrategias de interacción entre los diferentes sectores y actores, especialmente académico y productivo. Esta línea tiene por objetivo generar información económica, social y tecnológica sobre los bienes y productos de la biodiversidad, los servicios ambientales, las áreas protegidas y su función en el desarrollo, su valor de conservación, el uso de sitio para habitar y los modelos de expansión de las poblaciones, la aptitud de los territorios para las actividades del hombre y el ordenamiento territorial, las formas de organización para la producción, en relación al uso de un recurso, incluyendo las costumbres y tradiciones, la generación de tecnologías amigables con el ambiente, el uso eficiente de la energía y el agua, como recursos estratégicos para los procesos productivos.

Línea 3

Conservación de la biodiversidad y medio ambiente: Generar conocimiento para el manejo sustentable de los recursos de la biodiversidad y medio ambiente.

Esta línea prioriza la conservación o manejo sustentable a través de tres programas: espacios prioritarios de conservación, mejores prácticas para el manejo y aprovechamiento, y relación hombre – naturaleza. El conocimiento científico debe enfocarse en los temas y espacios de alta prioridad para la conservación; así mismo, se generará tecnología destinada a identificar y consolidar las mejores prácticas para el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.

Figura 9. Líneas estratégicas y programas de investigación del sector Recursos Naturales, Medio Ambiente y Biodiversidad



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

La investigación científica y tecnológica aplicada a la sustentabilidad del uso de los componentes ambientales, en armonía con la Madre Tierra, manteniendo la base de los recursos naturales y la biodiversidad, como base del desarrollo y la responsabilidad de enfrentar las amenazas de su degradación o pérdida.

El componente sectorial plantea la intervención priorizada en áreas geográficas del territorio nacional, que se presenta en el mapa 5.

Mapa 5. Intervención del sector Recursos Naturales, Medio Ambiente y Biodiversidad

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

5.2.6. Componente Energías

Antecedentes y justificación

La Política Energética Nacional enmarcada en la Constitución Política del Estado Plurinacional (CPEP), y el Plan Nacional de Desarrollo (PND), está fuertemente fortalecida, y contribuye a la consolidación del paradigma del Vivir Bien. En este marco dicha política está estructurada bajo los siguientes criterios:

- Soberanía Energética, Seguridad Energética, Universalización Energética, Eficiencia Energética, Industrialización, Integración Energética, Fortalecimiento del Sector Energético.

Siendo importante destacar como estrategias de desarrollo el Programa Electricidad Para Vivir con Dignidad y el Plan de Universalización Bolivia con Energía. En el Estado Plurinacional de Bolivia existe una alta demanda de energía para consumo eléctrico domiciliario, el Estado ha desarrollado un plan para lograr el acceso universal para el año 2025, parte de esta demanda fundamentalmente en zonas aisladas al Sistema Interconectado Nacional, será cubierta por sistemas de energías alternativas (solar, eólica, híbridos, micro y pico centrales hidroeléctricas). Por otro lado, existen altas demandas de energía en los sectores de transporte, generación de alimentos, productivo, pesca y otros. En el campo energético, se ha identificado la necesidad urgente en formación y capacitación de talento humano, así como una fuerte demanda en ciencia, tecnología e innovación, que contribuyan al desarrollo de los diferentes programas y proyectos nacionales del sector, y a largo plazo contribuyan al paradigma nacional del Vivir Bien. En el marco del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación se identifica los tres sectores que se deben articular: los Ministerios cabeza de sector (Ministerio de Hidrocarburos y Energía, y el Viceministerio de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación), los cuales deben ser la punta de lanza para el desarrollo de la ciencia y tecnología en el sector. Por otro lado, el sector generador de conocimiento tiene un rol fundamental para desarrollar la ciencia y tecnología a través de la creación y fortalecimiento de los Institutos de Investigación para el sector de energías, y el sector demandante, socio productivo que es también una instancia que demanda las líneas estratégicas y programas específicos para el desarrollo de la ciencia y su aplicación tecnológica especialmente para la diversificación de productos con valor agregado.

En el Estado Plurinacional de Bolivia actualmente se está formando talento humano en el sector energético a través de programas en universidades estatales. La Universidad Mayor de San Simón ha desarrollado un programa de doctorado en energía. En relación a equipamiento y desarrollo de proyectos, se identifica a tres universidades (UMSA, UMSS, y UJMS) que ya están invirtiendo fondos de cooperación externa o nacional en el desarrollo de sus programas específicos, con lo cual están implementando laboratorios especializados (equipamiento), y consolidando el desarrollo de proyectos de Investigación científico, tecnológico e innovación. Por otro lado, desde el Estado se han identificado varios programas que podrían articularse sinérgicamente para contribuir a la formación de talento humano, y a la generación de Conocimiento (Proyectos de Investigación y Desarrollo) para el sector, mediante el Ministerio de Energía e Hidrocarburos.

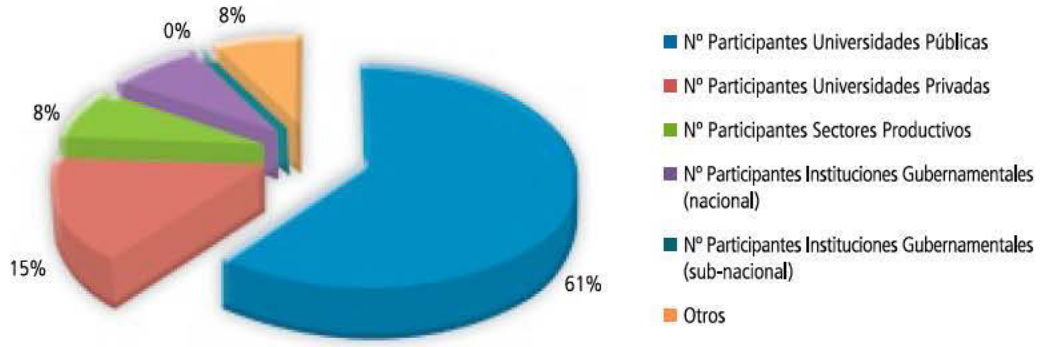
El sector de energías, pretende el desarrollo de las energías renovables (Sistemas Fotovoltaicos, Sistemas Eólicos e Híbridos), altamente dependientes de los sistemas de acumulación de energía. Actualmente a nivel mundial, y en Bolivia en particular, se está investigando la sustitución de las tradicionales baterías de plomo por las de ion litio, en este contexto, la Política Nacional de Industrialización de los Recursos Evaporíticos pretende alcanzar a procesos de industrialización de estos recursos hasta llegar a la producción de acumuladores de energía (baterías de ion litio - LIB).

Líneas estratégicas y programas de investigación

El Ministerio de Energía e Hidrocarburos ha propuesto varios programas que fortalezcan el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación y, en especial, la capacitación de talento humano. No obstante es necesario impulsar programas de formación de talento humano altamente especializado con énfasis en el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación.

Mediante las consultas se pudo evidenciar que el sector generador de conocimiento (académico estatal) está más identificado con el desarrollo de la Ciencia y Tecnología en el sector de energías (gráfico 17).

Gráfico 17. Participantes de la consulta en el sector Energías



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

En función al objetivo del componente se han identificado las líneas estratégicas y los programas de investigación, fruto de la consulta con los actores y la identificación de las prioridades del Estado (Figura 10), cuyos objetivos principales son:

Línea 1

Investigación Científica y Tecnológica en Energías Renovables y no Convencionales: Desarrollar Ciencia, Tecnología e Innovación en Energías Renovables y No Convencionales como un instrumento para su generación y utilización eficiente en el marco de la política energética.

Línea 2

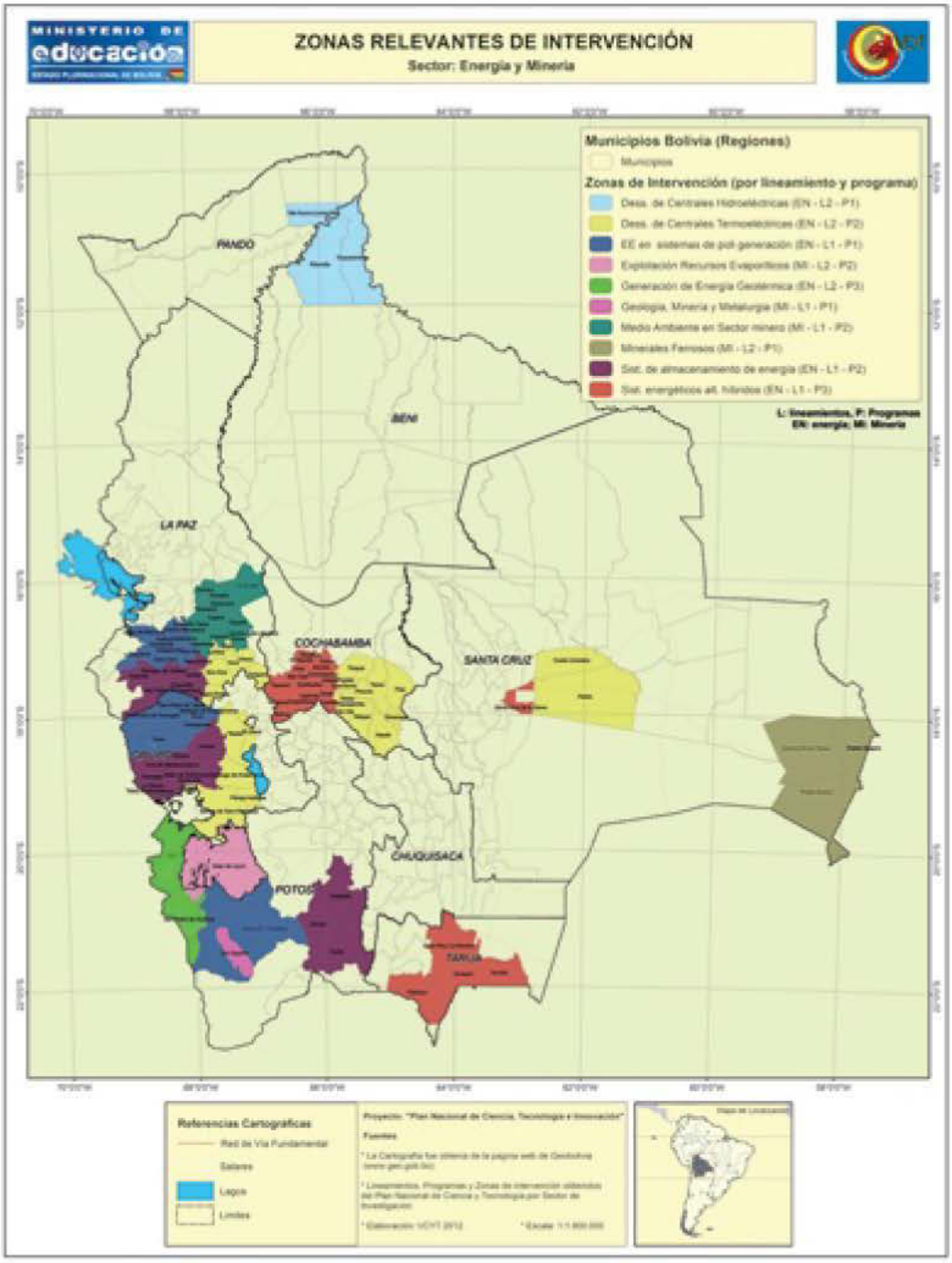
Investigación Científica y Tecnológica en Energías Convencionales: Desarrollar Ciencia, Tecnología e Innovación en el campo de Energías Convencionales, para contribuir a la implementación de centrales hidroeléctricas y termoeléctricas en el país.

Figura 10. Líneas estratégicas y programas de investigación del sector Energías

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

La investigación científica aplicada al aprovechamiento del potencial y la diversidad de fuentes energéticas, renovables y no renovables, como factor estratégico y de soberanía nacional, apoyando a la cadena productiva energética y el acceso universal a las fuentes y sistemas de distribución, como derecho fundamental y esencial para el desarrollo integral y social del país (CPE)

Mapa 6. Intervención del sector Energías



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

5.2.7. Componente Minería

Antecedentes y justificación

A partir de la aprobación de la Constitución Política del Estado se establece como cambio fundamental de la matriz productiva minera, la industrialización de estos recursos para el cambio del patrón primario exportador, estableciendo la soberanía no sólo sobre los recursos, sino sobre el desarrollo de la investigación y la innovación tecnológica.

El año 2006 a través del Plan Nacional de Desarrollo Bolivia, Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien, el Estado establece una propuesta de cambio para el sector minero metalúrgico, para lo cual el Estado participa directamente mediante empresas e instituciones especializadas en el desarrollo de proyectos geológicos mineros y metalúrgicos estratégicos. Se establece que el Estado promoverá y desarrollará políticas de administración, prospección, exploración, explotación, industrialización, comercialización, evaluación e información técnica geológica y científica de los Recursos Naturales no renovables para el desarrollo minero.

Hasta el año 1985, Bolivia contaba con el Instituto de Investigación Minero Metalúrgico que era el responsable de consolidar y desarrollar los conocimientos en el sector, son más de treinta años que no se ha generado investigación, teniendo un incipiente desarrollo no sólo de tecnología boliviana sino del sector productivo minero metalúrgico; aún cuando existen institutos dependientes de las universidades estatales que vienen realizando trabajos y experiencias como las de Vinto, éstos no son suficientes.

