



27-2-2019

# Nota Conceptual de Ciencia, Tecnología e Innovación 2019 – 2024

Para la Cooperación entre la Agencia  
Sueca de Cooperación para el  
Desarrollo Internacional (Asdi) y la  
Universidad Mayor de San Simón  
(UMSS)

## **UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN**

M.Sc. Juan Ríos del Prado  
**RECTOR**

Ph.D. María Esther Pozo Vallejos  
**VICERRECTORA**

Ing. Julio Medina Gamboa  
**DIRECTOR DICyT**

Dr. Luis René Gonzales Mercado  
**DIRECTOR EUPG**

Ing. Hernán Flores García  
**DIRECTOR DUEA**

---

Elaborado por personal técnicos de la DICyT en colaboración especial de los Representantes de los ocho ejes temáticos establecidos en esta oportunidad y la comunidad de investigadores de la UMSS

Agradecimiento a toda la Comunidad de Investigadores de la UMSS y las Direcciones Universitarias involucradas en este nuevo desafío que tiene la Universidad Mayor de San Simón en estos próximos 5 años.

Cochabamba, febrero del 2019

## Índice

INTRODUCCIÓN: .....	1
1. CONTEXTUALIZACIÓN .....	2
1.1. ¿Qué depara el desarrollo económico y social para Bolivia y Cochabamba? .....	2
1.2. ¿Hacia dónde va la investigación en el contexto nacional y regional? .....	3
1.3. Situación de la Educación Superior en Bolivia y la investigación en el Sistema de la Universidad Boliviana .....	4
1.4. Grado de Desarrollo de la Investigación e Innovación en la UMSS .....	5
1.4.1. Contexto de las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación .....	5
1.4.2. Desarrollo de las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación .....	7
1.4.3. Deficiencias en las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación .....	9
2. OBJETIVOS.....	10
3. RESULTADOS.....	11
4. PLAN DE ACCIÓN: .....	12
4.1. Razón de ser.....	12
4.2. Ámbitos de acción .....	13
4.2.1. Acciones en el Marco de política científica, Normativa y Organizativa funcional .....	13
4.2.2. Acciones en el Marco Financiero .....	16
4.3. Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico Socialmente Útiles .....	16
4.3.1. Agropecuaria y forestal .....	17
4.3.2. Agua y suelo.....	18
4.3.3. Biodiversidad, RRNN y medio ambiente .....	19
4.3.4. Ciencias sociales y humanidades .....	20
4.3.5. Desarrollo industrial, producción, tecnología e innovación .....	21
4.3.6. Energía, minería e hidrocarburos .....	22
4.3.7. Salud y ciencias de la vida .....	23
4.3.8. Telecomunicaciones y Tecnologías de Información y Comunicación .....	24
5. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD:.....	25
6. PRESUPUESTO: .....	26
7. COORDINACIÓN DE SOCIOS Y DONANTES .....	27
8. PROCESO DE FORMULACIÓN DE LA NOTA CONCEPTUAL: .....	28
9. EVALUACIÓN INTERNA DEL MARCO CONCEPTUAL: .....	29
10. BIBLIOGRAFÍA .....	31

Anexo 1: Espacios de planificación territorial y de gestión del desarrollo

Anexo 2: Unidades Vinculadas a Actividades de Ciencia y Tecnología

Anexo 3: Personal Involucrado en Actividades de Ciencia y Tecnología

Anexo 4: Esquema del Sistema de Investigación de la Universidad Mayor de San Simón

Anexo 5: Proceso de Conceptualización de Prioridades de Investigación

Anexo 6: Áreas, sectores, componentes de los diferentes planes, agendas y/o manuales

Anexo 7: Informe Taller Metodológico de Trabajo para Establecer las Prioridades Temáticas

Anexo 8: Informe Taller Establecimiento de Programas Interdisciplinarios.

Anexo 9: Formulario de Consideraciones Técnico-Académico para el Desarrollo de Posgrado en Ciencias

## Glosario de Términos usados en el documento

Sigla	Nombre completo
ACT	Actividades de Ciencias y Tecnología
ACTI	Actividades de Ciencias, Tecnología e Innovación
ANUCTI	Agencia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
APEAESU	Agencia Plurinacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior Universitaria
ESG	Aseguramiento de la Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior
CAAURII	Consortio Académico de Acceso y Uso de Recursos de Información para la Investigación
CEI	Comité de Ética en Investigación
CEPAP	Centros de Excelencia Plurinacional para la Productividad
CEUB	Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana
CPE	Constitución Política del Estado
CRES	Consejos Regionales Económicos y Sociales
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
DAF	Dirección Administrativa y Financiera
DICyT	Dirección de Investigación Científica y Tecnológica
DISU	Dirección de Interacción Social Universitaria
DPA	Dirección de Planificación Académica
DRIC	Dirección de Relaciones Internacionales y Convenios
DUBE	Dirección Universitaria de Bienestar Estudiantil
DUEA	Dirección Universitaria de Evaluación y Acreditación
EBT	Empresas de Base Tecnológica
EDIU	Estructura de Interfaz Universitaria
ESP	Entorno Socio Productivo
EUPG	Escuela Universitaria de Posgrado
FOICyT	Fondo Institucional de Ciencia y Tecnología
FONUCyT	Fondo Nacional Universitario de Ciencia y Tecnología
I+D+i	Investigación, Desarrollo experimental e Innovación
IDH	Impuesto Directo a los Hidrocarburos
OTRI	Organismos de Transferencia de Resultados de Investigación
PDC	Plan Departamental de Cochabamba para vivir bien 2013 – 2017
PDES	Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020
PIC	Programas de Innovación Continua
PNCTI	Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
PNCTI-SUB	Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del SUB 2017 - 2026
RCU	Resolución del Honorable Consejo Universitario
RRHH	Recursos Humanos
RSU	Responsabilidad Social Universitaria
RUE	Relación Universidad Empresa
SBCTI	Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación
SEP	Sistema de Ejecución Presupuestaria
SICTI	Sistema de Investigación Científica, Tecnológica e Innovación
SIGESPI	Sistema de Gestión de Proyectos de Investigación
SINUCyT	Sistema Nacional Universitario de Ciencia, Tecnología e Innovación
SNICyT	Secretaría Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología
SPIE	Sistema de Planificación Integral del Estado
SUB	Sistema de la Universidad Boliviana
TIC	Tecnologías de Información y Comunicación
UEI	Unidades Ejecutoras de Investigación
UMSA	Universidad Mayor de San Andrés
UMSS	Universidad Mayor de San Simón
UPSI	Unidad de Provisión de Servicios Información
UTT	Unidad de Transferencia de Tecnología
VCyT	Viceministerio de Ciencia y Tecnología

## INTRODUCCIÓN:

---

La cumbre de Naciones Unidas (Asamblea General, 2015), en su documento “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, plantea objetivos y metas de carácter universal, integral e indivisible para encausar el *desarrollo sostenible* en tres dimensiones: económico, social y ambiental así como también pretende coadyuvar en la consecución de los Derechos Humanos de mujeres y hombres, y alcanzar la igualdad entre los géneros. A través de *alianzas* de alcance mundial se busca la *prosperidad* sin afectar el *planeta*, para equilibrar los índices de desarrollo humano (*personas*) en sociedades pacíficas para acortar la brecha existente entre los países denominados en vías de desarrollo y los industrializados. También, la UNESCO manifiesta que con el surgimiento de la sociedad del conocimiento emerge la denominada economía del conocimiento y la innovación, la cual apunta a transformaciones sociales, culturales y económicas en apoyo al desarrollo sostenible.

Por otra parte, el término “desarrollo” en algunas corrientes de la economía evolutiva, está ligado al crecimiento basado en el conocimiento. En este sentido (Vega, 2013) enfatiza la presencia de la innovación como motor del crecimiento económico. Así mismo (Castro & Fernández, 2013) mencionan que es conveniente comprender que el conocimiento, la capacidad de aprendizaje e innovación constituyen aspectos complementarios que ocupan un lugar central en el desarrollo de las sociedades avanzadas; también, se observa en diferentes países desarrollados o en vías de desarrollo la generación de conocimiento a través de I+D+i acelera las tasas de crecimiento económico y social. Este es el caso de Corea del Sur, China y Brasil que han o están dando un salto cualitativo en sus estructuras productivas.

Esta nueva configuración del desarrollo humano sostenible, exige transformaciones importantes en los Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación a nivel Nacional y Regional, así como una evolución dinámica de la organización y funcionamiento de las universidades, debido a que estas se constituyen en las principales generadoras de I+D+i, las cuales deben ser transferidas y puestas al servicio de la sociedad en su conjunto, como parte de la Responsabilidad Social Universitaria (RSU), mucho más si se trata de una Universidad Pública.

La Universidad Mayor de San Simón (UMSS) no está exenta de esta realidad y desde el año 2000 está en un proceso de modernización de su Sistema de Investigación Científica y Tecnológica. El presente documento, cuya elaboración recae en la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICyT) por normativa Universitaria<sup>1</sup>, parte del principio de continuar con la construcción del Sistema de Investigación, dando un salto cualitativo hacia el cumplimiento de la tercera misión de las Universidades, entendida en Latino América como Interacción y no como Transferencia Tecnológica efectiva. Para este efecto, se ha analizado sistemáticamente diferentes agendas y planes del contexto **internacional** como la Agenda 2030, **nacional** como la Agenda 2025, Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020 y Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Educación, **sectorial** como el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Sistema Universitario Boliviano, **institucional** como el Plan de Desarrollo 2014-2019 y la Nota Conceptual de Investigación 2012-2021 de la UMSS, para comprender la dinámica existente en diferentes escenarios, que tratan de dar un ordenamiento a los respectivos Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Este análisis sirvió para sustentar lo planteado en la nueva propuesta de desarrollo del Sistema de Investigación Científica, Tecnológica e Innovación (SICTI) (UMSS, 2017) y es abordado en el capítulo Contextualización del presente documento.

Los sucesivos capítulos, proponen los objetivos (principal y específico) así como los resultados a alcanzar en los próximos 5 años. La manera de alcanzar estos objetivos y resultados es abordado en el acápite Plan de Acción, proponiéndose acciones enmarcados en 4 ámbitos (Política Científica, Normativo, Organizativo

---

<sup>1</sup> Según Art. 91, 92 del Estatuto Orgánico de la Universidad Mayor de San Simón y Art. 14 del Reglamento General de la Investigación Científica y Tecnológica de la UMSS.

Funcional y Financiero). En este Plan de acción también se definen los ejes que serán prioridad para la UMSS, en los próximos 5 años en lo concerniente a Actividades de Ciencias, Tecnología e Innovación (ACTI). Un siguiente acápite nos muestra el camino a seguir en el aseguramiento de la calidad de la investigación y del posgrado científico. El presupuesto necesario para emprender las acciones en los próximos 5 años se detalla a continuación; la forma de construcción de la presente propuesta y un análisis crítico con consideraciones de sostenibilidad, impacto ambiental, género, entre otras son puntos tratados en otro acápite y finalmente se describen acciones para la coordinación con socios y donantes, así como la evaluación interna de la Nota Conceptual.

## 1. CONTEXTUALIZACIÓN

---

Bolivia se halla situada en la zona central de América del Sur y cuenta actualmente con una población que supera los 11 millones de habitantes de las cuales el 49.6% es femenina. Según grupo etario la población menor de 15 años representa 32,4%, la población de 15 a 29 años constituye el 27,2%, el grupo de 30 a 59 años 31,4% y la población adulta mayor 8,9%, por lo que se concluye que la población es mayoritariamente joven, de acuerdo a nota publicada por el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2017). Bolivia, tiene una superficie de 1.098.581 de Km<sup>2</sup> aproximadamente, con una demografía de 4 habitantes por km<sup>2</sup>. En el territorio boliviano se consideran tres zonas geográficas predominantes: Andina (más de 3.000 m.s.n.m.); subandina (valles y yungas, 2.500 m.s.n.m. en promedio); y Llanos y bajas mesetas (por debajo de los 2.500 m.s.n.m.). Políticamente está dividido en 9 departamentos, 112 provincias y 339 municipios autónomos.

El Departamento de Cochabamba tiene una población de 1.762.761 habitantes (49.3 % hombres, 50.7% mujeres) aproximadamente con una superficie de 65.089.666 Km<sup>2</sup>; posee una situación geográfica estratégica que lo convierte en el corazón de Bolivia y centro articulador que permite la convergencia nacional (carretera, área y fluvial); cuenta con diversos pisos ecológicos y altitudes, por lo que presenta diversos tipos de climas y microclimas en sus regiones (Gobernación de Cochabamba, 2013).

### 1.1. ¿Qué depara el desarrollo económico y social para Bolivia y Cochabamba?

El gobierno nacional ha planteado el *Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES)* basado en la *Agenda Patriótica del Bicentenario 2025*, guiada por los principios de despatriarcalización y descolonización, para orientar las acciones de las políticas económicas y sociales a ser implementados por el Gobierno Central, los Gobiernos de las Entidades Territoriales, el Sector Privado, las Organizaciones Sociales y las Universidades del país; buscando el “Vivir bien” con respeto a la “Madre Tierra”<sup>2</sup> como sustento de los “Sistemas de Vida”<sup>3</sup>, considerando para ello, el Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE) aprobado por Ley del 21 de enero del 2016.

Esta Agenda, publicada en su segunda versión por el (Ministerio de Comunicación, 2013), plantea 13 pilares y 68 metas para construir la Bolivia Digna y Soberana con el objetivo de levantar una sociedad y un Estado incluyente, participativo, democrático, sin discriminación, sin racismo, sin odio ni división<sup>4</sup>. Este año el presidente de Bolivia, “anunció que impulsará ajustes a su llamada Agenda Patriótica del Bicentenario 2025 para incluir las demandas de la creciente clase media del país”<sup>5</sup>. Por su parte el PDES explicita los 13 pilares

---

<sup>2</sup> La Madre Tierra es el hogar que contiene, sostiene y reproduce a todos los seres vivos, los ecosistemas, la biodiversidad, las sociedades orgánicas y los individuos que la componen.

<sup>3</sup> Los Sistemas de Vida representan la complementariedad entre la comunidad de seres que componen la Madre Tierra, viviendo en armonía y equilibrio entre sí.

<sup>4</sup> Bolivia ha ratificado tratados y convenios internacionales como la Convención sobre la Eliminación de todas las formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW 1979) y el Consenso de Santo Domingo en la Duodécima Conferencia Regional sobre la Mujer de América Latina y El Caribe (2013). Este último señala la centralidad de la igualdad de género en el debate sobre el desarrollo, estipulando expresamente que debe convertirse en un eje central y transversal de toda la acción del Estado; ya que es un factor clave para consolidar la democracia y avanzar hacia un modelo de desarrollo más participativo e inclusivo.

<sup>5</sup> <https://mundo.sputniknews.com/americalatina/201801251075746546-bolivia-finanzas-poblacion-desarrollo/>.

y se constituye en el marco estratégico y de priorización de metas, resultados y acciones a ser desarrolladas hasta el año 2020.

De acuerdo al (Ministerio de Planificación del Desarrollo, 2015) la puesta en marcha del PDES permitirá:

- Profundizar los procesos de transformación de la matriz productiva, es decir, consolidar las condiciones para que el país se constituya en el centro de integración energética regional (**energía**) y el centro de integración vial (Infraestructura/**construcción**), además de dar un salto importante en la diversificación económica, en la industrialización y en la generación de mayores ingresos a partir de los **hidrocarburos, agropecuaria, minería, turismo** y la transformación **Industrial** (complejos productivos/centros tecnológicos-productivos de innovación), con visión ambiental. Se propone otorgar mayor protagonismo a los pequeños y medianos productores, la economía comunitaria y el desarrollo de una sociedad basada en el conocimiento y en economías propias y creativas.
- Profundizar los avances en las políticas sociales, principalmente erradicando la extrema pobreza y su feminización, a través de un mayor y mejor acceso a la **educación, salud** y los **servicios básicos**.
- Lograr compatibilizar la industrialización de los recursos naturales y el cuidado de la Madre Tierra, reduciendo la contaminación ambiental como legado que debe preservarse para el disfrute y bienestar de futuras generaciones.

En el contexto departamental, se cuenta con un instrumento de desarrollo denominado “*Plan Departamental de Cochabamba para vivir bien 2013 – 2017*” (PDC). Este Plan contiene la visión, objetivos, estrategias, programas y proyectos que articulan las acciones acordes a la Agenda 2025. Prioriza 284 proyectos estratégicos departamentales y por lo menos 19 proyectos de impacto nacional, definidos en siete ejes estratégicos<sup>6</sup> a ser ejecutados de manera mancomunada por el Gobierno Autónomo Departamental y los Gobiernos Autónomos Municipales. Una característica importante del Plan es la agrupación de los 47 municipios en **cinco regiones**<sup>7</sup> (espacios de planificación y de gestión del desarrollo – anexo 1), de acuerdo a sus similitudes culturales, económicas y geográficas. Estas regiones se constituyen en un referente importante para la conformación de los Consejos Regionales Económicos y Sociales (CRES), a través de los cuales se pretende superar la fragmentación y dispersión de la inversión pública.

## 1.2. ¿Hacia dónde va la investigación en el contexto nacional y regional?

La *Soberanía Científica y Tecnológica establecida en el 4<sup>to</sup> pilar* de la Agenda 2025, propone superar la dependencia científica y tecnológica para impulsar la economía plural, cambiar la matriz productiva y el patrón primario exportador del país. Para tal efecto se plantea 5 metas: *i) Investigación y Desarrollo de Tecnología*, que comprende la transferencia tecnológica a complejos productivos y empresas, la administración de la información del Estado en una Nube Soberana, la implementación de la Ciudadela del Conocimiento y la instalación del Complejo Industrial Farmacéutico; *ii) Innovación Tecnológica de Alimentos Nutritivos* que debe considerar la gestión de riesgos y el cambio climático para incrementar la productividad, capacidad y transformación de productos nutritivos<sup>8</sup> propios de las regiones del país; *iii) Tecnología con Saberes* donde se generen paquetes tecnológicos inter científicos con énfasis en la producción agropecuaria; *iv) Medicina Ancestral y Natural* con el desarrollo de productos naturales y la farmacopea boliviana a partir de su biodiversidad y respeto a la Madre Tierra; *v) Formación y Especialización Profesional Científica* para lo cual todas las entidades y empresas asignaran un porcentaje de sus recursos a la I+D y se incorporaran profesionales a empresas públicas y centros de innovación tecnológica nacional.

Por su parte el Viceministerio de Ciencia y Tecnología (VCyT, 2013) elaboró el *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación* (PNCTI), en el marco de las políticas vigentes, sustentado en tres pilares: *i) ciencia*

---

<sup>6</sup> 1 dignidad y seguridad integral; 2 identidades y culturas; 3 saberes, ciencia y tecnología; 4 producción e industria en economía plural; 5 agua y seguridad alimentaria; 6 madre tierra; 7 político, autonómico e institucional.

<sup>7</sup> 1 Andina, 2 Cono Sur, 3 Valles alto y bajo, 4 Trópico y 5 Valle Central.

<sup>8</sup> Papa, quinua, maíz, trigo, coca, tarwi, azai, amaranto, millmi kañawa, chia, entre otros.

**y tecnología inclusiva** considerada en los tres incisos del Artículo 103 de la Constitución Política del Estado (CPE), que expresa la voluntad política del Estado para el desarrollo de los procesos de investigación e innovación; ii) **Formación de talentos** para la ciencia y tecnología vinculada a los objetivos de la Ley de la Educación y al Art. 97 de la CPE, la cual manifiesta la cualificación a nivel pos gradual; iii) **Soberanía científica y tecnológica** sintetizada en el párrafo anterior.

El **Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación (SBCTI)**, definido en el PNCTI, la integran tres sectores de manera funcional, el demandante de ciencia tecnología e innovación<sup>9</sup>, el generador de conocimiento<sup>10</sup> y el gubernamental<sup>11</sup> y la articulan tres tipos de instrumentos: **normativos**, constituidos por la CPE, las diferentes leyes, la Agenda 2025, el PDES, entre otros que regulan el Sistema; **articuladores**, como el *Organismo Nacional de Ciencia y Tecnología (ONCyT)*, que canaliza recursos financieros a través del *Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación* para proyectos I+D y la formación de investigadores en posgrados científicos. Los *Organismos de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI)*, como ofertantes de conocimiento o tecnología, entre otras también; **finalmente los instrumentos operativos** conformados por las *Redes de Investigación y Plataformas de Innovación* y la generación de *Parques Científicos e Incubadoras de Base Tecnológica* que dinamizan y buscan consolidar el SBCTI, orientadas a *Centros e Institutos de Investigación* (gubernamental, públicos y privados), además de los *Centros de Excelencia Plurinacional para la Productividad (CEPAP)* que buscan promover y fomentar la creación de soluciones a necesidades regionales y nichos productivos entre los sectores de conocimiento (públicos y privados).

En el contexto de Cochabamba, no existen políticas o planes vinculados a la gobernación o municipios que aborden el tema de las ACTI. El Sistema de Innovación de Cochabamba (SIC) según (Gutiérrez & Zurita, 2016) es débil y muestra insuficientes y aisladas relaciones al interior como entre los diferentes entornos, las existentes se dan gracias a las actividades de extensión del entorno de conocimiento que apoya principalmente las demandas de la micro y pequeña empresa. En cambio, la mediana y grande empresa no tiene demanda explícita de Ciencia y Tecnología, lo que demuestra que el sector demandante no invierte en I+D. Este es un claro reflejo del vacío legal que debilita el marco institucional y cultural del SIC.

### 1.3. Situación de la Educación Superior en Bolivia y la investigación en el Sistema de la Universidad Boliviana

De acuerdo al (Ministerio de Educación, 2016), en Bolivia 62 universidades ofertan educación superior, 11 Universidades Públicas Autónomas, 46 Universidades Privadas, 3 Universidades Indígenas y 2 de régimen especial. Quince<sup>12</sup> de las 62 universidades conforman el Sistema de la Universidad Boliviana (SUB) y son representadas por el Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana (CEUB) de acuerdo al Art. 92 en su inciso II de la CPE. Así mismo de acuerdo al (CINDE, 2016), datos al 2015, la matrícula de grado en las Universidades privadas fue de 147.578 estudiantes (25%) y de las universidades públicas fue de 441.736 (75%). De las universidades públicas la UMSA (La Paz), UAGRM (Santa Cruz) y UMSS (Cochabamba) concentran el 51% de la matrícula de grado a nivel nacional según el (CEUB, 2016), en lo que concierne al personal académico, hasta el 2014 se contaba con 26.062 docentes de grado, de los cuales 14.911 (57%) pertenecen a universidades del SUB y 11.151 (43%) al sector privado (CINDE, 2016).

El CEUB como órgano de coordinación, planificación y programación de las actividades del SUB, tiene un Estatuto Orgánico, reglamentos y disposiciones que orientan el quehacer de las universidades miembros. Cuenta al momento con nueve Secretarías<sup>13</sup>, de las cuales, la Secretaría Nacional de Investigación, Ciencia

<sup>9</sup> Integrada por la sociedad en su conjunto, desde productores agropecuarios y pueblos indígenas hasta empresas públicas y privadas (micro y grande).

<sup>10</sup> La componen las Universidades y sus centros de investigación, institutos gubernamentales y privados relacionados con la generación de conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación.

<sup>11</sup> Entidades con función específica para generar, normar, promover e implementar políticas relacionadas con el desarrollo científico tecnológico del país.

<sup>12</sup> Las quince universidades corresponden a 11 públicas, 2 privadas y 2 de régimen especial.

<sup>13</sup> Secretaría Nacional: 1 Ejecutiva, 2 Académica, 3 Administrativa y Financiera, 4 de Desarrollo Institucional, 5 de Evaluación y Acreditación, 6 de Relaciones Internacionales, 7 de Posgrado y Educación Continua, 8 de Investigación, Ciencia y Tecnología, 9 de Interacción Social y Extensión U.



y Tecnología (SNiCyT) se encarga de *fortalecer las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, a través de la formulación de políticas, estrategias y planes*. Así mismo la Secretaría Nacional de Posgrado y Educación Continua tiene por objeto *programar, organizar, coordinar, planificar y evaluar las políticas y actividades para fortalecer el Sistema de Posgrado de la Universidad Boliviana*, también busca mejorar la calidad de programas de posgrado a través de procesos de Evaluación - Acreditación. Finalmente, la Secretaría Nacional de Evaluación y Acreditación tiene como objetivo mayor *coordinar, planificar e impulsar los procesos de evaluación y de acreditación de las Carreras y/o programas del SUB, promover el mejoramiento de la calidad y pertinencia educativa en los procesos de enseñanza – aprendizaje, investigación e interacción social*.

Según resolución N° 02/17 de la XVI Reunión Nacional de Ciencia y Tecnología - RENACyT, se aprobó el *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del SUB 2017 - 2026* (PNCTI-SUB). Este Plan (PROMAQ I+D, 2017) propone la formalización e institucionalización del Sistema Nacional Universitario de Ciencia, Tecnología e Innovación (SINUCyT) con la participación de actores del gobierno, sector académico, sector productivo, y la sociedad civil, es decir asume el modelo de cuádruple Hélice y un sistema de innovación abierta, caracterizado por tres niveles de responsabilidad: i) *Estratégico*, conformado por el directorio<sup>14</sup> y el consejo<sup>15</sup> de políticas de investigación e innovación, ii) *Táctico*, conformado por la *Agencia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación* (ANUCTI), los Sistemas Regionales de Innovación Regionales en los 9 departamentos y iii) *Operativo*, conformado por quienes realizan actividades propias de I+D+i.