Tras el cierre del Instituto de Investigación Minero Metalúrgico, la actividad extractiva se vio reducida al desarrollo empírico de proyectos mineros.

En los últimos años pocos estudiantes ingresan a las universidades para formarse en áreas de ingeniería de minas, metalurgia y geología, reduciéndose el potencial desarrollado durante los años 30 y 80, el mismo se ve acaparado por la minería privada quedando la minería estatal, pequeña y cooperativizada reducida en su mayoría a emprendimientos de carácter artesanal.

El año 2011 se reactiva el Centro de Investigaciones Minero Metalúrgica (CIMM) que actualmente ofrece apoyo científico a diferentes proyectos de desarrollo productivo de empresas dependientes de la minera estatal y de la cooperativizada. El sector reconoce la necesidad de contar no sólo con centros de investigación mineros metalúrgicos, sino con centros de formación de talento humano altamente especializados como una respuesta a la necesidad de desarrollar, transferir y adaptar mejores prácticas a la investigación en minería.

El Estado Plurinacional de Bolivia es conocido como un país eminentemente minero, con yacimientos polimetálicos de plata, estaño, tungsteno, antimonio, plomo, zinc, bismuto, cobre, cadmio y oro; últimamente concretado en los yacimientos de indio en Mallku Khota.

En el sector minero la política nacional establece como prioridad el desarrollo y promoción estatal de la investigación relativa al manejo, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, así como en políticas de administración, prospección, exploración, explotación, industrialización, comercialización, evaluación e información técnica geológica y científica de recursos no renovables para el desarrollo minero.

En relación a la participación del sector minero sobre el empleo total directo, el aporte de la minería se mantuvo sin variaciones; no obstante, para el año 2010 se tuvo una participación del 1.59% del PIB, esto supone una nueva etapa de recepción de fuerza laboral directa por el sector minero.

En cuanto a la relación de exportación de producto concentrado y de producto metálico sugiere que la industrialización minera nacional se ha reducido a exportación de materia prima, como concentrados de mineral, lo que muestra la necesidad inmediata de formación de talento humano que aseguren el cambio de matriz productiva minero metalúrgica a través de la investigación y la innovación tecnológica en procesos aplicados al ámbito minero y que puedan desarrollar los complejos productivos y aseguren la industrialización de los recursos.

En base a esta propuesta de visión de desarrollo del sector, las acciones a realizar en la estrategia de formación de talento humano para cubrir la demanda de formación técnica, académica y científica, así como de líneas de investigación científica, tecnológica e innovación adecuadas a las demandas de desarrollo del sector, considerando como transversales la prospección y exploración, el componente ambiental y el desarrollo tecnológico que como lineamiento principal apuntan al desarrollo de complejos productivos descritos en términos de minería tradicional y no tradicional.

Desde la visión de desarrollo del sector minero se hace necesario que se creen sinergias entre los sistemas netamente productivos y en el ámbito de la formación de talento humano, así como el desarrollo de la ciencia y tecnología, creando en la minería tradicional y la no tradicional, espacios de apoyo y fomento a la formación de talento humano enfocada a la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías.

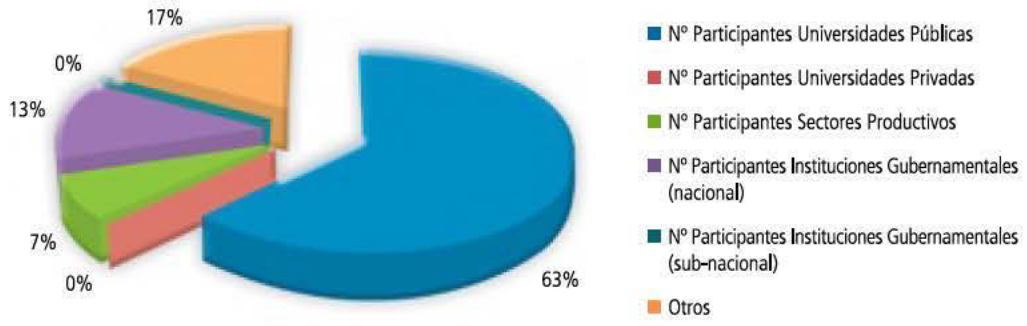
En la minería tradicional, se pretende el desarrollo industrial minero metalúrgico en plantas ya existentes de COMIBOL, y la instalación de nuevas plantas para la explotación de recursos metálicos. En la minería no tradicional, se pretende lograr un aprovechamiento integral de los recursos evaporíticos, hierro, cobre, indio, oro, etc.

En cuanto a los roles que deben desempeñar cada uno de los actores identificados, en primer lugar deberían estar los Ministerios cabeza de sector, como punta de lanza para el desarrollo de la Ciencia y Tecnología en el sector de minería. Por otro lado, el sector generador de conocimiento tiene un rol fundamental para desarrollar la ciencia y tecnología a través de la creación y fortalecimiento de los Institutos de Investigación generadores de conocimiento en el sector de minería, y el sector socio productivo que será en última instancia el que demande las líneas estratégicas y programas para el desarrollo de la ciencia y su aplicación tecnológica especialmente para la diversificación de productos con valor agregado.

Líneas estratégicas y programas de investigación

De acuerdo con las consultas sectoriales se estableció que el sector gubernamental y el universitario estatal son los más identificados con el desarrollo de la ciencia y tecnología en el sector de minería (gráfico 18).

Gráfico 18. Participantes de la consulta en el sector Minerías



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

En los ejes temáticos a desarrollar y fortalecer se considera como base la institucionalidad del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de forma sostenible hasta lograr su consolidación permanente, estableciendo la articulación sectorial como base de la vinculación de los investigadores e innovadores a la actividad productiva del país, con prioridad la promoción y conformación de redes de innovación y el apoyo para consolidar las redes productivas con base científico tecnológica; entre los actores principales se encuentran los Ministerios de Educación, Planificación del Desarrollo, Desarrollo Productivo y Economía Plural, de Economía y Finanzas Públicas; Organizaciones Productivas y Universidades.

Los objetivos de planificación y gestión del plan sectorial sugieren pautas operativas específicas para su implementación, además de los lineamientos teóricos que proporciona.

En base a los objetivos se identifican las líneas estratégicas y los programas de investigación que deberán llevarse adelante (figura 11):

Línea 1

Investigación básica para la identificación del potencial geológico, minero y metalúrgico en Bolivia: Desarrollar Investigación básica para la identificación del potencial geológico, minero y metalúrgico en Bolivia.

Línea 2

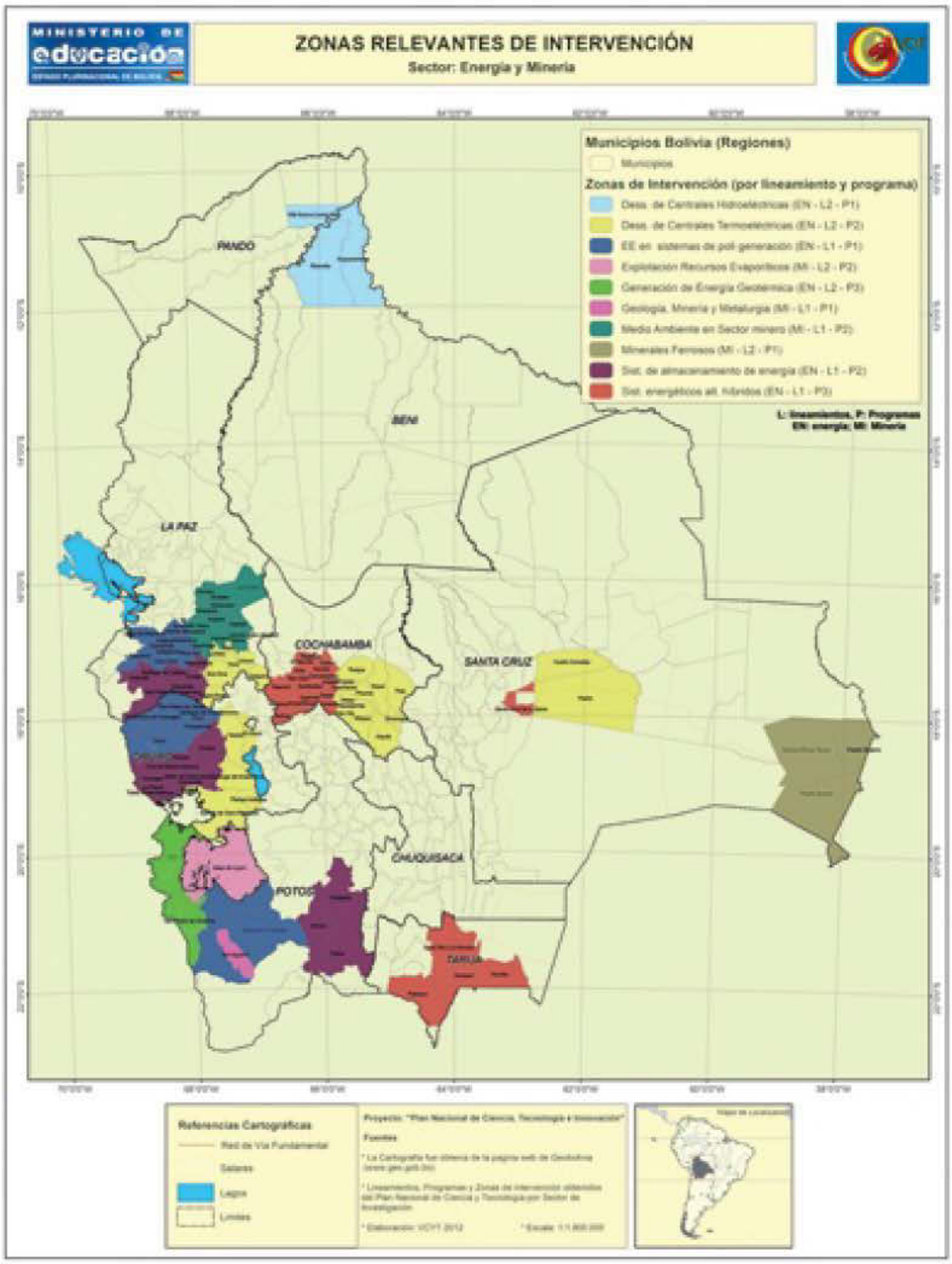
Investigación aplicada en geología, minería y metalurgia para la obtención de productos de alto valor agregado con interés industrial: Desarrollar Investigación aplicada en geología, minería y metalurgia para la obtención de productos de alto valor agregado con interés comercial.

Figura 11. Líneas estratégicas y Programas de investigación del sector Minería

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Establece como cambio fundamental de la matriz productiva minera, la sustitución del patrón primario exportador por la industrialización de los recursos, estableciendo así la soberanía sobre los recursos naturales en base a la investigación y la innovación tecnológica.

Mapa 7. Intervención del sector Minería



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

5.2.8. Componente Tecnologías de Información y Comunicación

Antecedentes y justificación

El establecimiento de un sólido cuerpo normativo e institucional establece los requisitos para el desarrollo de la ciencia, tecnología e investigación, la participación de los actores en las TICs y fundamentalmente el compromiso estatal de financiar los proyectos de infraestructura y equipamiento, programas de investigación y formación de talentos de excelencia.

La Constitución Política del Estado (CPE), garantiza el desarrollo de la ciencia y la investigación científica, en beneficio del interés general. Además de prever los fondos, el establecimiento del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación, asumir políticas para la implementación de estrategias y promover la acción coordinada del sector público, académico y productivo.

El Plan Nacional de Desarrollo (2006-2010), estableció que la Ciencia, Tecnología e Innovación es un eje transversal en los cuatro pilares del Estado Plurinacional de Bolivia, considerándose fundamental su rol en el proceso de consolidación de la matriz productiva, además de establecer como un elemento fundamental para la articulación y coordinación entre los actores y sectores.

También se proyectó un Plan Nacional de Inclusión Digital (PNID) en el marco de un conjunto de políticas de TIC que forman parte esencial de nuestro análisis sobre los avances y perspectivas de dichas políticas para lograr el acceso universal a banda ancha. Es así que el Plan Nacional permite profundizar y plantear políticas, estrategias y acciones claras de apoyo a la formación de talento humano altamente calificado, la investigación básica y aplicada y el apoyo al desarrollo tecnológico y la innovación. Por lo tanto es fundamental contar con un documento oficial de política pública que defina un Plan Nacional de Investigación para las TICs que contenga las áreas y estrategias de intervención que respondan a la Política en Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado Plurinacional de Bolivia.

La carencia de una adecuada base tecnológica en los diferentes sectores de la economía, va mermando el grado de competitividad; el impacto actual de la actividad nacional en ciencia y tecnología sobre los sectores productivos y de servicios es escaso, dada la alta dependencia externa que caracteriza nuestra economía y el déficit de políticas y orientación que permite canalizar los esfuerzos hacia la solución de problemas prioritarios del país; la comunidad científica presenta ciertas paradojas: por un lado existe buena predisposición a colaborar en I+D, por el otro existe insuficiencia de recursos, reducido número de investigadores, escasa publicación en revistas indexadas y falta de voluntad práctica para trabajar en equipo.