Para viabilizar este modelo, se propone la creación de elementos centrales como el Fondo Nacional Universitario de Ciencia y Tecnología (FONUCyT), que es una bolsa consignada por las universidades para el financiamiento de proyectos, formación de talentos y fortalecimiento de centros de investigación. La ANUCTI, como instancia que administrará y canalizará el FONUCyT y fomenta la creación y/o fortalecimiento de unidades de transferencia. El Fondo Institucional de Ciencia y Tecnología (FOICyT), como un conjunto de recursos que cada universidad dispone para financiar sus propias actividades científicas y tecnológicas.

Así mismo, este plan reconoce la importancia de las experiencias generadas al interior de la UMSS y la UMSA en temas de gestión y capacidades de investigación, por lo que, les asigna el rol de transferir experiencias en la ejecución, la gestión y la financiación de programas y proyectos de CTI a las otras universidades hermanas y a la propia ANUCTI. Se plantea desarrollar un modelo de gestión transparente, exigente en calidad, para la ejecución de proyectos de investigación e innovación, la misma que recogerá y mejorará las experiencias adquiridas, en ocho Convocatorias (2003-2017), en la gestión de proyectos I+D en la UMSS.

Dada la heterogeneidad del desarrollo y la investigación de las diferentes universidades del SUB, en el PNCTI-SUB, se han identificado y priorizado áreas y líneas de investigación como: i) Salud y Ciencias de la Vida, ii) Agropecuaria y Forestal iii) Biodiversidad, RRNN y Medio Ambiente, iv) Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, v) Gestión Integral de Recursos Hídricos, vi) Minería, Energía e Hidrocarburos, vii) Economía, Desarrollo Social, Educación, Derecho, Estado y Sociedad, viii) Gestión del Conocimiento y Nuevas Tecnologías, ix) Transporte, Vialidad y Comunicación, x) Desarrollo Industrial, Tecnología e Innovación.

## **1.4. Grado de Desarrollo de la Investigación e Innovación en la UMSS**

### **1.4.1. Contexto de las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación**

La Universidad Mayor de San Simón, fundada en 1832, es una de las 15 universidades autónomas y públicas de Educación Superior, regida por el Estatuto Orgánico de la Universidad Boliviana, su propio Estatuto y

---

<sup>14</sup> El Directorio es un ente colegiado que tiene como objetivo establecer las políticas nacionales para los procesos de investigación e innovación del SINUCyT, así como evaluar de manera general el trabajo de las diferentes instancias del Sistema.

<sup>15</sup> Es una instancia de staff que apoya al Directorio para la elaboración de políticas que promuevan o dinamicen los procesos de investigación e innovación del SINUCyT y otros estudios para la toma de decisiones en el Directorio.

Reglamentos específicos (docencia, carga horaria, auxiliatura, investigación, etc.). La autonomía y el cogobierno paritario docente estudiantil, constituyen los principios básicos de la *formación, investigación e interacción, como las tres actividades fundamentales.*

El *Consejo Universitario* ejerce el gobierno de la UMSS entre Congreso y Congreso con sujeción a los principios estatutarios y a las resoluciones emanadas de dicho congreso. Está compuesto por el Rector, el Vicerrector, los decanos de las facultades, los directores universitarios, delegados docentes y delegados estudiantiles<sup>16</sup>. El *Rector y el Vicerrector* son autoridades electas por voto paritario docente-estudiantil, el primero representa y dirige la Universidad en todas sus actividades, en tanto que las atribuciones del segundo son principalmente dirigir las actividades académicas y científicas de la Universidad.

La estructura ejecutiva de la UMSS está compuesta por el Rectorado, Vicerrectorado y 8 direcciones universitarias, 3 de las cuales dependen del Rectorado -Dirección Administrativa y Financiera (DAF); Dirección Universitaria de Bienestar Estudiantil (DUBE) y la Dirección de Relaciones Internacionales y Convenios (DRIC). 3 dependientes del Vicerrectorado -Dirección de Planificación Académica (DPA), Dirección de Interacción Social Universitaria (DISU) y Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICyT)-. Existen dos unidades que tienen su propia particularidad, por un lado, la Dirección Universitaria de Evaluación y Acreditación (DUEA) que depende del Consejo Universitario, pero para fines administrativos del Rectorado y la Escuela Universitaria de Posgrado (EUPG), que, si bien no tiene la denominación de Dirección, orgánicamente está a nivel de las otras direcciones dependientes del Vicerrectorado.

La UMSS dentro su estructura académica, cuenta con **14 Facultades<sup>17</sup> que ofertan 50 carreras a nivel de grado y 25 a nivel de técnico**, para una comunidad aproximada de 70.000 estudiantes, con un plantel académico que bordea los 1.800 profesionales. También existe formación a nivel de posgrado que en la gestión 2014 ofertó 67 Diplomados, 23 Especialidades y 18 Maestrías “profesionalizantes” a 5.222 estudiantes de posgrado. A diferencia de la educación de grado, que es completamente subsidiada por el gobierno, la formación de posgrado “profesionalizante” es auto financiada con la matrícula estudiantil. Los posgrados basados en investigación, con dedicación completa, se han iniciado recientemente y son subvencionados por el momento con el apoyo de ASDI y ARES (Bélgica).

En el marco de las obligaciones que le impone la Ley, el Estatuto Orgánico de la Universidad Boliviana y su propia normativa, la UMSS quinquenalmente elabora un Plan de Desarrollo como herramienta de planificación con una visión estratégica de mediano plazo. El último “Plan de Desarrollo 2014 – 2019” (UMSS, 2013), plantea cuatro ámbitos de política y/o estrategias: Formación de excelencia (compromiso con sus estudiantes), Investigación (generación y gestión del conocimiento para el desarrollo científico, tecnológico y social), Interacción (compromiso con el desarrollo económico y social de su comunidad) y Gestión de Soporte (compromiso con la excelencia y transparencia). Cabe anotar la potencialidad de este plan, en sus cuatro ámbitos, para incidir en la reducción de las brechas de desigualdad entre hombres y mujeres<sup>18</sup>; así como en el mejoramiento de la calidad de vida de estas últimas. También mediante RR No. 152/2008, del 7 de mayo de 2008, se constituye la Comisión Universitaria de Infraestructura y Medio Ambiente (CUIMA) de la UMSS, como única instancia ambiental con pertinencia institucional, con el objetivo de viabilizar propuestas que permitan la intervención sustentable de protección a los recursos naturales y que considere la variable económica como base de su desarrollo

---

<sup>16</sup> Estamos conscientes de la importancia del lenguaje inclusivo no sexista que pretende que las mujeres y otras identidades se reconozcan y visibilicen en el lenguaje masculino universal. En ese sentido, el uso del genérico masculino es únicamente práctico a fin de facilitar la redacción y lectura del presente documento.

<sup>17</sup> El nivel facultativo tiene una autonomía académica y su gobernanza es análogo al Universitario, donde el máximo órgano de gobierno es la Conferencia Facultativa, la instancia de decisión política es el Consejo Facultativo, sin embargo, las autoridades que la representan son el Decano y el Director Académico, con atribuciones similares a las del Rector y Vicerrector a nivel facultativo, estos también son autoridades electas por voto paritario docente-estudiantil.

<sup>18</sup> Las brechas de género expresan las diferencias existentes entre mujeres y hombres en relación a las oportunidades y el acceso, control y uso de recursos, bienes, servicios e instituciones.

#### 1.4.2. Desarrollo de las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación

Hasta el año 2002 los programas y proyectos de investigación fueron inquietudes y respuestas a las oportunidades brindadas por la cooperación internacional y nacional, es decir, se caracterizaron por la atomización y desarticulación de las mismas. Fue recién a partir de la elaboración del “*Plan de Acción para la Organización y Desarrollo del Sistema de Investigación Científica y Tecnológica de la UMSS*” que se articulan las Actividades de Ciencias y Tecnología (ACT). Este plan (DICyT, 2002), con una visión de 10 años, definió una serie de estrategias a corto y mediano plazo -en el Marco Normativo, Política Científica, Financiero y Organizacional- para contribuir a mejorar la calidad, eficacia, eficiencia e impacto de las actividades de investigación, considerando su integración con las otras funciones sustanciales de la Universidad, expresada en los Planes de Desarrollo Institucional. La evaluación de este plan y las experticias acumuladas hasta el 2011, permitió elaborar el documento conocido como “Marco Conceptual de la Investigación en la UMSS 2012 – 2021” como referente de un proceso de planificación y construcción.

En la actualidad se tiene **32 Unidades Ejecutoras de Investigación (UEI)** que cuentan con infraestructura (edificaciones, laboratorios, equipos e instrumental) y personal suficiente (investigadores, personal técnico y personal de apoyo) para ejecutar programas y/o proyectos I+D+i (Anexo 2). Adicionalmente existen 20 unidades, entre departamentos y programas, que eventualmente reportan proyectos de investigación.

En cuanto al personal en investigación (Anexo 3) siguiendo la nomenclatura del Manual de Frascati, 515 personas están involucrados en ACT (35% mujeres<sup>19</sup>), de las cuales 287 son investigadores, 39 Becarios I+D, 60 personal técnico y 129 como personal de apoyo. De los 326 investigadores<sup>20</sup>, 65 poseen el grado de Doctor, 186 Maestría y 75 licenciaturas según datos de la encuesta a unidades de investigación 2016. De acuerdo al plan de la (DICyT, 2002) el año 2000 el 6% de la comunidad de investigadores tenía grado de Doctor, 47% Maestría o equivalente y 46% Licenciatura, en cambio en la actualidad se puede ver que el 20% son Doctores, 57% Magister y 23% Licenciados, mostrando un crecimiento en 16 años, no muy significativo en cantidad, pero si en calidad.

Históricamente el desarrollo de actividades de investigación ha estado asociado al financiamiento de la cooperación internacional proveniente de Suecia, Bélgica, Holanda, Suiza, Alemania, España, etc. También se han establecido acuerdos de cooperación con algunos organismos internacionales como CyTED, FAO, OEA, BM y ONGs. A nivel nacional el financiamiento de las ACT (excepto el pago de salarios) es posible en las Universidades públicas a partir del Decreto Supremo N° 28421 de octubre del 2005, en el que se dispone del uso de recursos del Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH) para diferentes componentes, entre ellos la **Investigación científica, tecnología e innovación**. Enmarcado en dicho decreto la UMSS ha elaborado el “*Programa Marco de Fomento de la Investigación con Fondos IDH*”, y fue aprobado con RCU N° 33/08, asignando el 25% del IDH a las actividades de investigación. Finalmente, en mayo del 2017 la RCU N° 24/17 sancionó “*Establecer que el Porcentaje del 25% será dedicado a los rubros de Investigación y Programa de Mejoramiento de la Calidad y Rendimiento Académico*” (formación de investigadores).

La planificación de las ACT de la UMSS el 2002 ha permitido establecer áreas y ejes temáticos prioritarios institucionales a ser fortalecidos con programas, proyectos y la formación de capacidades humanas; estos ejes tenían un carácter disciplinar en temáticas como: agropecuaria, salud, biodiversidad, etc. Fue en estos primeros 10 años que se estableció las denominadas *Organizaciones Asociadas a Proyectos de Investigación* (OAPI) como un medio de vinculación no sistémica de los proyectos I+D, con el Entorno Socio Productivo (ESP). Hacia el año 2012, se da un cambio sustancial a los ejes temáticos desde un enfoque disciplinar, al

---

<sup>19</sup> Cabe mencionar que, un Diagnóstico Participativo sobre hábitos y prácticas de inclusión/no discriminación en los proyectos de investigación y desarrollo de la UMSS, realizado por la DICyT (2012), a cargo de la consultora Mgr. Olivia Román, concluye que la composición por sexo de los centros de investigación y desarrollo científico y tecnológico dependientes de la DICyT develan brechas de género tanto a nivel cuantitativo como a nivel cualitativo. En términos cualitativos esta desigualdad se amplía a medida que incrementa el grado académico, más aún en la categoría de docentes/investigadores.

<sup>20</sup> De acuerdo al Manual de Frascati los 39 Becario I+D son considerados investigadores

logro de objetivos socio-económicos como la seguridad y soberanía alimentaria, protección y mejora de la salud entre otros, orientados a la resolución de problemáticas o necesidades y propiciando la transferencia de los resultados de investigación al ESP, sin dejar de lado la calidad científica de los proyectos.

En el transcurso de más de 14 años (desde 2003), se ha consolidado el **Fondo de Investigación**, que cuenta actualmente con recursos provenientes de ASDI e IDH, y se pretende incorporar nuevos recursos (internacionales, nacionales y locales). Este fondo a través del Sistema de Gestión de Proyectos de Investigación (SIGESPI), este fondo ha permitido financiar 182 proyectos I+D en ocho convocatorias periódicas. La filosofía del SIGESPI, caracterizada por su competitividad en aspectos de calidad científica y pertinencia social, responde a prioridades institucionales y se apertura a equipos de investigación de la UMSS, bajo procedimientos ágiles y transparentes que propician la planificación.

Así mismo se ha podido fomentar y promocionar las ACT a través del **Programa Horizontal** con el apoyo a 225 asistencias a eventos científicos internacionales en calidad de ponente o conferencista, la difusión de 55 libros/revistas científicas, la realización de 44 proyectos de divulgación de la ciencia, la organización de 22 eventos científicos de carácter internacional y la cualificación en: 53 talleres de capacitación, 55 pasantías de especialización/actualización y 39 estancias de investigadores externos en centros de investigación de la UMSS, sin embargo se pudo evidenciar que los investigadores no al programa en su componente de difusión de artículos científicos o libros de cobertura internacional.

Un análisis de la información cuantitativa de acuerdo a (SCImago Research Group, 2014) para el 2008-2012, muestra que la UMSS está por debajo de la UMSA en la cantidad de publicaciones indexadas, pero si consideramos variables cualitativas como publicaciones de alta calidad, índice de especialización y otros, la UMSS está por encima. Este análisis debe considerar el dato de que la UMSS reportó 242 investigadores frente a 467 de la UMSA, en el taller de Autoevaluación del Programa ASDI en Bolivia de junio del 2009, esto no como argumento para justificar la cantidad menor de publicaciones, sino para hacer una reflexión en la cantidad de investigadores de la UMSS que representa el 52% de la población de investigadores de la UMSA.

Dentro el Programa ASDI-UMSS, se ha logrado la formación a nivel doctoral (PhD) en la modalidad sándwich de 42 profesionales (al 2018), de los cuales el 79% fueron incorporados a los centros de investigación y actualmente (2019) 23 están en plena formación bajo la modalidad sándwich. Por otro lado, 10 doctorandos están siendo formados con la cooperación ARES, bajo las mismas condiciones de los becarios ASDI y en temáticas complementarias. Finalmente desde el año 2015, se han diseñado y han concluido 6 programas locales de maestrías científicas con 66 maestrantes.

Con referencia a la denominada Relación Universidad Empresa (RUE), se tiene dos Empresas de Base Tecnológica (EBT) – SEFO-SAM y CIFEMA-SAM -, que trabajan con el sector agropecuario en condiciones favorables para sus miembros (Universidad y agrupaciones de pequeños agricultores). Bajo el modelo de la triple helice se ejecuta el Proyecto INNOVA-UMSS que se constituye en referente nacional en innovación, poniendo en diálogo la investigación científica universitaria con agentes sociales productivos y gubernamentales, gracias a la cual se constituyen los *clusters* de alimentos y del cuero en la Unidad de Transferencia de Tecnología (UTT). También se tuvo experiencias en la generación de *Spin Off* promovidas por estudiantes de grado para participar de eventos como INNOVA-BOLIVIA. Finalmente la DICYT tiene definida una Estructura de Interfaz Universitaria con la misión de *“planificar, gestionar y promover la relación Universidad - Entorno Socio Productivo y las relaciones de los investigadores con el Sistema de Innovación de Cochabamba y Bolivia, para poner en valor en el entorno socio productivo y la sociedad en general, la investigación a partir de los conocimientos y capacidades de la Universidad Mayor de San Simón y las oportunidades brindadas por los entornos”*.

En cuanto a **facilidades para la investigación**, se han dado los primeros pasos para la constitución de una Unidad de Metrología con la compra de equipamiento especializado de tipo 1 y tipo 0<sup>21</sup> con fondos de IDH, en referencia a las TIC, se tiene un Plan Maestro de alcance universitario en proceso de implementación a través de la Unidad de Provisión de Servicios Información (UPSI), ésta plantea reestructurar la intranet, internet y los servicios de soporte a la red, en la perspectiva de brindar servicio eficiente en temas de clusteres y repositorios informáticos para varios centros y *Work Station* para simulación, así mismo se preve mejorar las condiciones de acceso a revistas indexadas ofertadas por el Consorcio Académico de Acceso y Uso de Recursos de Información para la Investigación (CAAURII), del cual la UMSS es miembro activo.

Todo el trabajo hecho hasta el momento, ha permitido visibilizar la investigación en el contexto nacional e internacional y posicionar a la UMSS como una entidad de referencia dentro la comunidad académica y científica en Bolivia. Actualmente el SIGESPI esta siendo usado por COSUDE como un modelo para la gestión de proyectos I+D de alcance nacional, y la DICyT coadyuba en procesos de evaluación de calidad científica. Por su parte el “PNCTI – SUB 2016 – 2027” ha adoptando varias de las estrategias implementadas en la UMSS para hacerlo a nivel nacional, así mismo, algunos instrumentos y herramientas como el Potencial Científico y Tecnológico o el Sistema de Ejecución Presupuestaria (SEP) entre otros, han sido transferidos a la UMSA como parte de un compromiso de crecimiento mutuo.

#### 1.4.3. Deficiencias en las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación

A pesar de los avances significativos que se ha tenido en estos últimos años, son evidentes las falencias que se tienen aún: según (Millard, Tedre, Thulstrup, Muñoz, & Velasco, 2017), la masa crítica de investigadores con grado de doctor es insuficiente; es débil el fomento institucional a capacitaciones para generar competencias en temas de gestión, administración, liderazgo, destrezas en investigación y tutoría entre otras; la falta de estímulos a las actividades de investigación que supone un freno a la producción científica; es incipiente el impacto de la producción científica en el contexto internacional; es frágil la vinculación sistémica con el ESP; la poca aplicación de perspectiva de género/no discriminación<sup>22</sup>; así como es insuficiente el índice de crecimiento anual de la comunidad de investigadores (1,9% anual<sup>23</sup> en relación al 3.3% de docentes<sup>24</sup>); por otro lado (Stähle & Millard, 2017), señalan que existe desvinculación de las unidades de investigación en la formación posgradual; una cultura débil de evaluación continua a los procesos de investigación y formación de investigadores.

Por otro lado, dentro un proceso de autorreflexión debemos señalar que son insuficientes los servicios de apoyo para la gestión del conocimiento; la mejora en la calidad de obtención los productos (servicios de metrología) y el fortalecimiento continuo de sus infraestructuras.

También se establece que se tienen reglamentos descontextualizados (década de los 90), alejados de procesos actuales para la creación, fomento y transferencia del conocimiento científico y tecnológico; la falta de estímulos a las actividades de investigación supone un freno a la producción científica; la ausencia de una norma clara para la asignación de recursos a la investigación en el presupuesto general de la UMSS; la apropiación del Reglamento General de la Investigación y del Investigador del SUB en la UMSS, así como la ausencia de una Ley de Ciencia y Tecnología actualizada. Para esto es recomendable que toda norma, reglamento, lineamiento, etc., deba propiciar el trabajo participativo de todas las instancias involucradas

---

<sup>21</sup> Son instrumentos de alta precisión en la medición de magnitudes (físicos, químicos u otros) para calibrar equipamiento científico

<sup>22</sup> Según Naciones Unidas (1997), la incorporación de la perspectiva de género es el proceso de evaluar las implicaciones que tiene para hombres y mujeres, cualquier acción que se planifique, incluyendo las de tipo legislativo, las políticas o los programas en todas las áreas y a todos los niveles. Es una estrategia para hacer de las experiencias, necesidades o intereses de mujeres y hombres una dimensión integral en todas las esferas políticas, sociales y económicas.

<sup>23</sup> Tomamos como año de inicio el año 2000 con 1103 docentes según Universidad en Cifras 2002 de la UMSS y 1800 docentes al finalizar la gestión 2016 según datos de Personal Académico

<sup>24</sup> Tomando como año de inicio el año 2000 con 238 investigadores de acuerdo Plan de Acción para la Organización y Desarrollo del Sistema de Investigación de la Universidad Mayor de San Simón y los datos de la gestión 2016

buscando su legitimidad, esto favorecerá a que el Honorable Consejo Universitario y el Rectorado viabilicen su aprobación.

El ordenamiento y funcionamiento del SICTI, debe ser mejorado, basado en la articulación de los ámbitos de posgrado científico, interacción e investigación; el alto grado de autonomía y la descentralización de competencias que existe aún en las facultades, dificulta la organización y funcionamiento de todos los actores involucrados y no responden a una planificación de la investigación institucional; la organización de las unidades de investigación en la mayoría de las facultades, tiene carácter disciplinar, hecho que no condice con las tendencias actuales de obtención de conocimiento científico y tecnológico enmarcadas en la inter y trans disciplina tendientes a la asociación en redes de investigación.

## 2. OBJETIVOS

---

El nuevo escenario del contexto Internacional (Agenda 2030), Nacional (Agenda 2025, el PDES, el PNCTI), Regional (el PDC), Sectorial (el PNCTI-SUB) e Institucional (Plan de Desarrollo 2014-2019 y Marco Conceptual de la Investigación en la UMSS 2012 – 2021) (UMSS, 2011), ha permitido establecer el **objetivo general**:

*Favorecer los procesos de desarrollo del departamento y del país mediante la generación de nuevo conocimiento útil y transferible al sector social y/o productivo, así como contribuir al avance universal del conocimiento y al desarrollo de los posgrados científicos, para formar parte de las Actividades de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico y de Innovación reconocidas por la sociedad.*

Para contribuir al logro del objetivo general, el Sistema de Investigación Científica, Tecnológica e Innovación de la UMSS debe contar, con el compromiso y la participación efectiva *de gestores e investigadores* que posibiliten la generación de conocimiento en modo 1 y modo 2<sup>25</sup>. Así mismo, se debe tener un ambiente dinámico, eficaz, integrado y socialmente responsable; cuyos procesos, mecanismos y productos tengan calidad científica y pertinencia social. En este entendido y similar al Marco Conceptual 2012-2021 se plantean dos **objetivos específicos** de acuerdo a su ámbito de acción:

1. *Ejecutar programas y proyectos en áreas de interés institucional, regional y nacional, con resultados reconocidos y utilizados por la comunidad científica y el ESP, a la vez se ejecutan posgrados científicos nacionales en centros de investigación de la UMSS en colaboración con organismos asociados, enmarcados en la Agenda de Formación de Investigadores y reconocidos a nivel nacional e internacional.*

Al cabo del periodo, la mayor parte de los proyectos I+D+i se ejecutan dentro de líneas priorizadas institucionalmente, cuyos productos son difundidos y transferidos por los medios más adecuados, de igual manera, como parte de la formación de investigadores, se cualifica con grado de PhD a Investigadores de la UMSS y a profesionales del contexto nacional, a través de posgrados científicos, en el mejor de los casos con doble titulación con Universidades de Suecia.

2. *Generar un ambiente propicio para el Sistema de Investigación Científica, Tecnología e Innovación, que permita desarrollar las actividades de investigación, formación de investigadores e innovación en condiciones favorables para los involucrados, apoyado por un sistema de gestión adecuada y eficiente que incorpora principios de planificación y aseguramiento de la calidad.*

En el mediano plazo del periodo, se habrá consolidado un **entorno favorable** a las ACTI con reformas estructurales, operativas y de apoyo que den funcionalidad al SICTI, y habrá vinculado la investigación con

---

<sup>25</sup> El termino **modo** se refiere a *una forma de producción del conocimiento, a un complejo de ideas, métodos, valores y normas* que han crecido hasta controlar la difusión del modelo newtoniano a más y más ámbitos de la investigación para asegurar su conformidad con aquello que se considera como una práctica científica sana” (Gibbons, 1997)

**Modo 1.** Producción de conocimiento, caracterizada por ser puramente disciplinar y estimulada por intereses académicos para el avance general de la ciencia.

**Modo 2.** Producción de conocimiento, caracterizada por el contexto de aplicación, la transdisciplinariedad y responsabilidad social para atender las necesidades explícitas de algún agente externo.

la formación en posgrados científicos enmarcados en temas de **aseguramiento de calidad**; estarán en pleno funcionamiento los programas de promoción y fomento de las ACTI a investigadores, además, se encontrará operando un modelo de relacionamiento Universidad-ESP, vinculando a la UMSS con los Sistemas de Innovación Regional y Nacional, tomando en cuenta a los derechohabientes<sup>26</sup> que se tiene como universidad pública. Este modelo podría servir de referencia a las Universidades hermanas del SUB.