La gran brecha tecnológica existente entre los países altamente desarrollados y los países en vías de desarrollo, entre otros factores, se debe a la falta de cultura del cambio, infraestructura insuficiente, falta de recursos financieros y escepticismo de personas clave ante los resultados favorables causados a través del uso de las tecnologías de comunicación e información. En base a los estudios realizados

sobre la temática, entrevistas a expertos, evacúa información relevante relacionada con aspectos internos y externos de las TICs en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Se tiene entre otras: la existencia de un marco normativo con la promulgación de la Ley de Telecomunicaciones, existencia de la Red Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en Tecnologías de Información y Comunicación (Red Tics), esquema organizativo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. En contrapartida las debilidades se hacen notorias en los siguientes puntos: la brecha digital, falta de centros de excelencia en Investigación, reducido número de investigadores, deficiente coordinación entre los sectores público y productivo. Entre las oportunidades se hallan: diseño y desarrollo de Sistemas Embebidos para la Alta Productividad, visión de integrar los actores de la educación boliviana en la proyección tecnológica y productiva, y existencia de condiciones para generar ambientes competitivos para desarrollar productos. Como amenazas se tienen: desarrollo tecnológico eficiente de otras naciones, insuficiente apoyo a los centros de investigación y no se desarrolla adecuadamente la formación de talentos.

Del cruce de fortalezas y oportunidades se tienen las siguientes estrategias: Implementación de las normas para el desarrollo de las Ciencias y Tecnología, financiamiento estatal a la investigación. De fortalezas y amenazas se mencionan: generación de sinergia con una vigorosa presencia de todos los actores vinculados al sector y el fortalecimiento institucional. Debilidades con amenazas arrojan las siguientes estrategias: inversión en tendido de la fibra óptica en el eje troncal y ciudades intermedias, incremento de programas científicos de tiempo completo para publicaciones científicas indexadas. De debilidades y oportunidades: dotación de infraestructura para ser competitivos, establecimiento de centros de excelencia y/o parques tecnológicos e implementación de incentivos para la financiación en I+D.

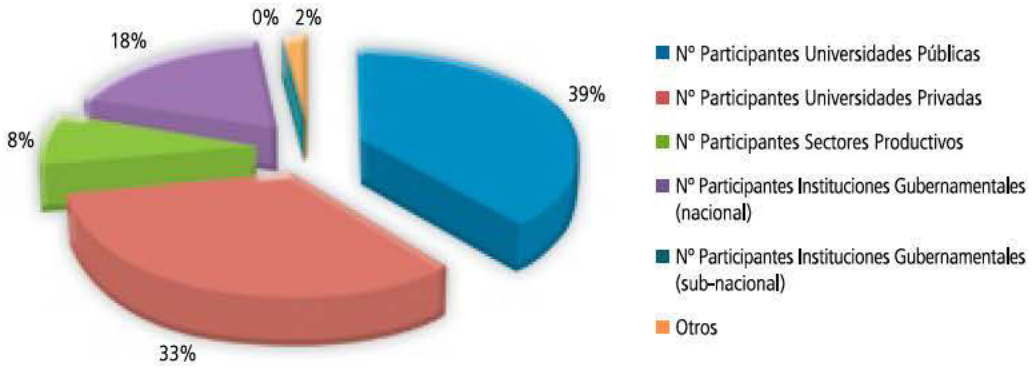
En las estadísticas del International Telecomunicación Unión (ITU), se menciona que el Sistema actual de TICs en el Estado Plurinacional de Bolivia se encuentra en la posición 102 de 152 países. Asimismo el incipiente número de usuarios de banda ancha ubica a nuestro país en el puesto 119 a nivel mundial (Comisión de la Banda Ancha de las NN.UU).

No existe investigación y desarrollo de clase mundial en el importante campo de las TICs, siendo este el habilitador del desarrollo de los otros sectores productivos de un estado moderno. No obstante con el lanzamiento del Satélite de Comunicaciones Tupac Katari, se espera revertir los indicadores, con énfasis en zonas rurales sin cobertura. Por tanto este importante salto tecnológico para nuestro país requerirá de infraestructura de apoyo y de talento humano altamente especializado que acompañen este proceso.

Líneas estratégicas y programas

El gráfico 19 denota que la mayor participación está representada por las universidades públicas, seguidas por las universidades privadas, instituciones gubernamentales, sectores productivos y otros.

Gráfico 19. Participantes de la consulta en el sector Tecnologías de Información y Comunicación



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Se presentan tres líneas de investigación y 15 programas (figura 12) que habilitan el Desarrollo Altamente Productivo de los Sectores Estratégicos y prioritarios de Bolivia. Se visualiza a las TICs, como el instrumento para el crecimiento de los otros sectores priorizados por el Estado. Los objetivos principales de las líneas propuestas son:

Línea 1

Desarrollo tecnológico productivo: Diseñar, desarrollar e implementar plataformas de hardware y software para generar productos con mayor valor agregado (todas las áreas). Adquirir, Analizar, monitorear y difundir la biodiversidad así como los saberes ancestrales.

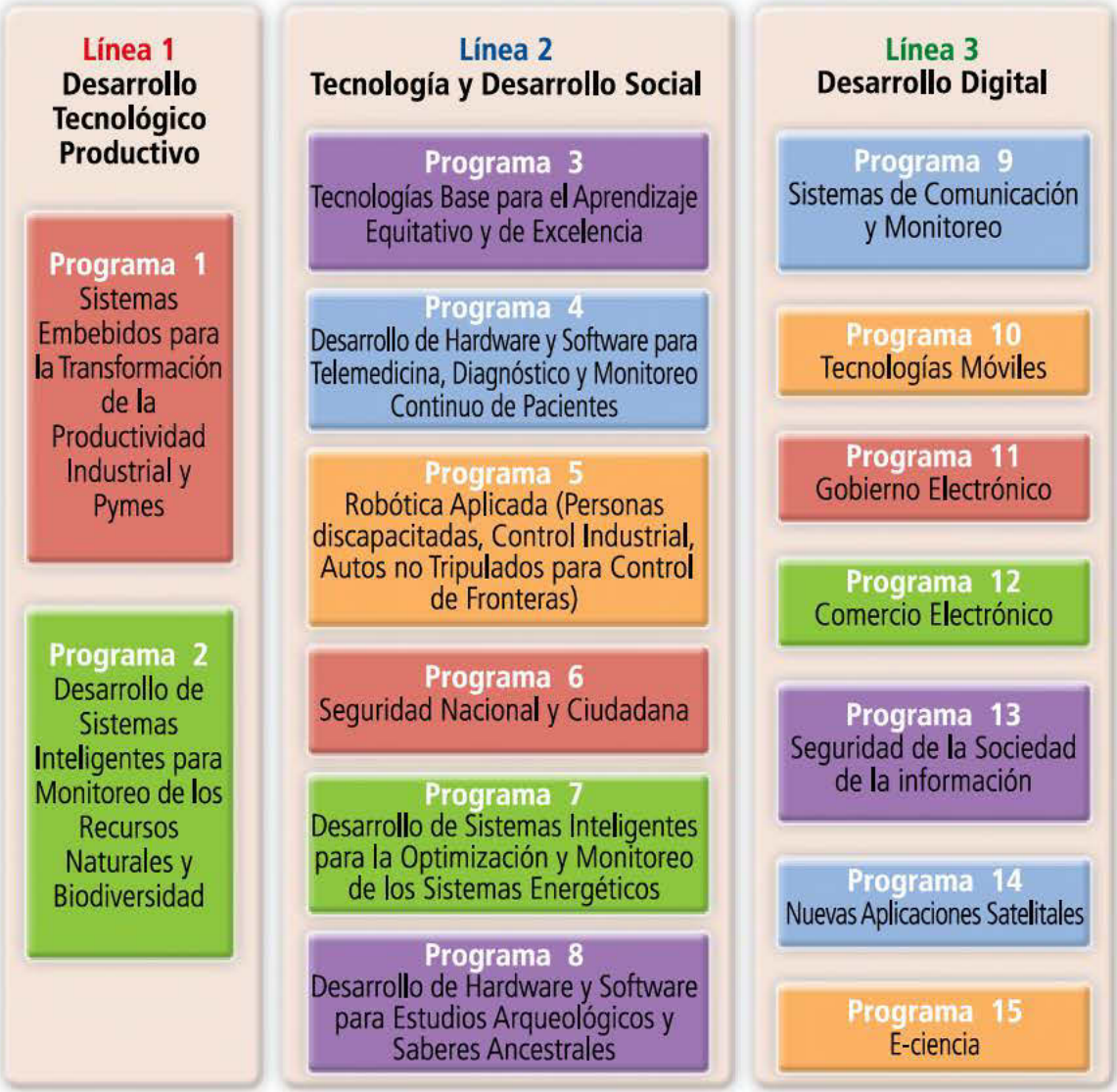
Línea 2

Tecnología y Desarrollo Social: Desarrollar plataformas informáticas para optimizar los servicios prestados a la población elevando los niveles y calidad de vida. Promover la incubación, desarrollo y mantenimiento de las PYMES, así como su proyección en el ámbito internacional a través de la creación del "Comité de Iniciativas de Desarrollo".

Línea 3

Desarrollo Digital: Crear la infraestructura mínima digital para insertar al ciudadano boliviano en la nueva Sociedad del Conocimiento en el ámbito global.

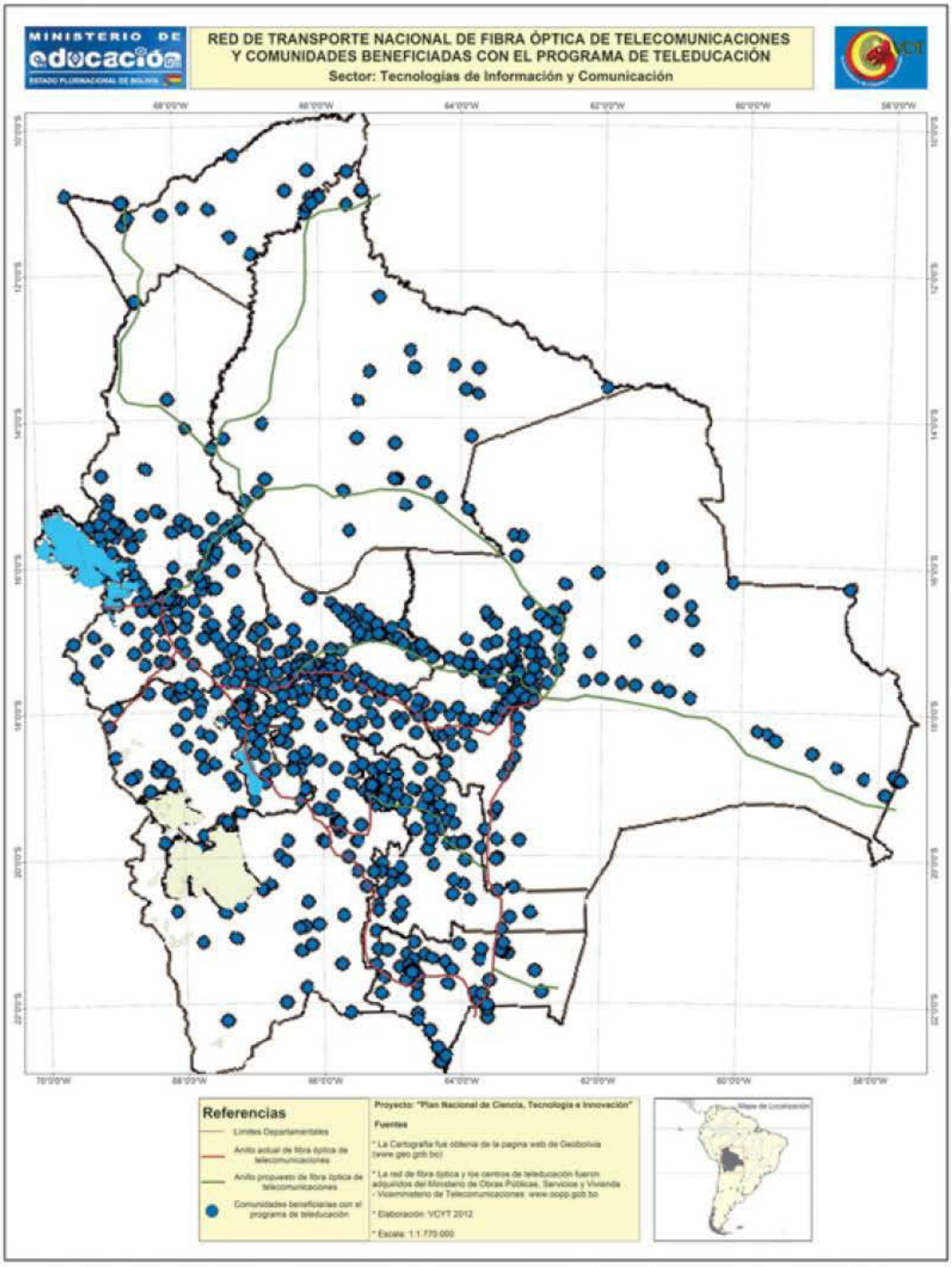
Figura 12. Líneas estratégicas y programas de investigación del sector Tecnologías de Información y Comunicación



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Establece la propuesta de uso y democratización de las tecnologías como medio para la participación ciudadana activa, el acceso irrestricto a la información y el conocimiento.