### 3. RESULTADOS

---

Considerando que los esfuerzos por desarrollar un entorno Normativo, Organizativo y Funcional aún son insuficientes, las consultorías que propició ASDI en temáticas referidas a: Impacto del Programa ASDI en Bolivia, Aseguramiento de la Calidad, y en este último tiempo Evaluación de las Maestrías Científicas, permiten en gran medida podernos plantear mejoras para el SICTI. Al finalizar este periodo, se espera que todas las unidades de gestión y ejecución de las ACTI, asuman de forma natural sus roles propios como parte del sistema y que las interrelaciones entre ellas, sean claras y concretas.

En cuanto al primer objetivo específico vinculado a las actividades propias de investigación y desarrollo tecnológico de las Unidades de Investigación, el Plan de Acción detallado más adelante, será efectivo si:

- Se han formado investigadores en al menos 3 programas de doctorado y 6 maestrías científicas en Unidades de Investigación de la UMSS
- Se han formado 12 nuevos doctores en la modalidad Sándwich en las diferentes áreas, campos o disciplinas establecidas en las prioridades temáticas de investigación
- Al menos 15 investigadores han desarrollado sus investigaciones como parte de su formación de Post-Doctoral en la UMSS
- Se han ejecutado al menos 30 Proyectos I+D de carácter concursable en las diferentes prioridades de investigación establecidas en esta oportunidad.
- Se han ejecutado al menos 16 Proyectos inducidos interdisciplinarios, dirigidos a los ejes temáticos en colaboración con entidades regionales o nacionales.
- La comunidad de investigadores ha incrementado la producción científica para su difusión, transferencia y divulgación en el contexto nacional e internacional

Cuando nos referimos al segundo objetivo específico, creación de un ambiente favorable al desarrollo de la investigación e innovación, se entiende que el Plan de Acción nos conduce a que la organización de las ACTI está formalizada y la estructura responde al nuevo modelo del Sistema<sup>27</sup> (Anexo 4), es decir que:

- Existen programas para la difusión y divulgación de resultados de investigación
- Existen programas para promocionar a los investigadores en el contexto nacional e internacional
- Al menos 10 investigadores se formaron en la maestría en ética y bioética
- Existe un programa de capacitación permanente para profesores y tutores de los posgrados científicos en temáticas como supervisión, tutoría, didácticas, etc.
- Existen un programa para capacitaciones cortas para generar destrezas y nuevas competencias para investigadores y gestores
- Se encuentra funcionando plenamente una Estructura de Interfaz Universitaria (EDIU) que vincula a la UMSS en condiciones favorables con sistemas de innovación regional y nacional
- Se han desarrollado políticas y directrices de aseguramiento de la calidad de los posgrados científicos con criterios del Espacio Europeo (ESG)
- Se ha institucionalizado la estructura y aplicación del Plan Marco de Gestión Ambiental Universitario (PMGAU), con 3 pilares: Plan Integral de Ordenamiento Infraestructural (PIOI), Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) y el Sistema de Gestión Ambiental Universitaria (SGAU)

---

<sup>26</sup> Es aquella persona natural o jurídica que se constituye en beneficiario de la transferencia cuasi gratuita de resultados de investigación que genera la UMSS, como muestra de la Responsabilidad Social Universitaria.

<sup>27</sup> El nuevo modelo hace énfasis en la vinculación con sistemas de innovación e incorpora la formación de investigadores a través de posgrados científicos.

- Se cuenta con infraestructuras adecuadas y de uso común (edificaciones, instalaciones y equipamiento científico, unidad de metrología y mantenimiento) que garantizan la calidad de resultados de los procesos de investigación.
- Se actualiza e implementa de forma periódica el Plan Maestro de Tecnologías de Información y Comunicación
- Se han desarrollado políticas y directrices de equidad de género, no discriminación, inclusión y derechos humanos

La obtención de estos resultados, conlleva la responsabilidad de autoridades, investigadores y gestores de la UMSS para consumir la presente propuesta, así como el compromiso de ASDI para:

#### **a) Continuar con los programas de formación de investigadores**

Durante estos últimos años, la presencia de ASDI en la UMSS ha generado capacidades expectables en Ingeniería y Tecnología, dando lugar al inicio de un programa doctoral local en Tecnologías Químicas, que se realiza en 5 Unidades de Investigación de la UMSS, dirigido principalmente a investigadores que trabajan en nuestra institución y a personal de las universidades del SUB y empleados de otras instituciones o empresas nacionales, es decir se ha previsto los recursos que garantizan la conclusión de este Programa.

En referencia a la Maestría en Innovación y Desarrollo, también están previstos en esta nueva fase, los recursos necesarios para su conclusión, los cuales implican en este caso específico y de manera excepcional, el pago para la manutención de Maestros con recursos de ASDI.

Finalmente, algunos de los Doctorandos en modalidad Sándwich de esta fase que concluye, no se han desarrollado según lo planificado inicialmente, es decir que se está previendo el tiempo y el costo que esto significa para garantizar la conclusión de la formación de estos nuevos doctores.

#### **b) Apoyar en los nuevos retos**

Se espera en esta nueva fase, la participación de Universidades de Suecia que colaboren en los doctorados y maestrías científicas locales, con profesores, supervisores, asesoramientos y estancias de Becarios I+D en Universidades de Suecia en algunos casos. Así mismo se plantea doctorandos en modalidad Sándwich en ejes aún débiles, dada la apertura de ASDI. En ambos casos la descripción específica de estos requerimientos se las realiza en el acápite 4.3.

Por otro lado la maestría científica local en ética y bioética que tiene a su cargo la DICyT, requiere de una contraparte para la construcción y desarrollo de la misma. En lo referente a la Relación Universidad – ESP, se espera el asesoramiento de una institución de Suecia que coadyuve con su experiencia en las acciones propuestas en la tabla 1. El tema de Aseguramiento de la Calidad, punto neurálgico en esta oportunidad para los Posgrados Científicos en la UMSS, también requiere el asesoramiento de alguna institución sueca para coadyuvar en el desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad. Finalmente todos los programas y acciones establecidos para la creación de un ambiente favorable, requieren la contraparte de ASDI para fortalecer un fondo competitivo dirigido a la comunidad de investigadores y a los 8 ejes establecidos.

## **4. PLAN DE ACCIÓN:**

---

### **4.1. Razón de ser**

El Plan de Acción, para alcanzar los resultados planteados en la presente propuesta, se sustenta en el principio de continuar avanzando en el proceso de construcción iniciado el año 2000 y los avances logrados hasta el momento gracias a las Cooperaciones, principalmente las dirigidas a una cooperación institucional como ASDI (UMSS - DICyT, 2011) y en este último tiempo ARES. También toma en cuenta los diferentes escenarios de las agendas y planes, y las recomendaciones emitidas de las diferentes consultorías contratadas por ASDI.

El conjunto de acciones, rescata para el futuro, elementos reconocidos como factores de éxito, es decir: la asignación de recursos a partir de prioridades institucionales para proyectos dirigidos a la solución de



problemas (proyectos inducidos) y el concurso de Proyectos I+D con estándares de calidad y pertinencia; el apoyo a la capacitación permanente de profesores y supervisores de los posgrados científicos locales; la asociación de unidades de investigación al interior de la UMSS en 8 ejes y la cooperación con universidades socias de Suecia; la mejora y uso óptimo de las infraestructuras; la difusión masiva de resultados en un plano nacional e internacional; el trabajo mancomunado principalmente de la DICyT, la EUPG y la DUEA, para generar un entorno favorable en Aseguramiento de la Calidad; la administración separada de los recursos para investigación a través del Fondo de Investigación; así como también la vinculación sistémica con el Entorno Socio Productivo. Entonces, esta nueva conceptualización consiste en lograr que, vistos los resultados y potencialidades, cada uno de estos elementos se desarrolle al máximo de sus capacidades.

Son también elementos favorables para el cumplimiento de lo planificado, el incremento del plantel de investigadores con nivel doctoral, con un porcentaje notable de mujeres, como política institucional respaldada con la RCU N° 24/17; la asignación propia de recursos al Programa Marco de Fomento de la Investigación con fondos IDH; la apertura del gobierno al financiamiento de proyectos I+D manifestada en su Reglamento Básico de Pre inversión y las oportunidades brindadas por las diferentes Agendas entre otras.

## 4.2. Ámbitos de acción

En respuesta a preguntas tales como ¿Qué es necesario hacer para alcanzar mayores volúmenes de resultados de investigación con calidad? o ¿Sobre qué elementos del sistema universitario se debe actuar para alcanzar los objetivos propuestos?, se establece qué, una forma apropiada de organizar las acciones “colectivas” comprendidas en el presente plan, parte de la concepción de que existen cuatro Marcos para la toma de decisiones. Cada Marco está interrelacionada y, se sustentan mutuamente de forma transversal para el logro de los dos objetivos específicos y el general. Es decir, se definen acciones para el Marco Normativo, Marco organizativo, Marco de Política Científica y el Marco Financiero, las cuales responden a la RSU entendida desde el enfoque de la University of Lüneburg<sup>28</sup> (García & Lozano, 2013).

Las acciones planteadas en los cuatro Marcos, no descartan lo logrado hasta el momento, es decir, mejoran lo que no está funcionando adecuadamente y enfatizan en el planteamiento de acciones a implementar en este nuevo periodo, **considerando que el Estado, por mandado constitucional, se sustenta en valores como: la igualdad de oportunidad, equidad social y de género en la participación, no discriminación, inclusión, derechos humanos, ética y medio ambiente para el Vivir Bien.** De igual modo, plantea lograr la madurez del Sistema, razón por la cual el modelo descrito en el Anexo 4 es muy similar al planteado en la anterior fase, incorporando a los posgrados científicos como parte de la formación de investigadores. Por otro lado estas acciones pretenden establecer que el sistema además de estar articulado, debe permitir que sus funciones sean cumplidas sin demora, las relaciones tienen que ser fluidas y los administradores deben garantizar que los recursos lleguen oportunamente a los investigadores.

### 4.2.1. Acciones en el Marco de política científica, Normativa y Organizativa funcional

Las acciones desarrolladas en el Marco Normativo, Organizativo y de Política Científica, convergen en el logro de 6 líneas de acción que permitirán dar un mejor ordenamiento para la construcción de indicadores de desempeño, sustentado en un Marco Financiero como plataforma de soporte para los 3 Marcos mencionados.

---

<sup>28</sup> RSU: “como la integración de los impactos que la universidad genera en su entorno, de tal forma que contribuya al desarrollo humano “. Así definido, la responsabilidad social de una Universidad (pública o privada) comprenden la persecución del objetivo del desarrollo humano y la evaluación sobre hasta qué punto sus actividades esenciales (investigación, docencia, transferencia de tecnología, y gobernanza y organización) contribuye a esa meta.

Tabla 1: Acciones a desarrollarse en tres Marcos

Líneas de Acción	Acciones en el Marco de política científica	Acciones en el marco Normativo <sup>29</sup>	Acciones en el marco Organizativo y funcional
Formación de Investigadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cualificar a los investigadores de la UMSS, a través de 12 programas doctorales en la modalidad sándwich.</li> <li>▪ Cualificar a los investigadores de Bolivia, a través de 3 programas de formación doctoral a realizarse en Unidades de Investigación de la UMSS.</li> <li>▪ Gestionar la incorporación de personal de la UMSS (con grado de PhD. obtenidos en universidades extranjeras) como profesores, tutores o miembros del comité académico de los posgrados científicos.</li> <li>▪ Constituir una red académica de “<i>alumni</i>” de los posgrados científicos nacionales.</li> <li>▪ Cualificar a los investigadores de la UMSS, a través de postdoctorados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generar el marco normativo de los posgrados científicos a desarrollarse en Unidades de Investigación de la UMSS.</li> <li>▪ Actualizar el reglamento de incorporación de doctores formados con cooperación internacional.</li> <li>▪ Ajustar el Reglamento de becas y declaratoria en comisión con goce de haberes para la formación de investigadores de la UMSS (RCU N° 24/17), que incorpore el alcance y los garantes de la política de acción afirmativa en la UMSS</li> <li>▪ Generar lineamientos para la otorgación de becas Post Doctorales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propiciar el uso eficiente y eficaz de infraestructuras (Inmuebles, equipos, insumos, software, etc.) y capacidades humanas de las Unidades de Investigación.</li> </ul>
Desarrollo de Proyectos I+D+i.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleccionar, ejecutar y evaluar al menos 30 proyectos I+D+i, de corta duración, enmarcados en los ejes y/o programas institucionales priorizados.</li> <li>▪ Seleccionar, ejecutar y evaluar al menos 16 proyectos I+D+i, de larga duración, que den soluciones científico tecnológico a demandas u oportunidades generadas por el ESP.</li> <li>▪ Generar capacidades en los investigadores en planificación y gestión de proyectos I+D.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualizar los procedimientos e instrumentos del Sistema de Gestión de Proyectos – SIGESPI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Promover la conformación de equipos de investigación multi, inter y trans disciplina permanente para desarrollar proyectos I+D+i</li> </ul>
Promoción y Fomento de investigadores y ACTI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evaluar y actualizar los programas de formación continua de los investigadores, con capacitaciones cortas en habilidades y/o competencias como liderazgo en investigación, educación, supervisión, manejo de grupos de investigación, gestión pública y otros.</li> <li>▪ Evaluar y actualizar los programas de difusión y divulgación de resultados de investigación en los medios más adecuados, promoviendo la indexación de revistas de la UMSS en bases de datos internacionales.</li> <li>▪ Desarrollar nuevos programas que promuevan la movilización (Norte-Sur, Sur-Sur y Sur-Norte establecida en la Agenda 2030), para profesores/tutores y becarios I+D.</li> <li>▪ Generar un programa permanente de capacitaciones cortas para profesores y tutores en temáticas como: nuevas didácticas, liderazgo en investigación, supervisión, entre otros.</li> <li>▪ Generar un Ranking de investigadores de la UMSS para el reconocimiento, distinción y/o premiación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generar el manual de procedimientos para el funcionamiento e implementación de los programas de fomento y promoción.</li> <li>▪ Generar un marco estratégico institucional de difusión de la producción científica y académica de la UMSS.</li> <li>▪ Generar un Reglamento del Escalafón del investigador y categorización.</li> <li>▪ Generar el marco normativo para el reconocimiento, premiación, otorgación de beneficios por la producción científica y/o explotación de la Propiedad Intelectual.</li> </ul>	
Relación Universidad – Entorno Socio productivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consolidar una Estructura de Interfaz Universitaria (EDIU) como gestiona de la Relación UMSS – Entorno Socio Productivo.</li> <li>▪ Poner al servicio del ESP, las capacidades científicas de la UMSS.</li> <li>▪ Ofertar el conocimiento y/o tecnología generada en la UMSS al ESP.</li> <li>▪ Sistematizar las demandas y/o problemáticas del ESP para ser resueltas, si corresponde, por la comunidad científica de la UMSS.</li> <li>▪ Promover y gestionar emprendimientos de la comunidad universitaria.</li> <li>▪ Implementar el Programa de economía circular y rediseño de productos.</li> <li>▪ Crear capacidades humanas en protección, valoración, comercialización y transferencia de los resultados de investigación de acuerdo a reglamento (Propiedad Intelectual UMSS)</li> <li>▪ Generar una incubadora de empresas a partir de emprendimientos universitarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualizar el manual de funciones del Departamento de Gestión Tecnológica.</li> <li>▪ Ajustar periódicamente el reglamento de Propiedad Intelectual.</li> <li>▪ Generar reglamentos y procedimientos para la administración y funcionamiento de <i>Clústeres</i>, <i>Spin off</i> y <i>EBT</i> al interior de la UMSS.</li> <li>▪ Genera un marco normativo para el manejo de la economía circular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Crear, organizar e incorporar competencias para la relación Universidad - Entorno Socio Productivo.</li> <li>▪ Crear el laboratorio experimental universitario de rediseño y economía circular.</li> </ul>

<sup>29</sup> Las acciones en torno al marco normativo que promuevan la formación de investigadores, el desarrollo de proyectos I+D+i, y la promoción y fomento de investigadores contemplaran la formulación de lineamientos pensados para la reducción de brechas de género, que tomen en cuenta además los cambios generacionales. Bajo estos parámetros se evaluará la viabilidad de incorporar programas específicos que avancen hacia la equidad de género a través de becas familiares y becas de apoyo a madres jefas de familia.

<p>Aseguramiento de la calidad de la formación de investigadores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar las políticas y directrices de aseguramiento de la calidad considerando los “Criterios y Directrices de Aseguramiento de la Calidad del Espacio Europeo de Educación Superior”<sup>30</sup> (ESG).</li> <li>▪ Definir mecanismos para evaluar la viabilidad técnico-académica de un programa de posgrado científico, a partir de capacidades humanas disponibles, infraestructuras, equipamiento, pertinencia institucional y social, masa crítica de becarios I+D y la factibilidad económica financiera.</li> <li>▪ Establecer procesos de autoevaluación, elaboración de informes, evaluación externa y pronunciamiento de acreditación de los posgrados científicos nacionales durante su ejecución y a la finalización. Se tomará como insumos la evaluación de las 6 maestrías con pares académicos de Suecia para el caso de ejecución y finalización de los programas.</li> <li>▪ Generar los procesos para la acreditación de las maestrías científicas y los lineamientos para la acreditación de los Doctorados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generar el marco normativo para la evaluación y acreditación de los programas de Postgrados científicos, para titulaciones conjuntas con Universidades de Suecia considerando el Espacio Europeo de Educación Superior.</li> </ul>	
<p>Entorno favorable para las ACTI</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Promover uso eficiente y eficaz de infraestructuras, equipamiento y recursos financieros en las ACTI.</li> <li>▪ Dotar de mejores infraestructuras y equipamientos a las unidades de investigación involucradas.</li> <li>▪ Actualizar e implementar el Plan maestro de TIC.</li> <li>▪ Institucionalizar el Plan Marco de Gestión Ambiental Universitario (PMGAU).</li> <li>▪ Socializar y aplicar el PMGAU en toda la UMSS, especialmente en las Unidades y/o Institutos de Investigación, en cumplimiento de la Ley 1333 de Medio Ambiente y la Ley 602 de Gestión de Riesgos</li> <li>▪ Elaborar políticas y directrices sobre género, no discriminación, inclusión, ética, bioética.</li> <li>▪ Realizar un estudio de factibilidad para la conformación de escuelas doctorales en la UMSS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Establecer un reglamento de uso común de equipamiento científico especializado para unidades de investigación.</li> <li>▪ Actualizar el marco normativo para la Organización del Sistema de Investigación de Ciencia, Tecnología e Innovación de la UMSS.</li> <li>▪ Elaborar y aprobar reglamentos de procedimientos de aplicación y cumplimiento internos en la UMSS, del PMGAU</li> <li>▪ Elaborarán protocolos y manuales de procedimiento de buenas prácticas ambientales para los laboratorios de investigación, unidades de servicio y producción.</li> <li>▪ Elaborarán protocolos que incluyan mecanismos destinados a la prevención, atención y protección efectiva que hagan frente a situaciones de acoso, violencias y discriminación</li> <li>▪ Generar normas para el funcionamiento de diferentes Comités (Científico, Editorial, Propiedad Intelectual, ético/bioético, otros).</li> <li>▪ Reglamentar el uso de los recursos del IDH para la ejecución de proyectos I+D y la movilización del personal a nivel nacional e internacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Impulsar la Constitución de Unidades de Investigación de índole universitaria en Energía y Agua, complementarias a las capacidades ya generadas en las diferentes facultades.</li> <li>▪ Crear la Unidad de Gestión de Calidad Ambiental Universitaria (UGCAU), como un ente fiscalizador dentro de la UMSS.</li> <li>▪ Crear una Unidad de Metrología, que garantice que las mediciones obtenidas por el equipamiento científico sean en un rango de manejo de error confiable</li> <li>▪ Conformar redes de investigación institucionales en temáticas definidas en el acápite 4.3.</li> <li>▪ Conformar Comités paritario <sup>31</sup> universitario de carácter consultivo, coordinador y asesor de la DICyT.</li> </ul>

<sup>30</sup> Traducción de “Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area” por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, (ANECA, 2015)

<sup>31</sup> La paridad es un principio de la democracia boliviana que se sustenta en la equidad de género e igualdad de oportunidades para el ejercicio político de representación y puestos de toma de decisiones. Este principio está plasmado en la Ley 026 de Régimen Electoral (2010).

#### 4.2.2. Acciones en el Marco Financiero

La importancia de trabajar en las acciones de este Marco, radica principalmente en buscar la **sostenibilidad financiera para el SICTI**, de modo que posibilite la implementación de las acciones establecidas en los demás Marcos. Para este efecto la UMSS tiene como contraparte el monto de los sueldos del personal vinculado a las ACTI, la masa crítica de investigadores, las infraestructuras de las unidades de investigación existentes y los recursos del IDH. En este sentido se pretende.

##### Acciones

- Consolidar e incrementar el Fondo de Investigación de la UMSS a partir de recursos provenientes del IDH, la Cooperación Internacional, el Tesoro General Universitario (temas salariales) y regalías o utilidades de las invenciones transferidas.
- Apoyar la adjudicación de fondos nacionales e internacionales para las ACTI provenientes del FONUCyT para todas las universidades del SUB, Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación administrada por la ONCyT, recursos de entidades y empresas establecidas en el PDES en su 4<sup>to</sup> pilar<sup>32</sup>, fondos para proyectos colaborativos provenientes del *Programa Horizonte 2020*, *Research Council UK*, .

Por otro lado, una de las debilidades que se viene arrastrando desde el 2009, es la incorporación de los recursos provenientes de las cooperaciones al manejo público administrativo, razón principal de la pesadez y retardo en el desenvolvimiento de los aspectos administrativos y financieros según lo manifiesta en su informe (Millard, Tedre, Thulstrup, Muñoz, & Velasco, 2017).

##### Acciones

- Realizar una reingeniería a los procesos administrativos para optimizarlos (eliminar todos los controles, autorizaciones y documentación, innecesaria o redundante), dando cumplimiento a lo establecido en las NB-SABS.
- Establecer los mecanismos administrativos que viabilicen la ejecución de proyectos I+D y la movilización del personal a nivel nacional e internacional con recursos del IDH.

#### 4.3. Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico Socialmente Útiles

Las acciones propuestas en los 4 Marcos, están dirigidas a establecer condiciones favorables para el desarrollo de las actividades de investigación, con pertinencia institucional y social, considerando el aseguramiento de la calidad para los 8 ejes priorizados<sup>33</sup>, cuya construcción es descrita en el acápite 8.

A continuación se presentan de manera sucinta la descripción de cada eje (problemática, objetivo y componentes) con la posibilidad de realizar de forma conjunta con universidades suecas, 12 doctorados en la modalidad sándwich, priorizados con la finalidad de fortalecer los ejes emergentes y aquellos que aun necesitan de una masa crítica de doctores, así como también la posibilidad de realizar 3 doctorados y 6 maestrías científicas, en centros de investigación de la UMSS.

---

<sup>32</sup> 4<sup>to</sup> pilar: “Todas las entidades y empresas vinculadas al sector productivo, agua, medio ambiente, telecomunicaciones, salud y otros asignarán un porcentaje de sus recursos dirigido a la investigación científica y desarrollo de tecnología”

<sup>33</sup> Los objetivos y las prioridades temáticas no deben perder de vista que, según el Diagnóstico Participativo sobre hábitos y prácticas de inclusión/no discriminación en los proyectos de investigación y desarrollo de la UMSS realizado por la DICyT (2012), las líneas de investigación de los centros y otras unidades de producción académica de la UMSS obvian el enfoque de género, así como el uso de indicadores diferenciados, en particular en investigaciones del área de tecnología y ciencias exactas, en menor medida en el área medioambiental y ciencias sociales. Por lo tanto, con el afán de incidir positivamente en la transformación social, política, económica y tecnológica que trastoca la situación de desventaja en la que viven las mujeres, y otros grupos vulnerables, se recomienda incluir esta perspectiva en las líneas de investigación (ya sea de manera transversal o específica) que se desprendan de las prioridades temáticas de las ocho áreas planteadas en este documento. De esta manera, además, se estaría respondiendo a las acciones emanadas por la Ley 348 (artículo 24) y de cumplimiento obligatorio para instancias académicas públicas.

### 4.3.1. Agropecuaria y forestal

#### Justificación

En Bolivia la pobreza de la población rural es de 40% (INE, 2012), un factor importante es debido a la baja productividad de sus sistemas de producción, suelos erosionados y con tendencia a la desertización (Zimmerer, 2010). Por eso es imprescindible mejorar la alimentación de la población en general y reducir los niveles de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. Para eso es importante invertir en la investigación para generar conocimiento y transformarlo en tecnología, con trabajo interdisciplinario, sumando capacidades y experiencias para alcanzar una producción sostenible y generar sistemas de producción agropecuaria-forestal resilientes. Se deberá incluir el conocimiento previo, aunando el saber local validado y lo nuevo para crear impacto sostenible en la sociedad.