Mapa 8. Intervención del sector Tecnologías de Información y Comunicación



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

5.3. Intervención Intersectorial

Cada sector del PNCTI ha planificado la implementación de líneas y programas para un tiempo de 5 años de ejecución, pero con una visión al 2025 (Fase 1 mediano plazo, del PNCTI) y en un contexto geográfico definido por las áreas y regiones de intervención prioritaria.

Para los fines de intervención a mediano plazo, los sectores priorizados por el PNCTI cuentan con programas y líneas afines por la temática; por el área geográfica definida para la implementación de proyectos de innovación basada en la investigación; y por el marco institucional en el que se implementarán los proyectos.

En varios casos, los sectores coinciden en sus áreas de intervención por sus líneas y programas de investigación, como es el caso de los sectores Energía y Minería; o como el caso complementario del sector Desarrollo Agropecuario con el sector de Recursos Naturales, Biodiversidad y Medio Ambiente. En otros sectores, se encuentra afinidad por las herramientas metodológicas, como es el caso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) que serán utilizadas para las fases de difusión de las tecnologías generadas por cada programa. En el tema de herramientas metodológicas comunes, las TIC constituirán una plataforma tecnológica de convergencia intersectorial.

Desde un enfoque institucional, la mayoría de los programas se ejecutarán desde las universidades y otros centros de investigación públicos y privados, por lo que el área de cobertura institucional será un criterio importante para la coordinación de programas intersectoriales y transectoriales. Desde el punto de vista de intervención regional, varios sectores coinciden en sus criterios de mapeo o clasificación de áreas geográficas. Así, el territorio nacional se ha dividido básicamente en macro zonas geográficas por sus características ecológicas, dentro de las cuales se ha planificado la implementación de sus líneas y programas de investigación a mediano plazo. Un ejercicio prospectivo en los sectores permitió el mapeo de posibles áreas de intervención de las líneas y programas sectoriales. El ejercicio se tradujo posteriormente en mapas SIG, que denotan las zonas de intervención de cada sector estratégico.

La cobertura de las líneas de intervención sectorial demuestra la amplitud de la cobertura geográfica de los programas de investigación en respuesta a los problemas regionales y departamentales. Algunos programas, como energía y minería, tienen predominancia en departamentos del occidente. De la misma forma, los programas relacionados con biodiversidad tienen mayor presencia en los departamentos de la cuenca amazónica. Otros sectores, como salud, tienen presencia nacional con líneas de intervención en la mayor parte de los departamentos. El resultado de la coordinación intersectorial[9] es una proyección a 5 años de la ubicación de las líneas y programas sectoriales por región y por departamento. La tabla 2 resume la frecuencia de intervención de líneas de investigación sectorial.

[9] Taller intersectorial

Tabla 2. Proyección a 5 años de la intervención sectorial, Lineamientos por departamento

Departamento	MINERÍA	TRANSFORMACIÓN INDUSTRIAL Y MANUFACTURERA	SALUD	RRNN MEDIO AMBIENTE	DESARROLLO AGROPECUARIO	SABERES	Subtotal
PANDO	1	0	2	2	2	0	7
POTOSÍ	7	2	3	3	2	0	17
TARIJA	1	0	0	5	2	0	8
BENI	1	1	1	2	2	1	8
LA PAZ	4	7	7	4	2	1	25
SANTA CRUZ	3	5	2	5	3	1	19
COCHABAMBA	4	7	5	5	4	1	26
ORURO	3	2	2	3	2	0	12
CHUQUISACA	0	1	1	2	2	1	7

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Más allá de las acciones de coordinación proyectadas, el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación se caracteriza por su enfoque integral, multidisciplinario e integrador. El enfoque integral del PNCTI se traduce en lineamientos y programas sectoriales planteados para una intervención de tipo interdisciplinario y transdisciplinario para resolver los problemas que limitan los procesos de innovación mediante las herramientas de la ciencia y tecnología modernas.

Por tanto, el diseño de líneas y programas sectoriales, obedece a una estrategia para visibilizar el trabajo de las mesas sectoriales, quienes identificaron problemas específicos, planteando lineamientos y programas adecuados para enfocar su solución a través de la investigación científica con los talentos y apoyo institucional necesarios, y para diseñar un conjunto de indicadores que permitan medir los efectos e impactos de dichas ácciones.

Sin embargo, una vez que se tiene el diseño de los lineamientos, programas, e indicadores de efectos e impactos, la estrategia de implementación del PNCTI plantea la necesidad de un enfoque integral de acciones de investigación conjunta, transdisciplinaria, interinstitucional, horizontal y colaborativa, cuyas líneas y programas se ejecutarán en regiones y sectores, acorde a las políticas de transformación de la matriz productiva y mediante mecanismos de coordinación institucional en varios niveles.

Finalmente, la esencia integral del PNCTI se encuentra en el marco de los principios de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025 donde la ciencia y tecnología constituyen uno de los pilares y los demás son fundamentales para sostener la estructura.

ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN

VI. Estrategia de Implementación

6.1. Estructura Institucional para la Implementación del PNCTI

Un marco institucional de amplio alcance corresponde a una estrategia de largo plazo y se relaciona directamente con la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025 y su cuarto pilar, de Soberanía Científica y Tecnológica. Esta estrategia está relacionada con los 12 pilares e incluye a otros sectores, más allá de la matriz productiva.

Para el PNCTI, se plantea una estrategia de implementación a mediano plazo (5 años), a partir de la estructura institucional relacionada con las actividades de ciencia, tecnología e innovación, en la que el Viceministerio de Ciencia y Tecnología representa al Ministerio de Educación, cabeza de sector. A partir de este Viceministerio, se establece una estructura conformada por otros ministerios que representan a sectores clave de la matriz productiva.

El PNCTI involucra a sectores generadores de excedente económico: Minería, Energía, Recursos Naturales, Medio Ambiente y Biodiversidad. Los sectores generadores de empleo: Desarrollo Agropecuario; Transformación Industrial y Manufacturera; Salud, Tecnologías de Información y Comunicación; Saberes locales y Conocimientos Ancestrales de los Pueblos Indígena Originario Campesinos. Estos sectores interactúan a través de las Redes de Investigación.

Actualmente, las Redes de investigación trabajan en 12 áreas temáticas[10] con una cobertura nacional.

Las instituciones que cobijan a los investigadores en las Redes forman parte del sector generador de conocimiento, que a su vez coordinan con el sector socio productivo y el sector gubernamental, constituyéndose en una importante herramienta del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación.

6.1.1. Estrategia para cumplir con los objetivos

Las características del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación definen sus elementos estratégicos claves para cumplir con los objetivos planteados, de acuerdo a los siguientes puntos:

[10] Al 2013, el CVyT promociona las actividades de doce Redes de Investigación: Alimentos; Biodiversidad; Energías; Incubación y Emprendimiento; Remediación Ambiental; Recursos Hídricos; Nuclear; Bosques; Paleontología; Saberes y Conocimientos de los Pueblos, Tecnologías de Información y Comunicación, Observación de la Tierra y Geomática.

- *Un objetivo común que requiere nueva normativa*
- *Un Plan dirigido a efectos e impactos*
- *Enfoque de fortalecimiento, complementariedad y soberanía*
- *Sectores de alta prioridad para la matriz productiva*
- *Intervención a mediano plazo de alcance nacional y regional*
- *Formación de talentos como esencia del fortalecimiento del Sistema*
- *Instrumentos operativos adecuados*
- *Construcción de la línea base*

Un objetivo común que requiere nueva normativa

El objetivo común es el trabajo articulado entre los sectores componentes del Sistema, el mismo que requiere una nueva Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación acorde al nuevo contexto, nacional e internacional, y necesidades de los sectores vinculados a la matriz productiva. Actualmente, el anteproyecto de Ley se encuentra en proceso de consulta y validación para posterior trámite en la Asamblea Plurinacional y consiguientes fases de promulgación y reglamentación. La articulación de los sectores productivo y generador de conocimiento requiere un marco regulatorio integral, así como los reglamentos y medidas que obliguen a cumplir la normativa. La nueva Ley es esencial para fortalecer al Sistema Científico Tecnológico y apoyar la transformación de la estructura socio-productiva del país.

Un Plan dirigido a efectos e impactos

Se plantea una estrategia de intervención integral, con alto nivel de coordinación intersectorial, mediante un plan dirigido a efectos e impactos que requieren acciones articuladas, interinstitucionales e intersectoriales. Los sectores han proyectado los efectos deseados de sus programas sobre la economía y el bienestar de la sociedad, así como sobre el fortalecimiento del Sistema de CTI, que se podrán medir con indicadores verificables. Así mismo, se ha previsto los impactos de líneas y programas a largo plazo, medibles y verificables por instancias confiables.

Enfoque de fortalecimiento, complementariedad y soberanía

Tanto la planificación como la implementación del PNCTI requieren un enfoque integral para el cumplimiento de los objetivos. Además, es muy importante destacar que todo el Plan contribuye a la finalidad de soberanía científica de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025. Por otra parte, el PNCTI es un plan complementario a otras iniciativas gubernamentales y privadas; es decir, no pretende ser la única propuesta para la formación de talentos vinculados a ciencia, tecnología e innovación, y no pretende ser la única fuente de recursos para programas de investigación e innovación tecnológica. Este objetivo se logra con los niveles de coordinación adecuada a fin de no duplicar esfuerzos, sino complementar acciones que desarrollan entidades gubernamentales, Universidades públicas, privadas y otras instituciones.

Sectores de alta prioridad para la matriz productiva

El PNCTI contiene propuestas de sectores clave para la transformación de la matriz productiva, con líneas y programas de alta prioridad estratégica. Cada sector a su vez ha derivado sus propuestas a partir de un enfoque de fortalezas. Es decir, la estrategia es de aprovechamiento de las fortalezas en vez de atender las carencias y debilidades sectoriales. Así mismo, las propuestas sectoriales se han consultado y validado con actores relevantes del SBCTI, que incluyó diversos actores de la sociedad civil.

Intervención a mediano plazo de alcance nacional y regional

Las líneas y programas del PNCTI han sido propuestos para ejecutarse gradualmente, en un período quinquenal, al cabo del cual se deberán evaluar sus efectos e impactos para una nueva fase que replantee objetivos y estrategias con proyección al 2025. Los programas y proyectos atenderán prioridades de alcance nacional y regional para atender las demandas del sector socio productivo.

Formación de talentos como fundamento del fortalecimiento del Sistema

Cada sector clave ha planteado la formación especializada de talento humano en líneas y programas estratégicos para las políticas del Estado. Por tanto, una estrategia operativa es la ejecución de un plan de formación y capacitación mediante alianzas con Universidades Bolivianas que puedan organizar programas de postgrado en origen, con el concurso de Universidades del exterior y con apoyo de empresas nacionales estratégicas y otros actores gubernamentales de nivel departamental y local.

Instrumentos operativos adecuados

El marco institucional particular y la dinámica del aparato estatal para ejecutar recursos, exige una estrategia organizacional que se traduce en un Organismo Nacional Operativo de Ciencia y Tecnología (ONCYT), vinculado al Ministerio de Educación, con características de entidad descentralizada y con autonomía de gestión, para la articulación y fortalecimiento del Sistema. Esta instancia organiza la estructura administrativa necesaria para la gestión del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, para la formación de talento humano por sectores y para la implementación de programas de investigación e innovación de alta prioridad. El Fondo cuenta con múltiples fuentes de financiamiento y se vincula al Sistema de Monitoreo y Evaluación, con la características necesarias para garantizar el seguimiento de los procesos de implementación de los programas sectoriales, así como la evaluación efectiva de efectos e impactos previstos y la retroalimentación de la información para la toma de decisiones oportunas.

Construcción de la línea base

Es imprescindible contar con información sistematizada sobre el estado de partida de la implementación e intervención sectorial del PNCTI a través de la construcción de una línea base.

La línea base se define como un conjunto de indicadores de partida seleccionados para el seguimiento y evaluación sistemática del Plan y sus componentes sectoriales. Por tanto, se identificarán indicadores de partida generales y específicos, además de indicadores de efecto y de impacto para la evaluación.

De esta manera se definirán los tiempos a ser evaluados de acuerdo a la pertinencia del indicador propuesto.

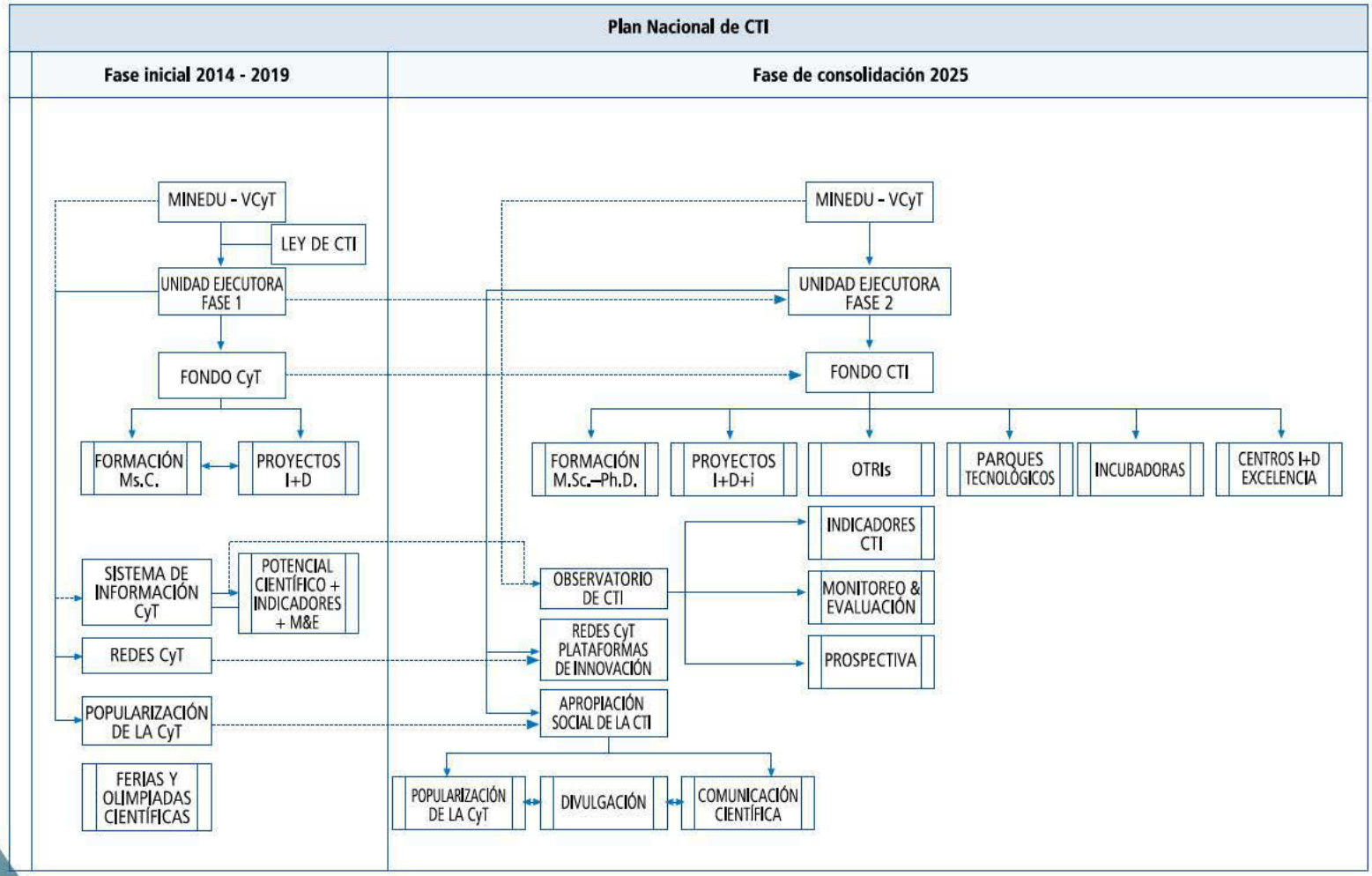
La metodología para la realización de la línea base pasará por las siguientes fases:

- Planificación (herramienta propuesta marco lógico, para definición de tareas, responsables, tiempos, operaciones, recursos, gestión, etc.).
- Indagación de las necesidades de información en instancias de toma de decisiones (de acuerdo a las políticas planteadas qué información clave es necesaria para los distintos niveles).
- Diseño de la estructura y el contenido de la línea base (variables, estandarización, tiempos, tamaño, cantidad, recursos).
- Verificación de la información (herramientas de recolección de datos únicos, acceso, usos).
- Desarrollo de una herramienta informática (tipo de datos, acceso, ítems, veraz, precisa, actualizada; para garantizar una información oportuna y técnicamente validada).
- Selección y construcción de indicadores (con identificación de espacio y tiempo).

6.1.2. Fases de Implementación

El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación plantea una estrategia de implementación gradual por fases. Básicamente, se proyectan dos fases de implementación: una inicial de fortalecimiento y una de consolidación hacia las metas de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025 como se presenta en el diagrama 2.

Diagrama 2. Fases de implementación del PNCTI



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Fase Inicial, Fortalecimiento del Sistema

La situación actual del Sistema y sus instituciones, constituyen el punto de partida para la implementación del PNCTI. Los programas y proyectos que actualmente implementa el Ministerio de Educación a través del Viceministerio de Ciencia y Tecnología, son la plataforma de algunos componentes del SBCTI y sirven de línea base para nuevos los instrumentos operativos previstos para la ejecución del Plan.

El marco necesario para la implementación del PNCTI es la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación, con su correspondiente reglamentación. Esta Ley se encuentra dentro del conjunto de Leyes comprometidas en el marco de la CPE que esperan su promulgación. A su vez, se espera que la Ley se aplique mediante un Reglamento que detalle los roles y funciones de los componentes institucionales, los mecanismos para el funcionamiento de los instrumentos operativos, así como los incentivos para promover procesos de innovación de prioridad nacional.

Dentro de la nueva estructura operativa prevista por la Ley de CTI, se encuentra la organización de una Unidad Ejecutora del PNCTI (UE-PNCTI) como una instancia descentralizada y con autonomía para la administración de recursos financieros y para la asignación de fondos a los sectores socio productivo y generador de conocimiento, para ejecutar programas de formación y proyectos de investigación, desarrollo tecnológico y de innovación (I+D+i). La UE-PNCTI tendrá su propia estructura organizacional, con su manual de funciones específico, y dependerá institucionalmente del Ministerio de Educación. La UE-PNCTI responderá al VCyT y a entidades públicas y privadas, vinculadas a temas de ciencia, tecnología e innovación. Algunos programas dependientes del VCyT en actual ejecución pasarán a formar parte de los mecanismos operativos de la UE-PNCTI. Otros, como el Fondo de Ciencia y Tecnología se estructurarán e implementarán a partir de los roles y funciones identificados en acápites previos y especificados en la Ley de CTI y su Reglamento, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Línea base de instrumentos operativos del PNCTI

Programa VCyT	Mecanismos Operativos de la UE-PNCTI
Sistema Boliviano de Información Científica y Tecnológica (SIBICYT)	Sistema Boliviano de Información Científica y Tecnológica (SIBICYT): Potencial científico y tecnológico; Indicadores, Monitoreo y Evaluación
Redes de Investigadores	Redes de Ciencia y Tecnología
Popularización de la Ciencia y Tecnología	Popularización de la Ciencia y Tecnología: Ferias y Olimpiadas Científicas
	Fondo de Ciencia y Tecnología

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Fase de Consolidación hacia el 2025

En esta etapa se consolidarán los mecanismos operativos de la fase inicial y se diversificarán sus funciones; así mismo, se crearán otros mecanismos necesarios para encaminar el Sistema hacia los objetivos del cuarto pilar de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025.

La diversificación de funciones implica una evolución gradual desde la fase inicial de fortalecimiento. Así, la Unidad Ejecutora del PNCTI con capacidad inicial para administrar cuatro mecanismos operativos y un total de cuatro ejes de intervención, evolucionará hacia una Unidad Ejecutora con capacidades complejas para administrar cuatro mecanismos operativos con doce ejes de intervención, como se puede apreciar en la tabla 4.

El Fondo de Ciencia y Tecnología evolucionará hacia un Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Asimismo, sus subprogramas iniciales, de formación post-gradual de maestría y proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, avanzarán hacia programas de formación hasta nivel de doctorado y hacia proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

Además, en fase de consolidación, a través del Fondo de CTI se proyecta apoyar la planificación, organización e implementación de Organizaciones de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), Parques tecnológicos en áreas estratégicas, Incubadoras de Empresas y Centros de Excelencia.

La evolución del Sistema de Información Científica y Tecnológica se proyecta, de su subprograma de Potencial Científico y Tecnológico hacia un Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación que abarque los subprogramas de Indicadores de CTI, Monitoreo y Evaluación, y de Prospectiva Tecnológica. Por la naturaleza de la información a generar, este observatorio deberá depender directamente del Ministerio de Educación y no de la Unidad Ejecutora del PNCTI.

Tabla 4. Evolución de instrumentos operativos del PNCTI

Instrumento Operativo de la Fase Inicial	Instrumento Operativo en Fase de Consolidación hacia el 2025
Popularización de la Ciencia y Tecnología	**Apropiación Social**
	• Popularización de la CTI
	• Divulgación
	• Comunicación científica
Redes de Ciencia y Tecnología	**Redes y Plataformas de Ciencia, Tecnología e Innovación**
SIBICYT: Potencial científico y tecnológico; M&E	**Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación**
	• Monitoreo y Evaluación
	• Prospectiva CTI
Fondo Ciencia y Tecnología: Formación post-gradual (Maestrías) y proyectos I+D	**Fondo Ciencia, Tecnología e Innovación:**
	• Formación post-gradual (Maestrías, Doctorados) y proyectos I+D+i
	• Organismos de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIs)
	• Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas
	• Centros gubernamentales de excelencia en I+D

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Otros mecanismos operativos importantes son las actuales Redes de Investigadores o Redes de Ciencia y Tecnología, que se desarrollarán como nuevas Redes y Plataformas de Innovación para incluir a los demandantes de tecnología.

Adicionalmente, el Programa de Popularización de la Ciencia que tiene a su cargo actividades importantes como las Ferias y Olimpiadas Científicas, se proyecta como mecanismo operativo de Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación con subprogramas de Popularización de la CTI, Divulgación y Comunicación Científica.

6.1.3. Sistema de Monitoreo y Evaluación

El Sistema de Monitoreo y Evaluación es el instrumento que permite manejar adecuadamente la información técnica, administrativa y financiera, y así mejorar la gestión institucional, a partir de la definición clara de los aspectos estratégicos y operacionales, a nivel decisorio y operativo, y monitorear los procesos, procedimientos y resultados del Plan Nacional de CTI, que implicarán posteriores evaluaciones intermedias y de impacto de sus intervenciones y operaciones, las cuales orientarán el reajuste y propuesta de nuevas políticas públicas en ciencia y tecnología.

El PNCTI se ha planificado con un horizonte durante el cual los programas y proyectos serán objeto de monitoreo y evaluación a través de un sistema que permita la evaluación de metas y objetivos mediante el seguimiento de indicadores verificables. Para este fin, se han planteado líneas y programas de prioridad media a alta, con sus respectivos indicadores de impacto y efecto. Previamente a su incorporación a la base de datos, se plantea el análisis de los mencionados indicadores para verificar su pertinencia, relevancia, costo, especificidad y adecuación al tiempo disponible.

Se dispone de una serie de indicadores sectoriales, tanto para lineamientos como para programas. La diversidad de programas plantea un desafío para el diseño de un sistema de monitoreo por sectores; sin embargo, en el nivel general de lineamientos es posible generar una línea base que permita evaluar el objetivo general del Plan.

Los procesos de socialización del PNCTI han permitido convocar a un conjunto importante de instituciones y personalidades involucradas en actividades científicas dentro de los sectores de prioridad. La construcción sectorial fue una herramienta de trabajo dinámico para validar las propuestas de lineamientos y programas de cada sector, así como para discutir la pertinencia de indicadores de efecto y de impacto. Un trabajo de sistematización general de dichos indicadores validados se resume en la tabla 5 y permite visualizar los parámetros generales y específicos de medición de los objetivos del PNCTI, donde convergen todos los sectores priorizados.

Tabla 5. Indicadores generales del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, fase 1

Nivel de Objetivo del PNCTI	Indicadores
SUPERIOR	Número de normas para el funcionamiento del Sistema Boliviano de CTI
	Número de objetivos alcanzados en el marco de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025
	Inversión en CyT como porcentaje del PIB
	Número de líneas estratégicas del Plan implementadas por sector
	Gasto en I+D financiado por el sector privado
	Gasto en I+D financiado por el sector público
	Número de científicos por cada 1000 habitantes
GENERAL	Número de empresas estratégicas con procesos de investigación e innovación basados en líneas y programas definidos en el PNCTI
	Número de nuevos investigadores en sectores estratégicos
	Cantidad de recursos financieros asignados para investigación en sectores estratégicos
	Número de programas de postgrado a nivel de maestrías y doctorado
	Número de publicaciones científicas en revistas indexadas
	Área de cobertura de los planes sectoriales
	Número de patentes solicitadas y otorgadas
ESPECÍFICOS	Número de empresas de base tecnológica creadas
	Número de programas de postgrado científicos acreditados
	Número de másteres y doctores en áreas estratégicas
	Número de reglamentos operativos para la implementación de la normativa
	Número de nuevos centros de investigación e innovación en áreas estratégicas
	Número de laboratorios de investigación acreditados
	Número de redes de investigación articuladas al sector demandante
	Número de convenios/contratos entre empresas y universidades
	Número de investigaciones científicas desarrolladas en el marco de programas de investigación del PNCTI
	Número de emprendimientos tecnológicos basados en los programas sectoriales
	Número de nuevos procesos tecnológicos y de innovación para los sectores generadores de excedentes
	Número de nuevos procesos tecnológicos y de innovación para los sectores generadores de empleo
	Número de eventos científicos internacionales con participación de investigadores bolivianos
	Un Sistema de Monitoreo y Evaluación implementado y generando indicadores
	Número de programas del PNCTI monitoreados y/o en evaluación
	Un sistema de información en operación con productos transferidos al sector demandante

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Para fines de monitoreo y evaluación, el PNCTI ha previsto un sistema informático que permita el manejo de una base de datos compartida por los actores institucionales de los sectores: gubernamental, generador de conocimientos y socio productivo. Las características de este sistema serán diseñadas acorde al volumen de datos a manejar y a la cantidad de administradores y usuarios que tendrán acceso a la información de monitoreo y evaluación. La finalidad es que los datos procesados adecuada y ágilmente permitan emitir reportes de tipo gerencial y operativo que contribuyan a una mejor gestión de los programas y proyectos que forman parte del Plan.