El eje pretende generar y desarrollar conocimiento por medio de investigaciones disciplinares y transdisciplinares, buscando tecnologías adecuadas para fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria de la población, conservando la biodiversidad y las bases productivas naturales (suelo, agua, flora y fauna) en pro de responder a la creciente demanda alimenticia y mejorar la calidad de vida.

#### Capacidades instaladas e incidencia de ASDI en el desarrollo del eje

La Cooperación ASDI, actualmente apoya a cuatro colegas en sus estudios de doctorado en la modalidad sándwich. En el pasado, financió proyectos concursables exitosos pero puntuales, por eso ahora se plantean objetivos de mayor alcance para fortalecer el equipo de investigadores y el postgrado.

Docentes / investigadores con grado de doctorado: 11, Docentes / investigadores con grado de maestría: 40, Becarios de doctorado (programa ARES: 3, cooperación ASDI: 4) total: 7. El eje es multidisciplinario donde trabajan juntas alrededor de 20 unidades académicas incluyendo laboratorios, departamentos, centros e institutos de investigación.

#### Actividades y Requerimiento ASDI

Si bien el eje cuenta con infraestructura, equipamiento y recursos humanos, es necesario fortalecer aún más los mismos, en áreas de investigación priorizadas por las unidades de investigación. Estas áreas son:

- Gestión de sistemas de producción agropecuaria y forestal
- Pequeñas y medianas unidades agropecuarias
- Producción pecuaria sostenible con énfasis en las buenas prácticas ganaderas
- Transformación y valor agregado de productos y subproductos
- Innovación de la industrialización de productos agropecuarias
- Agricultura sustentable y cambio climático
- Desarrollo local y economía plural
- Conservación y uso sostenible de la agrobiodiversidad
- Gestión de riesgos y adaptación al cambio climático

El eje pretende realizar la **Maestría en Producción Agropecuaria** en la UMSS; la cual contempla un tronco común y tres menciones: producción vegetal sustentable, producción pecuaria sostenible y tecnología agroindustrial. Se solicita de ASDI el apoyo para el desarrollo de la maestría, con profesores en las disciplinas de Ciencias Agrarias, temas: Agricultura integrada; Producción de cultivos y cambio climático; Aspectos sociales y culturales en el desarrollo pecuario; Tópicos de control y gestión de la calidad en la agroindustria; Tecnologías de conservación, envase y empaque de productos en la agroindustria. Además, se requiere equipamiento especializado de laboratorio.

### 4.3.2. Agua y suelo

#### Justificación

En Bolivia y en particular en Cochabamba, se evidencian procesos severos de degradación de los recursos agua y suelo en diversas formas y en distintas escalas. Esto resulta en la improductividad de los mismos, en el desequilibrio de los ecosistemas y en situaciones de riesgos para la población y sus medios de sustento. Tales procesos se tornan críticos en espacios como es la cuenca del río Rocha, que va perdiendo paulatinamente su capacidad de regeneración y producción, generando a su vez conflictos socio ambientales crecientes ya sea por un acceso limitado e inequitativo a recursos o a servicios básicos o por una distribución desigual de los pasivos ambientales.

En la perspectiva de enfrentar y prevenir los problemas mencionados, la red conformada en torno al eje Agua-suelo pretende abordar las relaciones entre el uso y la gestión del agua superficial y subterránea y sus impactos en los medios de vida, la disponibilidad de agua, el acceso al agua y la calidad del agua, junto con el análisis de los procesos de cambio de uso de la tierra, y sus efectos en el suelo, en el deterioro ambiental y en situaciones de riesgo para la población. Estos son temas estratégicos priorizados por el Plan de la Cuenca del Río Rocha e introducidos dentro de una agenda de investigación común discutida entre el UMSS y el gobierno regional de Cochabamba desde el 2018.

#### Capacidades instaladas e incidencia de ASDI en el desarrollo del eje

La red Agua-Suelo está compuesta por 11 unidades de investigación de 3 facultades (Ciencias agrícolas, pecuarias y forestales, Ciencias y tecnología y Ciencias economías) las cuales cuentan con infraestructura y equipamiento instalados y con alrededor de 75 investigadores (45 MSc. y 18 PhD). Dos programas de investigación GIRH y HÁBITAT (acuerdo UMSS-SIDA 2013-2017) se han desarrollado en torno a la cuenca del río Pucara (como parte de la cuenca del río Rocha) ayudando a definir la estrategia de investigación del eje Agua y Suelo. Se han implementado 9 estudios doctorales (modalidad sándwich) y una maestría en ciencias con 11 titulados.

#### Actividades y Requerimiento ASDI

La red Agua-Suelo, ha priorizado 5 áreas temáticas de trabajo que emergen de la problemática descrita: i) Gestión ambiental de agua y suelo; ii) Gobernanza de agua y suelo; iii) Evaluación del recurso agua y suelo; iv) Tecnología para uso de agua y suelo; v) Gestión de riesgos y cambio climático.

Con el objetivo de fortalecer las capacidades de investigación de la UMSS en respuesta a las demandas y problemática regional, se propone:

Dos versiones de **una maestría científica en “Gestión sustentable de agua y suelo”**. Este programa busca la colaboración de universidades suecas en temas relacionados con: Manejo sustentable y recuperación de suelos; degradación y tratamiento de agua; desarrollo de recursos hídricos y planificación; riesgos geohídricos; manejo integrado de cuencas; ingeniería en riego.

La formación de **dos nuevos doctorados en la modalidad sándwich**, para fortalecer las áreas de investigación en “Hidrogeofísica” y “Desarrollo de recursos hídricos”.

Se requiere soporte financiero para **fortalecer el “Observatorio del agua - UMSS”**, emprendido en la fase anterior para implementar un sistema de gestión de conocimiento y como un espacio de debate en temas relevantes para la región y el país.

Finalmente, una estrategia de investigación importante es contribuir a la implementación del Plan de la Cuenca del Río Rocha a través de tres **"proyectos de investigación inducidos"** en colaboración con el gobierno y organizaciones (regionales y locales). Las nuevas tesis de maestría y de PhD (Sándwich) contribuirán directamente a estos proyectos.

### 4.3.3. Biodiversidad, RRNN y medio ambiente

#### Justificación

El eje se basa en el principio del uso sostenible de los recursos naturales, la mitigación y/o restauración de los impactos antrópicos en los diferentes ecosistemas y la adaptación de los sistemas ecológico-sociales a los cambios globales, incluyendo el cambio climático, respondiendo a la sentida necesidad de Bolivia de establecer y desarrollar metodologías acordes a la región para la restauración y conservación de los servicios brindados por diferentes ecosistemas, en función a las necesidades de la sociedad y de construir ciudades y pueblos resilientes ecológicamente.

#### Capacidades instaladas e incidencia de ASDI en el desarrollo del eje

El eje cuenta con 8 unidades de investigación, pertenecientes a 2 facultades, conformado por varios profesionales con diferente formación académica (disciplinas: biología, química, agronomía, sociales, salud, bioquímica, física), con grado de doctorado y maestría en diferentes áreas, con experiencia en el área de medio ambiente, recursos naturales y biodiversidad.

Si bien el eje de biodiversidad, recursos naturales y medio ambiente no fue favorecido con el Programas ASDI-UMSS como tal de forma directa, la nueva estructura de la investigación en la UMSS, favorece al eje ya que cuenta con centros de investigación, que sí fueron fortalecidos con el apoyo de ASDI (CTA, Bioprocesos, Biotecnología, Centro de Alimentos y Productos Naturales, Centro de Materiales no Metálicos).

#### Actividades y Requerimiento ASDI

El eje pretende realizar investigaciones en las siguientes áreas prioritarias:

- Estudio de la funcionalidad de los ecosistemas,
- Valoración de la biodiversidad y los recursos naturales
- Desarrollo de tecnología aplicada a la problemática ambiental.

En función a estas prioridades el eje propone desarrollar, con apoyo de universidades suecas, **una maestría científica en la UMSS** en la temática de Soluciones Basadas en la Naturaleza (NBS) para la restauración/adaptación de diferentes servicios ecosistémicos. La maestría abordará cuatro prioridades temáticas: i) Resiliencia urbana a los cambios globales, ii) Sistemas agroforestales para el mantenimiento de servicios ecosistémicos, iii) Metabolitos secundarios y redes ecológicas como herramienta para el control de plagas en zonas urbanas y periurbanas, iv) Innovación tecnológica para alternativas de manejo en ecosistemas degradados.

La maestría propuesta requiere la participación de profesores y/o investigadores suecos, en las temáticas:

- Bases conceptuales de los principios de Soluciones Basadas en la Naturaleza
- Teoría de resiliencia ecológica urbana
- Infraestructura verde y azul en áreas urbanas y periurbanas
- Principios y acciones para el mantenimiento de servicios ecosistémicos
- Bases conceptuales de servicios ambientales y servicios ecosistémicos orientados a políticas globales y nacionales (p. ej. objetivos y alcance del IPBES, IPCC, objetivos del milenio)

La maestría científica en NBS contribuirá a la formación de profesionales que propongan alternativas tecnológico-científicas para la solución de necesidades del país, a través de un trabajo multidisciplinario que permitirá la integración de políticas públicas, ciencia y sociedad, que garanticen el mantenimiento de servicios ecosistémicos fundamentales en zonas urbanas y periurbanas.

#### 4.3.4. Ciencias sociales y humanidades

##### Justificación

En las primeras décadas del siglo XXI, Bolivia atraviesa importantes cambios políticos, económicos y sociales que incluyen, desde alternaciones políticas a través de la adopción de una nueva Constitución Política del Estado, la instauración de varios niveles de gobierno autónomo y una mixtura de formas democráticas (representativa, directa, participativa y comunitaria), hasta nuevas propuestas económicas, sociales (mayor participación de los ciudadanos y los movimientos sociales), medio ambientales y culturales, entre otras. Estos cambios desafían la capacidad social de procesarlos y revelan los desajustes entre las estructuras sociales, la cultura política, las relaciones sociales que se dan efectivamente y las expectativas de la población en relación con logros económicos, educativos o políticos. Todo ello, exige esfuerzos de investigación que permitan descubrir sus causas y proponer formas de orientarlos en el marco de una búsqueda de convivencia armónica y de propuestas viables de desarrollo que puedan emprenderse mediante políticas públicas, así como desde la iniciativa de la sociedad civil y de los agentes económicos. Para ello, es necesario un proceso permanente de formación de nuevas generaciones de investigadores capaces de responder a las demandas de las instituciones públicas, la sociedad y el mercado y de revelar y explicar problemas y posibilidades que no son reconocidos por ninguno de los sujetos que operan en estos ámbitos.

##### Capacidades instaladas e impacto de ASDI al eje

El eje se asienta en una red conformada desde hace varios años por investigadores de diez centros universitarios. Se cuenta con alrededor de 30 investigadores con grado de doctorado y un número similar de doctores dedicados a la docencia en otras unidades de la UMSS. Asimismo, se cuenta con algunas facilidades instaladas como bibliotecas e infraestructura básica para la investigación.

El impacto de ASDI es determinante, ya que la mayor parte de los doctores mencionados fueron formados en el marco de las tres primeras fases del Programa ASDI-UMSS y ya que en la última fase se gestó el Programa Universitario de Investigación en Ciencias Sociales (PUICS), que apunta a construir una agenda de formación e investigación compartida y promueve el desarrollo de una cultura académica colaborativa. En el marco del PUICS se desarrolló el primer programa de Maestría en Investigación en Ciencias Sociales, MICS, un programa interdisciplinario con alta tasa de graduación, que propició el intercambio entre académicos de ciencias sociales y humanidades y de las áreas tecnológicas.

##### Actividades y Requerimiento ASDI

El eje definió cinco líneas para desarrollar actividades de investigación y formación: i) Desarrollo económico y social, ii) Población, territorio, medio ambiente y cambio climático, iii) Procesos y dinámicas sociopolíticas: estado, sociedad y agentes, iv) Procesos y dinámicas socioculturales, imaginarios y patrimonio, y v) Epistemologías en las ciencias sociales y humanas.

Se busca implementar **un Programa de Doctorado Local** interdisciplinario colaborativo y con equidad de género a partir de estas cinco líneas. En su primera versión, el programa contará con la cooperación de colegas de universidades suecas, quienes participarán en la docencia (a distancia o de manera semipresencial) y en la codirección de las tesis de los doctorandos, para enriquecer las aproximaciones locales con miradas internacionales respecto de los problemas de investigación planteados. Siendo las condiciones institucionales locales aún insuficientes para cumplir con este propósito, se requiere también recursos para apoyar los aspectos logísticos de trabajo de campo, seguimiento y redacción de las tesis y la infraestructura de investigación (e.g., acceso a bases de datos bibliográficas y software de investigación).