6.1.4. Financiamiento

La estrategia del PNCTI prevé la gestión de fuentes diversificadas para la implementación de programas de formación y de las líneas y programas sectoriales bajo la siguiente estructura.

Figura 13. Estructura de la gestión del Financiamiento

Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Estas fuentes incluyen fondos propios y fuentes externas, tanto bilaterales como multilaterales a gestionarse bajo distintas modalidades.

Mecanismos de financiamiento

El mecanismo para obtener el financiamiento necesario es, básicamente, desde el nivel gubernamental, el crédito en los términos más blandos posibles y a largo plazo por la naturaleza de la inversión. Desde los niveles de generación de conocimiento y socio productivo, los mecanismos de acceso al financiamiento serán por concurso de propuestas, sobre las bases de una convocatoria y una reglamentación legal, sustentada está última en la nueva Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación. La convocatoria tendrá relación directa con las líneas de intervención sectorial identificadas y los programas de investigación priorizados. La asignación de recursos procederá previo análisis de cumplimiento de los requisitos, que se ajustarán a las políticas sectoriales del PNCTI; previa demostración de la pertinencia de la propuesta a la problemática regional o nacional, y consiguiente calificación de la capacidad de los proponentes para cumplir con los objetivos de la convocatoria.

REFLEXIONES FINALES

1. El Plan se enmarca en conceptos fundamentales, a partir de la Constitución Política del Estado, de la Ley de Educación Nº 70 y de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025:

• *Ciencia y tecnología inclusiva*
• *Formación de talentos*
• *Soberanía científica y tecnológica*

2. El punto de partida: un proceso de construcción del PNCTI por fases, con visiones a largo plazo, y una fase de consolidación del mismo con una propuesta estratégica de mediano plazo, cuyo objetivo general es el fortalecimiento del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación. El objetivo de largo alcance o finalidad pretende contribuir a la transformación de la matriz productiva y está alineado con los objetivos de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025.

3. El PNCTI tiene una base conceptual específica a las características de nuestro país, que parte de los saberes ancestrales (la esencia), un marco normativo e institucional como punto de partida (las formas) y un enfoque de prioridades orientado a efectos e impactos.

4. Se ha adoptado un enfoque metodológico eminentemente pragmático a través de un proceso de construcción y concertación de propuestas sectoriales, que partió de la identificación de grandes líneas y prioridades nacionales en sectores de alta ventaja estratégica con líneas y programas a mediano plazo para contribuir al objetivo de fortalecimiento del Sistema.

5. La misión, visión, finalidad, objetivo general y objetivos específicos están definidos, como un marco para la construcción de una estrategia de implementación del PNCTI con todos sus instrumentos operativos.

6. Existe un mandato constitucional claro respecto a los roles asignados a la Universidad y a las instancias gubernamentales para apoyar la transformación de la estructura social y productiva mediante el fortalecimiento del Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esta transformación requiere de la educación científica y técnica, y de los saberes locales, en un proceso que incluye a todos los sectores sociales y a los pueblos indígena originario campesinos.

7. El proceso de consulta a los actores de sectores gubernamentales, académicos y productivos involucrados, permitió generar lineamientos de acción para dar respuesta a los problemas identificados, mediante el fortalecimiento de la formación de postgrado, y los programas de difusión y divulgación de la información científica. Es en este marco que la educación es un pilar fundamental del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el fortalecimiento del Sistema.

8. La necesidad de un salto tecnológico plantea una estrategia en el marco de las transformaciones estructurales vigentes, donde la innovación es uno de los objetivos específicos e implica formación de talentos e incentivos a la vinculación entre los generadores de conocimientos y el sector productivo.

9. En el proceso de transformaciones para un salto tecnológico, el Estado asume un rol promotor y protagonista, con políticas científico-tecnológicas y de educación adecuadas, en un contexto macroeconómico de estabilidad, con recursos financieros suficientes para formar nuevos talentos y renovar la infraestructura acorde a las demandas y prioridades nacionales.

10. El PNCTI tiene un enfoque integral, multidisciplinario e integrador, con lineamientos y programas sectoriales planteados para una intervención de tipo interdisciplinario y transdisciplinario, que permitirá resolver los problemas que limitan los procesos de innovación mediante las herramientas de la ciencia y tecnología modernas.

11. Entre los elementos estratégicos que definen las características del PNCTI están: Un objetivo común que requiere nueva normativa; un Plan dirigido a efectos e impactos; enfoque de fortalecimiento, complementariedad y soberanía; sectores de alta prioridad para la matriz productiva, intervención de alcance nacional y regional; formación de talentos, e Instrumentos operativos adecuados.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Referencias generales

AGENDA PATRIÓTICA DEL BICENTENARIO. (2013).

BID. (2010). Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe - Un compendio estadístico de indicadores. New York: Banco Interamericano de Desarrollo.

CANDIA F, ANTELO E. (2005). Políticas sectoriales para promover la competitividad en Bolivia. Bolivia. CAN.

COMITÉ EJECUTIVO DE LA UNIVERSIDAD BOLIVIANA. (2010). Modelo Académico del Comisión Europea - Bolivia. Bolivia Documento de Estrategia País 2007-2013. La Paz: Unión Europea, 2007. Sistema de la Universidad Boliviana. La Paz-Bolivia.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO. (2008). La Paz-Bolivia.

ESCOBAR Patricia, AGUIRRE Carlos. (2004). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. La Paz: Ministerio de Educación.

FERNANDEZ Patricia, REYNOSO, Danny, DECKER, Carlos, PADILLA, Alvaro. (2012). Guía para el relevamiento de información sectorial. La Paz: Ministerio de Educación.

INE. (2012). Anuario Estadístico. La Paz: Instituto Nacional de Estadística.

Ley No 2209. (2001). Ley de fomento de la ciencia tecnología e innovación. La Paz: Gaceta Oficial de Bolivia.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (2006). Versión resumida del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, para el Plan Nacional de Desarrollo. La Paz, Bolivia.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (2011). Redes Nacionales de Investigación Científica y Tecnológica. Viceministerio de Ciencia y Tecnología. La Paz, Bolivia.

MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO. (2006). 'Plan Nacional de Desarrollo: Bolivia digna, soberana, productiva y democrática para Vivir Bien.', in Ministerio de Planificación para el Desarrollo. Technical report, Ministerio de Planificación del Desarrollo, Ministerio de Planificación del Desarrollo, La Paz.

MORIN, Edgar. (1984). Ciencia con Consciencia. Ed. Anthropos. Barcelona.

MORIN, Edgar. Sobre la Reforma de la Universidad. [Ensayo]. S/A.

PADILLA, Álvaro. (2010). El rol de la Universidad en el Desarrollo Científico y Tecnológico Boliviano.

PND, (2007). Plan Nacional de Desarrollo. Lineamientos Estratégicos 2006-2011. Gaceta Oficial de Bolivia. La Paz.

SANTIVAÑEZ José, FERNANDEZ Patricia. (2011). Programa Plurianual de Ciencia, Tecnología e Innovación. La Paz: Ministerio de Educación, 103 p.

SCImago. (2013). SJR — SCImago Journal & Country Rank. http://www.scimagojr.com.

Referencias específicas

ALEX SASORI. (2011). Innovación Tecnológica Sector Agropecuario en Bolivia. 2011.

ALGER, J.; SALVADÓ, I. E.; VALENZUELA, et al: (2008). 'Primera Conferencia Latinoamericana sobre Investigación e Innovación para la Salud, Río de Janeiro, Brasil, abril 15-18, 2008.', Rev Med Honduras 2008 76,88-93.

Autoridad de Fiscalización y Control de Social de Telecomunicaciones y Transportes, "Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación.

BRAVO, R. (2002). 'La gestión del conocimiento en Medicina: a la búsqueda de la información perdida.', ANALES Sis San Navarra 25(3), 255-272.

BOTELLA, Carlos; SUÁREZ, Ignacio. (2012). Innovación para el desarrollo en América Latina Una aproximación desde la cooperación internacional.

CENTRO DE ESTUDIOS DEL DESARROLLO LABORAL Y AGRARIO. (2012). Página Web. La Paz, Bolivia. http://www.cedla.org enlace a http://seguridadysoberaníaalimentaria.org/

CALDERÓN, Humberto: (2012). Diseño de programas de Maestría y Doctorado.

CLAD (Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo). (2012). Taxonomía en gestión para resultados y monitoreo y evaluación. Proyecto: "Fortalecimiento de los sistemas de monitoreo y evaluación en América Latina y el Caribe, a través del aprendizaje Sur Sur y del intercambio de conocimientos" BM. Disponible en: www.clad.org/siare_isis/innotend/evaluacion/taxonomia/1-estionparaResultados.html

CONESA FDEZ-VITORA, V. (1995). Guía metodológica para la evaluación del Impacto ambiental. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. Pp 21-26.

CONSORTIUM AGRIFOR CONSULT. (2009). Cambio Climático en América. Por encargo de la Comisión Europea. Bélgica.

CORTÉS, J.G. (1992). Pre-Extensión e Investigación Integrada. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria IBTA. La Paz, Bolivia.

Delegación Bolivia: (2008). 'Informe de la Delegación de Bolivia', Primera Conferencia Latinoamericana sobre Investigación e Innovación para la Salud., Technical report, Primera Conferencia Latinoamericana sobre Investigación e Innovación para la Salud., Río de Janeiro.

DELGADO, Freddy; ESCOBAR, Cesar. (2009). Innovación tecnológica, soberanía y seguridad alimentaria. PLURAL Editores. La Paz.

DELGADO, Freddy; RIST, Stephan; ESCOBAR, Cesar. (2010). El desarrollo endógeno sustentable como interfaz para implementar el Vivir Bien en la gestión pública boliviana. PLURAL Editores. La Paz.

DEMEL, NH., FIEBIGER, M.; GUENTHER, D.; MOGGE, M.; STERLY, H. (2008). Guía Orientación a Efectos e Impactos. Welthungerhilfe, Bonn.19p.

ESCOBARI, J. (2003). Problemática ambiental en Bolivia. UDAPE. Disponible en: http://www.udape.gob.bo/portales_html/Documentos%20de%20trabajo/DocTrabajo/2003/MEDAMB.pdf

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA. (2011). Ley N° 144 del 26/07/2011 de Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria. Bolivia.

Estrategia Nacional de las TICs para el desarrollo: (2005). Las TICs para el desarrollo y el acceso de los bolivianos, ETIC.

EVIA Pablo. (2009). El Sector industrial manufacturero. La Paz: UDAPE.

FORNO, E. (2011). In Investigación ambiental: avances y desafíos. Revista Nexos, vol. 10, No. 39.

FUNDAEMPRESA. (2012). Estadísticas del Registro de Comercio de Bolivia Reporte mensual. La Paz: FUNDAEMPRESA.

Fundamentos del Plan Nacional de Inclusión Digital

GHISO, Alfredo. (2010). Potenciando la diversidad. Diálogo de saberes una práctica hermenéutica colectiva. CONEVYT. México.

GLIGO, N. (1983). Medio Ambiente en la planificación Latinoamericana: vías para una mayor incorporación. Revista EURE (Vol IX-No. 27) pp51-72. Santiago.

GÓMEZ ÁLVAREZ, LILIAM E. (2002). El sistema agroalimentario de la revolución verde y la sostenibilidad. Medellín, Colombia. http://www.mamacoca.org/ FSMT sept 2003/ es/ doc/ gomez sistema agroalimentario:es.htm

GONZALES IWNCIW, J. (2011). Tras las huellas del cambio climático en Bolivia. PNUD.

GUDYNAS, E. (2004). Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible. 5ta. Ed. Rev. CLAES. Montevideo, Uruguay.

INE. (2012). Encuesta a las micro y pequeñas empresas MYPES 2010. La Paz: Instituto Nacional de Estadística. Información en Bolivia (ADSIB). (2005). http://www.adsib.gob.bo/adsibnueva/ Estrategia Nacional de las TICs para el desarrollo: Las TICs para el desarrollo y el acceso de los bolivianos, ETIC.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. (2012). Página Web: Estadísticas demográficas, Sociales y Económicas. La Paz, Bolivia.

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL. (2010). Plan Estratégico Institucional 2011 -2015. Estado Plurinacional de Bolivia, Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. La Paz, Bolivia. International Telecomunicatión Union (ITU)

LEFF, E. (2009). Pensamiento Ambiental Latinoamericano: Patrimonio de un Saber para la Sustentabilidad. Elaborado a partir de: "Pensamiento Ambiental Latinoamericano", VI Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, San Clemente de Tuyú, Argentina, 19 de septiembre de 2009.

LEFF, Enrique. (2001). Racionalidad ambiental y diálogo de saberes. Significancia y sentido en la construcción de un futuro sustentable. México.

LEY 071 de los derechos de la Madre Tierra. Disponible en: http://www.aopeb.org/attachments/202_Ley_MADRE_TIERRA.pdf

LIDEMA. (2010). Informe del Estado Ambiental de Bolivia 2010. LIDEMA. La Paz, Bolivia

MDSyP, (1999). Ley No. 1333 del medio Ambiente y su reglamentación. Proyecto BID ATR 929/SF-BO. La Paz. 342p.

MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL, AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE (MDRAyMA). (2008). Plan Sectorial Agropecuario: Revolución Rural Agraria y Forestal. La Paz, Bolivia.

MINISTERIO DE HIDROCARBUROS Y ENERGÍA. Plan de Desarrollo energético.

MINISTERIO DE HIDROCARBUROS Y ENERGÍA. Plan de Universalización Bolivia con Energía 2010 – 2025.

MINISTERIO DE HIDROCARBUROS Y ENERGÍA. (2011). Políticas Alternativas.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA, Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras MDRyT. (2010). Diagnóstico de vulnerabilidad e impacto del cambio climático en el sector de seguridad alimentaria y desarrollo rural. Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos, Desarrollo y Gestión Forestal, Programa Nacional de Cambios Climáticos; Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario, Dirección General de Producción Agropecuaria y Soberanía Alimentaria, Unidad de Contingencia Rural. La Paz, Bolivia.

MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES. Crespo, G.; Bickis, T. & Angulo, A. (2009). Agenda Nacional de Prioridades de Investigación en Salud', Technical report, Ministerio de Salud y Deportes, La Paz.

MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES. Crespo, G.; Dupuy, J. & Young, A. M. (2010). Plan Sectorial de Desarrollo 2010 - 2020: Hacia la salud universal.', Technical report, Ministerio de Salud y Deportes, La Paz - Bolivia.

MMAyA, (2009). Diagnóstico Ambiental, programa de Agua y Alcantarillado – Primera Fase. Disponible en:http://www.mmaya.gob.bo/documentos/areas.pdf

MORALES R., E. y VICENTE J. J. (2007). Reflexiones sobre innovación participativa y manejo adaptativo. Programa Suka Kollus. La Paz, Bolivia.

MURILLO I., M. (2011). Aspectos Técnicos para la Evaluación de las Propiedades Físicas de Suelos Bajo Distintos Sistemas de Manejo. La Paz, Bolivia. http://agrobolivia.gob.bo/archivos/Documentos%20DGDR/1.Eva-fisica%20Manejo.pdf).

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN ESTRATÉGICA EN BOLIVIA. (2009). Investigación ambiental en Bolivia: La defensa del Medio Ambiente. Revista Nexos, Octubre 2009. vol. 09, No. 34.

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN ESTRATÉGICA EN BOLIVIA. (2011). Investigación ambiental: avances y desafíos. Revista Nexos, Diciembre 2011. vol. 10, No. 39.

PNUMA. (2009). Fortalecimiento de las capacidades de los corredores biológicos. COBIORED. Pemex, México. 19p.

Primera Conferencia Latinoamericana sobre Investigación e Innovación en Salud: (2008). 1ra Conferencia Latinoamericana sobre investigación e innovación para la salud: Informe de la Conferencia, Resultados y Documentos', in Comité Ejecutivo Primera Conferencia Latinoamericana sobre Investigación e Innovación en Salud 2008, Río de Janeiro.

PROGRAMA NACIONAL DE CAMBIOS CLIMÁTICOS PNCC Y UNIDAD DE CONTINGENCIA RURAL UCR. (2009). Diagnóstico de vulnerabilidad e impacto del cambio climático en el sector de seguridad alimentaria y desarrollo rural. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos, Desarrollo y Gestión Forestal y Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario, Dirección General de Producción Agropecuaria y Soberanía Alimentaria. La Paz, Bolivia. www.buenastareas.com/ensayos/Innovacion-Tecnologica-Sector-A

PROYECTO BOL/60130 PNUD, UMSA Y MDRYT. (2011). Foro Virtual: "Cambio Climático, Reducción del Riesgo de Desastres y su impacto en la Seguridad Alimentaria Nacional. Proyecto BOL/60130 PNUD en coordinación con la Facultad de Agronomía de la UMSA y personal técnico del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. Resumen: Emilio García Apaza. La Paz.

QUINTANILLA, J., GARCIA, M.E., RAMOS, O., NIURA, A., LORINI, J., PELAEZ, C., ROTTING, T. (2012). Síntesis del diagnóstico ambiental de la cuenca del lago Poopó (Oruro – Bolivia). DIPGIS – ASDI/BRC Team. Bolivia, febrero 2012.

Red lationamericab (http://redgealc.org/que-es-la-red-gealc/contenido/2001/es/

RIBERA, A.M.O. (2011). Crónica ambiental 2007-2011. Retrospectiva y actualización de problemáticas priorizadas. LIDEMA, 2011. La Paz, Bolivia. Disponible en: http://www.lidema.org.bo/portal/index.php?option=com_docman&Itemid=329.

SENAPI, Memoria Anual- 2011 (2012). Servicio Nacional de Propiedad Intelectual. La Paz: Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural.

SOSSA, E. (2010). Diseño de una red hidrométrica para el valle de Cochabamba. SENAMHI.

UNIDAD DE ANÁLISIS DE POLÍTICAS SOCIALES Y ECONÓMICAS UDAPE. (2009). Área Macrosectorial: El Sector Agropecuario, Tomo VIII. Consultor: Gustavo Medeiros Urioste. La Paz, Bolivia.

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN UMSS. (2002). Programa de Investigación, Área Temática: Producción Agropecuaria – Tecnología Post Cosecha – Agroindustria – Seguridad Alimentaria. Documento borrador. Cochabamba, Bolivia. http://sigespi.dicyt.umss.edu.bo/documentacion/agro.pdf

VICEMINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (2009). Potencial Científico y Tecnológico Boliviano, Ministerio de Educación, Viceministerio de Ciencia y Tecnología. La Paz, Bolivia.

VICEMINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2011). Potencial Científico y Tecnológico Boliviano, Ministerio de Educación, Viceministerio de Ciencia y Tecnología. La Paz, Bolivia.

VICEMINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (2012). Portal de de información de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Educación, Bolivia.

VICEMINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (2012). Propuesta de lineas y programas de investigación para el sector de Desarrollo Agropecuario. Jimenez Lacunza María Eugenia.

VICEMINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (2012). Propuesta de lineas y programas de investigación para el sector de Salud. Navarro Costa Dennis.

VICEMINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (2012). Propuesta de lineas y programas de investigación para el sector de Tecnologías de Información y Comunicación. Zurita Villarroel Grover.

VICEMINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (2012). Propuesta de lineas y programas de investigación para el sector de Saberes Locales y Conocimientos Ancestrales. Escobar Vasquez Cesar.

VICEMINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (2012). Propuesta de lineas y programas de investigación para el sector de Energías y Minería. Choque Aspiazu Rigoberto.

VICEMINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (2012). Propuesta de lineas y programas de investigación para el sector de Transformación Industrial y Manufacturera. Tintaya Quispe Garin.

VICEMINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (2012). Propuesta de lineas y programas de investigación para el sector de Recursos Naturales, Medio Ambiente y Biodiversidad. Leigue Arnez Lilibeth.

VICEMINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (2012). Propuesta de lineas y programas de investigación para el sector de Educación. Mendoza Arevalo Claudia.

VICEPRESIDENCIA DEL ESTADO PLURINACIONAL, Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en Bolivia (ADSIB)", http://www.adsib.gob.bo/adsibnueva/

WINOGRAD, M.(1995). Indicadores ambientales para Latino América y el Caribe: hacia la sustentabilidad en el uso de tierras. Proyecto IICA/GTZ, OEA, WRI-San José, CR. 84p.

World Economic Forum. (2012). The Global Competitiveness Index 2011-2012 rankings.

ZAPATA Gunnar. 2008. Importancia y Situación Investigación Científica y Tecnológica en Bolivia. Cochabamba: UMSS.

ZEBALLOS, H. (2011). Seguridad Alimentaria. Seguridad Alimentaria en Bolivia: Coloquios Económicos. Fundación Milenio. La Paz, Bolivia.

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

REPARTICIÓN	SIGLA	INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO
Academia Boliviana de la Medicina	ABM	Academia Boliviana de la Medicina	La Paz
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo	AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo	La Paz
Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en Bolivia	ADSIB	Vicepresidencia de la República	La Paz
Agroecología Universidad Cochabamba	AGRUCO	Universidad Mayor de San Simón	Cochabamba
Área de Calidad y Auditoría en Salud		Ministerio de Salud y Deportes	La Paz
Asociación de Criadores de Camélidos de los Andes Altos	AIGACAA	Asociación de Criadores de Camélidos de los Andes Altos	La Paz
Asociación de Organizaciones de Productores Ecológicos de Bolivia	AOPEB	Asociación de Organizaciones de Productores Ecológicos de Bolivia	La Paz
Asociación de Pequeña Curtidores de Cochabamba	APECCO	Asociación de Pequeña Curtidores de Cochabamba	Cochabamba
Asociación Nacional de Productores de Quinua	ANAPQUI	Asociación de Productores de Quinua	La Paz
Asociación Nacional de Productores del Oriente	ANAPO	Cámara Agropecuaria del Oriente	
Asocio		Asocio	Tarija
Automóviles eléctricos		Universidad del Valle	Cochabamba
Biosis S.R.L.		Biosis S.R.L.	La Paz
Caja Nacional de Salud	CNS	Ministerio de Salud y Deportes	La Paz
Caja Petrolera de Salud	CPS	Caja Petrolera de Salud	La Paz
Cámara de Comercio Departamental	CCD	Cámara de Comercio Departamental	Cochabamba
Cámara de Diputados		Asamblea Legislativa	La Paz
Cámara de Industria, Comercio, Servicios y Turismo de Santa Cruz	CAINCO	Cámara de Industria, Comercio, Servicios y Turismo de Santa Cruz	Santa Cruz
Cámara Departamental de Industria	CAMID	Cámara Departamental de Industria	Cochabamba
Cámara Departamental de Industria La		Cámara Departamental de Industria La Paz	La Paz
Cámara Departamental de La Pequeña Industria Y Artesanía Productiva de Cochabamba	CADEPIA	Cámara Departamental De La Pequeña Industria Y Artesanía Productiva De Cochabamba	Cochabamba

REPARTICIÓN	SIGLA	INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO
Cámara Nacional de Industrias	CNI	Cámara Nacional de Industrias	La Paz
Carrera de Física		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Carrera de Ingeniería Ambiental		Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Carrera de Ingeniería Civil		Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Carrera de Ingeniería de Alimentos		Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Carrera de Ingeniería Industrial		Escuela Militar de Ingeniería	La Paz
Carrera de Ingeniería Industrial		Universidad Católica Boliviana San Pablo	La Paz
Carrera de Ingeniería Petrolera		Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Carrera de Química		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza	CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza	La Paz
Centro de Biodiversidad y Genética	CBC - UMSS	Universidad Mayor de San Simón	Cochabamba
Centro de Biotecnología	FCyT - UMSS	Universidad Mayor de San Simón	Cochabamba
Centro de Desarrollo Agropecuario	CEDEAGRO	Centro de Desarrollo Agropecuario	Cochabamba
Centro de Estudios Amazónicos	UNAMAZ - UAGRM	Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Centro de Investigación Agrícola Tropical	CIAT	Centro de Investigación Agrícola Tropical	Santa Cruz
Centro de Investigación de Recursos Acuícolas	CIRA - UAJB	Universidad Autónoma José Ballivián	Beni
Centro de Investigación en Biodiversidad y Recursos Fito-genéticos	CIBREF - UTO	Universidad Técnica de Oruro	Oruro
Centro de Investigación en Biodiversidad y Recursos Naturales	BIORENA - USFXCH	Universidad Mayor Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca	Chuquisaca
Centro de Investigación y Manejo de Recursos Naturales Renovables	CIMAR - UAGRM	Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Centro de Investigación y Tecnología	CIDTA - UAGRM	Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Centro de Investigaciones Minero Metalúrgicas	CIMM	Corporación Minera de Bolivia	La Paz
Centro de Investigaciones y Preservación de la Amazonía	CIPA - UAP	Universidad Autónoma de Pando	Pando
Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles	CPTS	Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles	La Paz
Centro de Tecnología Agroindustrial: Sistemas de Poli - generación, producción de biocombustibles y su aplicación.		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Centro de Tecnologías de Fabricación: Sistemas Eólicos		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz

REPARTICIÓN	SIGLA	INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO
Centro Nacional Vitivinícola	CENAVIT	Gobierno Departamental de Tarija	Tarija
Clúster del Cuero		Universidad Mayor de San Simón	Cochabamba
Colección Boliviana de Fauna	CBF	Colección Boliviana de Fauna	La Paz
Colegio Médico Departamental de La Paz	COLMEDLP	Colegio Médico Departamental de La Paz	La Paz
Colegio Nacional de Nutricionistas de Bolivia		Colegio Nacional de Nutricionistas de Bolivia	La Paz
Confederación de Indígenas del Oriente de Bolivia	CIDOB	Confederación de Indígenas del Oriente de Bolivia	Santa Cruz
Confederación Nacional de la Micro y Pequeña Empresa Bolivia	CONAMYPE	Confederación Nacional de la Micro y Pequeña Empresa Bolivia	La Paz
Conglomerado Textil Boliviano	COTEXBO	Conglomerado Textil Boliviano	La Paz
Consejo Departamental de Competitividad de Chuquisaca	CDC	Consejo Departamental de Competitividad de Chuquisaca	Chuquisaca
Consejo Departamental de Competitividad de Cochabamba	CDC	Consejo Departamental de Competitividad de Cochabamba	Cochabamba
Consejo Nacional de Ayllus y Markas del Qullasuyo	CONAMAQ	Consejo Nacional de Ayllus y Markas del Qullasuyo	La Paz
Consejo Nacional de Producción Ecológica	CNAPE	Consejo Nacional de Producción Ecológica	La Paz
Cruz Roja Boliviana		Cruz Roja Boliviana	La Paz
Defensa – Suecia		Defensa - Suecia	Exterior
Departamento de Eléctrica y Electrónica: Producción de biocombustibles y su aplicación		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Departamento de Industrias		Universidad Mayor de San Simón	Cochabamba
Departamento de Investigación La Paz	UNIVALLE	Universidad del Valle	La Paz
Departamento de Mecánica: Producción de biocombustibles y su aplicación		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Dirección de Investigación, Ciencia y Tecnología	DICYT - UTO	Universidad Técnica de Oruro	Oruro
Dirección de Medio Ambiente Corporación Minera de Bolivia	DIMA - COMIBOL	Corporación Minera de Bolivia	La Paz
Dirección Universitaria de Investigación	DUI - UAGRM	Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Empresa importadora de sistemas e instalación	CEDESOL	Empresa importadora de sistemas e instalación	La Paz
Empresa Importadora de sistemas e instalación	SERCOIN	Empresa Importadora de sistemas e instalación	La Paz
Energías Alternativas en general		Eco Energía Falk	Cochabamba
Estación Experimental Condoriri	EEC - UTO	Universidad Técnica de Oruro	Oruro
Estación Experimental El Vallecito	EEV - UAGRM	Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz

REPARTICIÓN	SIGLA	INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO
Facultad de Agronomía		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Facultad de Agronomía		Universidad Mayor de San Simón	Cochabamba
Facultad de Agronomía		Universidad Técnica de Oruro	Oruro
Facultad de Ciencias Agrícolas		Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías		Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Facultad de Ciencias y Tecnología		Universidad Mayor Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca	Chuquisaca
Facultad de Ciencias y Tecnología		Universidad Técnica de Oruro	Oruro
Facultad de Ingeniería		Universidad del Valle	Cochabamba
Facultad de Ingeniería de Minas		Universidad Autónoma Tomás Frías	Potosí
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Computación y Telecomunicaciones	FICCT - UAGRM	Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Facultad de Veterinaria		Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Facultad Integral del Chaco		Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Facultad Integral del Norte	FINOR - UAGRM	Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Facultad Politécnica		Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Federación Regional de Micro y Pequeños Empresarios de El Alto	FERMYPE	Federación Regional de Micro y Pequeños Empresarios de El Alto	La Paz
Federación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Cochabamba		Federación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Cochabamba	Cochabamba
Formación en el campo de energías alternativas		Universidad Simón I. Patiño	Cochabamba
Fundación Amigos de la Naturaleza	FAN	Fundación Amigos de la Naturaleza	Santa Cruz
Fundación Centro Arakuarenda		Fundación Centro Arakuarenda	Santa Cruz
Fundación iFaro		Fundación iFaro	La Paz
Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos	PROINPA	Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos	La Paz
General Eléctric	GE	General Eléctric	Exterior
Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos	GNRE - COMIBOL	Corporación Minera de Bolivia	La Paz
Gobierno Departamental de Cochabamba		Gobierno Departamental de Cochabamba	Cochabamba
Gobierno Departamental de Oruro	SEDAG Oruro	Gobierno Departamental de Oruro	Oruro
Herbario del Sur de Bolivia	HSB - UASFXCH	Universidad Mayor Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca	Chuquisaca
Herbario Nacional de Bolivia		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Inacorme S.R.L.		Inacorme S.R.L.	La Paz
Instituto Boliviano de Biología de La Altura	IBBA	Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto Boliviano de Investigación Forestal	IBIF	Instituto Boliviano de Investigación Forestal	La Paz
Instituto Boliviano de la Soya	IBS - UAGRM	Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz

REPARTICIÓN	SIGLA	INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO
Instituto Boliviano de Medicina Tradicional Kallawaya	INBOM ETRAKA	Instituto Boliviano de Medicina Tradicional Kallawaya	La Paz
Instituto Boliviano de Normalización y Calidad	IBNORCA - CBBA	Instituto Boliviano de Normalización y Calidad	Cochabamba
Instituto Ciencias Pecuarias		Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Instituto de Biología Molecular y Biotecnología	IBMB - UMSA	Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto de Ecología	IE - UMSA	Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto de Ecología: Sistemas termo - solares, cocinas mejoradas.		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto de Genética		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto de Investigación en Ecología y Medio Ambiente	IIEMA - UAJMS	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Tarija
Instituto de Investigación en Salud y Desarrollo	IISAD	Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto de Investigación Mecánica – Electromecánica: Sistemas Fotocataliticos, Biocombustibles.		Universidad Técnica de Oruro	Oruro
Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas	IIFB - UMSA	Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto de Investigaciones Farmaco-Bioquímicas	IIFB	Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto de Investigaciones Físicas: Sistemas Eólicos, Materiales para Sistemas Fotovoltaicos.		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto de Investigaciones Hidráulicas: Micro - centrales Hidroeléctricas		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto de Investigaciones Mecánicas y Electromecánica: Sistemas Fotovoltaicos, Transformación de vehículos a sistemas híbridos gas –gasolina, gas – eléctricos		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto de Investigaciones Metalúrgicas y de Materiales	IIMM - UMSA	Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto de Investigaciones Químicas	IIQ - UMSA	Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto de Investigaciones Químicas: Sistemas Fotovoltaicos, Sistemas de Fotocataliticos de Remediación Ambiental, y Sistemas de Almacenamiento de Energía		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Instituto de Investigaciones Tecnológicas	IIT - UAGRM	Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Instituto de Metalurgia y Minas		Universidad Técnica de Oruro	Oruro
Instituto de Procesos Químicos: Producción de biocombustibles y su aplicación		Universidad Mayor de San Andrés	La Paz

REPARTICIÓN	SIGLA	INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura	IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura	La Paz
Instituto Nacional de Estadística	INE	Ministerio de Planificación del Desarrollo	La Paz
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Forestal	INIAF	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras	La Paz
Instituto Nacional de Laboratorios en Salud	INLASA	Instituto Nacional de Laboratorios en Salud	La Paz
Instituto Nacional de Medicina Nuclear	INAMEN	Ministerio de Salud y Deportes	La Paz
Instituto Nacional de Salud Ocupacional	INSO	Instituto Nacional de Salud Ocupacional	La Paz
Instituto Tecnológico Infocal	INFOCAL	Instituto Tecnológico Infocal	Cochabamba
Investigación en energías alternativas		Universidad Nacional Siglo XX	Potosí
Investigación y formación en sistemas fotocataliticos en el área de energías alternativas		Universidad Indígena Túpac Katari	La Paz
Jalasoft		Jalasoft	Cochabamba
Laboratorio de Procesos Químicos		Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Laboratorios INTI		Laboratorios INTI	La Paz
LABROB-Alimentos		Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Medspazio S.R.L.		Medspazio S.R.L.	La Paz
Ministerio de Medio Ambiente y Aguas		Ministerio de Medio Ambiente y Aguas	La Paz
Ministerio de Minería y Metalurgia		Ministerio de Minería y Metalurgia	La Paz
Museo de Historia Natural Alcides d'Orbigny		Museo de Historia Natural Alcides d'Orbigny	Cochabamba
Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado	MHNKM - UAGRM	Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
ONG Achtapiyaña		ONG Achtapiyaña	La Paz
Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud	OPS/OMS	Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud	La Paz
Parroquia de Pojo		Parroquia de Pojo	Cochabamba
Plataforma Nacional de Suelos		Plataforma Nacional de Suelos	Cochabamba
PRO BOLIVIA		Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural	La Paz
Programa de Apoyo a la Seguridad Alimentaria	PASA – MDRyT	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras	La Paz
Programa de Innovación Continua	PIC COSUDE	COSUDE	
Programa de Manejo Integral de Cuencas	PROMIC	Gobierno Departamental de Cochabamba	Cochabamba
Programa de Servicios de Desarrollo Económico Rural	PROSEDER COSUDE	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación	La Paz
Promoción de la Sustentabilidad y Conocimientos Compartidos	PROSUCO	Promoción de la Sustentabilidad y Conocimientos Compartidos	La Paz
Protección del Medio Ambiente Tarija		PROMETA	Tarija
Rectorado		Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Red de Investigación en Alimentos		Universidad Privada Boliviana	Cochabamba

REPARTICIÓN	SIGLA	INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO
Relaciones Públicas		Universidad Técnica de Oruro	Oruro
Renault		Renault - Francia	Exterior
Secretaría Desarrollo Productivo	GAD	Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz	Santa Cruz
Seguro Agropecuario	INSA - MDRyT	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras	La Paz
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología	SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología	La Paz
Servicios de Laboratorios y Diagnósticos de Investigación en Salud	SELADIS	Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
SFV, Eólico, Bioenergía		Universidad Católica Boliviana	La Paz
Sistema Nacional de Información en Salud	SNIS	Ministerio de Salud y Deportes	La Paz
Sistemas Fotocataliticos	UPB	Universidad Privada Boliviana	Cochabamba
Sistemas Termosolares		Inti Illimani	La Paz
Sistemas Termosolares y Fotovoltaicos		Complejo Solar Oruro	Oruro
Sociedad Boliviana de Medicina Tradicional	SOBOMETRA	Sociedad Boliviana de Medicina Tradicional	La Paz
Unibol Guaraní y Pueblos de Tierras Bajas "Apiaguaiki Tüpa"	UNIBOL Guaraní	Unibol Guaraní y Pueblos de Tierras Bajas "Apiaguaiki Tüpa"	La Paz
Unidad de Contingencia Rural	UCR (EP) - MDRyT	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras	Cochabamba
Unidad de Epidemiología		Ministerio de Salud y Deportes	La Paz
Unidad de Transferencia de Tecnología	UTT - UMSS	Universidad Mayor de San Simón	Cochabamba
Universidad Amazónica de Pando		Universidad Amazónica de Pando	Pando
Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	UAGRM	Universidad Autónoma Gabriel René Moreno	Santa Cruz
Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	UAJMS	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Tarija
Universidad Autónoma Tomás Frías	UATF	Universidad Autónoma Tomás Frías	Potosí
Universidad Católica Boliviana	UCB	Universidad Católica Boliviana	La Paz
Universidad Central	UNICEN	Universidad Central	La Paz
Universidad de Nuevo México	UNM - USA	Universidad de Nuevo México	Exterior
Universidad Indígena Quechua "Casimiro Huanca"		Universidad Indígena Quechua "Casimiro Huanca"	Cochabamba
Universidad Mayor de San Andrés	UMSA	Universidad Mayor de San Andrés	La Paz
Universidad Mayor de San Simón	UMSS	Universidad Mayor de San Simón	Cochabamba
Universidad Nacional de Siglo XX	UNSXX	Universidad Nacional de Siglo XX	Potosí
Universidad Nuestra Señora de La Paz	UNSLP		
Universidad Privada Abierta Latinoamericana	UPAL	Universidad Privada Abierta Latinoamericana	Exterior
Universidad Privada Boliviana	UPB	Universidad Privada Boliviana	Cochabamba
Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra	UPSA	Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra	Santa Cruz
Universidad Pública de El Alto	UPEA	Universidad Pública de El Alto	La Paz

REPARTICIÓN	SIGLA	INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO
Universidad Salesiana		Universidad Salesiana	La Paz
Universidad Tecnológica Privada de Santa Cruz	UTEPSA	Universidad Tecnológica Privada de Santa Cruz	Santa Cruz
Viceministerio de la Micro y Pequeña Empresa		Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural	La Paz
Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego		Ministerio de Medio Ambiente y Aguas	La Paz
Viceministerio Desarrollo Rural		Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras	La Paz
Wildlife Conservation Society	WCS	Wildlife Conservation Society	La Paz

MINISTERIO DE
educación
ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

Av. Arce #2147 • Telefonos: (591-2) 2442144 - 2442074
La Paz - Bolivia
www.minedu.gob.bo