#### 4.3.5. Desarrollo industrial, producción, tecnología e innovación

##### Justificación

Las bases productivas en Bolivia son estructuralmente débiles, caracterizadas por ser principalmente exportadoras de materia prima y, en general, especializadas en actividades poco intensivas en el uso y producción de conocimiento científico-tecnológico avanzado. Esto contribuye a reproducir sistemáticamente su condición de subdesarrollo, baja productividad y competitividad local. Es indudable que hoy en día, se reconoce que la generación de conocimiento y su uso son factores fundamentales para el desarrollo económico y social de los países.

La baja demanda de conocimiento científico-tecnológico, endógeno, sigue siendo una característica general de las empresas Bolivianas, acompañada por bajas capacidades desarrolladas para la absorción de conocimiento e innovación endógena. Ante tal desafío, desde la universidad, el eje temático busca desarrollar capacidades estratégicas para contribuir sistémicamente al desarrollo de la industria local. Mejorando su productividad y competitividad, al mismo tiempo que se fortalece la participación de la UMSS en procesos y sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo y sustentable del país.

##### Capacidades instaladas e impacto de ASDI al eje

El eje se sustenta en las capacidades de investigación instaladas y la experiencia ganada en innovación en la UMSS. Durante la última década, la Unidad de Transferencia de Tecnología (UTT-UMSS) ha liderado el desarrollo de formas y procesos de vinculación universidad-empresa-estado-sociedad a nivel nacional, a través del Programa de Innovación UMSS, soportado por ASDI y el SICD de Suecia.

Destacaron principalmente los resultados y las capacidades desarrolladas a través de las experiencias de clúster sectoriales (ej: alimentos, cuero, metalmecánica y otros), utilizando una metodología de “learning by doing” y la exitosa adaptación de un enfoque sistémico de innovación (bottom-up) al contexto Boliviano. A la fecha se colabora activamente con más de 150 PyMEs locales, un equipo multidisciplinario de 35 investigadores, estudiantes de pregrado, representantes sectoriales gubernamentales y privados. Tales experiencias fueron acompañadas por el desarrollo de capacidades de investigación en sistemas de innovación y desarrollo, a través de un programa doctoral modalidad sandwich junto al Instituto Tecnológico de Blekinge y, recientemente, una maestría científica local, también con apoyo de ASDI.

##### Actividades y Requerimiento ASDI

El desarrollo de los clústeres y el impacto socio-económico que se generan, forman las bases empíricas fundamentales para nuestras investigaciones *situadas y en contexto*. Por lo tanto, mantener su fortalecimiento y amplificar su impacto son desafíos centrales para el trabajo futuro. Con tales antecedentes, se requiere contar con el apoyo de universidades suecas para formar **3 investigadores de la UMSS con grado de doctor (modalidad sándwich)** en: i) Sistemas de Innovación y Desarrollo, ii) Manufactura avanzada y iii) Producción limpia y sustentable.

*i) Sistemas de innovación y Desarrollo* está orientado a desarrollar espacios interactivos de aprendizaje dinámicos y capacidades universitarias para participar en procesos y sistemas de innovación en Bolivia. Este programa contará con 2 candidatos doctorales, uno abordando la perspectiva de género. La Universidad de Lund, SICD, es la contraparte de este programa.

*ii) Sistemas de manufactura avanzada* permitirá diseñar y desarrollar tecnología, maquinaria y producción de plantas para el desarrollo sustentable de la industria en Bolivia. Este programa contará con un candidato doctoral y requiere encontrar una universidad contraparte Sueca.

*iii) Sistemas de Producción limpia y sustentable* se enfocará en desarrollar modelos de gestión de negocios, optimización de procesos productivos y productividad para el desarrollo sostenible de la industria en Bolivia. Este programa contará con un candidato doctoral y requiere encontrar una universidad contraparte Sueca.

#### 4.3.6. Energía, minería e hidrocarburos

##### Justificación

La creciente demanda energética y el calentamiento global han introducido nuevos retos en los sistemas energéticos. Estos retos están relacionados con la introducción de energías renovables, la eficiencia energética y generación distribuida. En este contexto el eje plantea un trabajo integral en el uso óptimo, sustentable y eficiente de diferentes fuentes de energía.

##### Capacidades instaladas e impacto de ASDI al eje

El eje cuenta con diferentes centros de investigación, laboratorios y unidades académicas: i) Centro de Investigación en Energías, ii) Centro de Materiales - No Metálicos, iii) Centro de Biotecnología, iv) Departamento de Física, v) Programa de Investigación de Tecnologías Aplicadas, vi) Laboratorio Metalográfico y Laboratorio de Soldadura y ensayos no destructivos, vii) Programa PESEE, viii) Programa ELEKTRO, y ix) Laboratorio de Resistencia de Materiales. Asimismo, tiene investigadores con títulos de doctorado en Biomasa, generación de calor y potencia y modelación, expertos en la síntesis de materiales nanoestructurados, además de 7 doctorandos en poligeneración, sistemas híbridos, biocombustibles, planificación energética, evaluación de energía eólica y solar. Se estima que en la gestión 2019 concluirán 2 su doctorado y el resto el 2020.

##### Actividades y Requerimiento ASDI

El eje plantea como estrategia el fortalecimiento de las infraestructuras de investigación y el incremento del número de investigadores formados con grado de doctorado, en las siguientes áreas: i) Modelación de sistemas energéticos, ii) Ciencia de los materiales, iii) Bioprocesos, iv) Análisis de eficiencia energética y v) Desarrollo de metodologías para la toma de decisiones respecto a proyectos energéticos. Este programa doctoral, pretende tener periodos de capacitación en Bolivia y una estadía de hasta 8 meses en Suecia y se desarrollará en unidades de investigación de la UMSS, con la colaboración de universidades suecas.

Las temáticas de investigación planteadas para el **programa doctoral local** y con participación de socios suecos son: 1) Potencial técnico, económico y ambiental del uso de biomasa como fuente de energía en Bolivia, 2) Planificación energética a corto y largo plazo en conjunto con el dimensionamiento y operación de sistemas de poligeneración, 3) Smart cities desde la perspectiva de la energía, 4) Producción de biodiesel a través de la fusión de tecnologías biotecnológicas y de materiales, 5) Generación de electricidad/energía a partir de Biogás y otros combustibles gaseosos usando diferentes tipos de biomasa y, 6) Análisis multi-criterio para el soporte de la toma de decisiones sobre generación hidroeléctrica en un contexto de países en desarrollo. Cabe resaltar que estas temáticas ya cuentan con supervisores locales y se solicita socios suecos.

También se requiere la **formación de tres doctores en la modalidad sándwich**, en nuevas áreas de importancia para el país: 1) Física computacional aplicada a la ciencia de materiales, 2) Soldadura, mecanismos de degradación a elevadas temperaturas y propiedades y, 3) Desarrollo de modelos de generación y transmisión óptima de electricidad y estudio de sistemas de potencia.

#### 4.3.7. Salud y ciencias de la vida

##### Justificación

En los últimos años, comprender la salud más allá de los factores de riesgo biomédicos requiere pensar en la integración científica con otros campos de conocimiento que analizan el proceso vida-salud-enfermedad-acción como un fenómeno social que debe estudiarse en contextos específicos.

En Bolivia, las enfermedades infectocontagiosas (entre ellas las emergentes y remergentes), siguen afectando a gran parte de la población vulnerable, y a pesar de los esfuerzos realizados a lo largo del tiempo para su control, continúan representando un serio problema.

Paralelamente las enfermedades crónicas no transmisibles se han convertido en el nuevo problema de salud pública en el país y es insuficiente la información sobre ellas; también es escaso el conocimiento real de los niveles de contaminación ambiental y de su impacto en el medio ambiente y en el desarrollo sustentable, por lo que existe la necesidad de formar profesionales en diferentes disciplinas que permitan identificar y unificar una nueva forma de abordaje de los problemas: multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria, rebasando el modelo biomédico y social, construyendo un conocimiento integrador de la salud englobando todas sus determinantes.

##### Capacidades instaladas e impacto de ASDI al eje

En la Facultad de Medicina de la UMSS, el Instituto de Investigaciones Biomédicas e Investigación Social - IIBISMED, desde el año 2014, viene desarrollando programas de formación posgradual (3 Doctorados y una Maestría Científica en Salud Pública y Epidemiología, con cooperaciones ASDI (Suecia) y ARES (Bélgica), así como proyectos de investigación de alto nivel, en los que se han fortalecido a las unidades de investigación con capacitación, formación de profesionales, equipamiento y laboratorios especializados en el área salud. Desde 2017, lideriza la conformación de la **Red Salud y Ciencias de la Vida**, con el propósito de desarrollar procesos de investigación y formación de recursos humanos en la que participen áreas afines a la salud con un enfoque trans, inter y multidisciplinario que permita generar y disponer de evidencia científica e incidir en la toma de decisiones, respondiendo a las necesidades y demandas de la sociedad, desde una perspectiva sistémica, integral e intersectorial.

Este eje aglutina a 14 unidades académicas de la UMSS, garantizando la multidisciplinariedad e intersectorialidad necesarias.

##### Actividades y Requerimiento ASDI:

En esta nueva perspectiva de trabajo, se considera necesario y pertinente continuar desarrollando las siguientes áreas de investigación:

- Enfermedades infectocontagiosas
- Enfermedades crónicas no transmisibles
- Contaminación ambiental y toxicología

También es importante la continuidad de la formación **doctoral en la modalidad sándwich en Salud Pública** para mejorar el staff de profesionales involucrados en actividades de investigación y formación posgradual, así como la capacitación y actualización de los investigadores del eje.

Finalmente, destacar que el eje cuenta con capacidades instaladas que le permitirán desarrollar **dos maestrías científicas** en: 1) Ciencias de la vida: Salud Pública – Enfoque “Una sola salud” (ONE HEALTH) y 2) Contaminación alimentaria, ambiental y toxicología. Para el desarrollo de esos programas se requerirá apoyo financiero y asistencia técnica en el área académica, para el desarrollo curricular: profesores, tutores, tribunales, así como cursos de actualización y capacitación de investigadores desde Suecia. El equipamiento complementario solicitado fortalecerá los laboratorios y unidades de investigación de la UMSS que son parte de la Red Salud y Ciencias de la Vida.

#### 4.3.8. Telecomunicaciones y Tecnologías de Información y Comunicación

##### Justificación

La Agenda 2030 de las Naciones Unidas reconoce el enorme potencial de las TIC para el logro de los 17 objetivos de desarrollo sostenible. Las estadísticas, incluidas las relativas a las TIC, son un elemento indispensable a la hora de escoger las opciones políticas y de inversión acertada, de acuerdo a Houlin Zhao secretario general de la International Telecommunications Union (ITU), haciendo eco al llamamiento de las Naciones Unidas en favor de un esfuerzo coordinado para movilizar la revolución de la información en pro del desarrollo sostenible.

El eje propone potenciar la aplicación y uso de herramientas computacionales de alto desempeño, así como la inserción de tecnología para el modelamiento, control, predicción, simulación y mediciones precisas para realizar investigaciones en ciencias e ingeniería de impacto científico y/o social a favor del crecimiento sostenible de las ciudades, estudiando aspectos de contaminación, radiación, telemática, inteligencia artificial, big data, sistemas de transporte, carreteras inteligentes, etc. que son entre otras parte del Objetivo 11: *Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.*

##### Capacidades instaladas e impacto de ASDI al eje

El nuevo reto de trabajar de forma concurrente, requiere la participación de algunas Unidades Académicas que se han desarrollado principalmente por los cursos de grado. Forman parte de este eje 4 departamentos: i) Física, ii) Eléctrica y Electrónica, iii) Sistemas e Informática, iv) Civil, con sus respectivas infraestructuras (laboratorios, gabinetes, equipamientos, etc.). El eje como tal, al ser un tema emergente dentro el Programa ASDI-UMSS no recibió el apoyo financiero para fortalecer sus capacidades de investigación y no cuenta con recursos humanos suficientes con grado doctoral para generar investigaciones de alto nivel. En este sentido, a través de DICyT se ha estado implementando un Plan Maestro TIC, el cual se concentra en actividades para mejorar las condiciones tecnológicas para un manejo óptimo de las TIC en la Universidad Mayor de San Simón.

##### Actividades y Requerimiento ASDI

El eje ha priorizado potenciar a las unidades de investigación involucradas, con recursos humanos e infraestructuras de investigación (instalaciones y equipamiento científico) para realizar investigaciones en las siguientes áreas: Ingeniería de software; Robótica, percepción y aprendizaje; Física teórica y computacional; Telemática; Sistemas de transporte y carreteras; Medio ambiente, con base a las cuales se propone desarrollar, **una maestría científica** en “Ciencias de la computación con enfoque en ciudades inteligentes”.

Como parte del fortalecimiento para generar una masa crítica de investigadores con grado de Ph.D., que desenvuelvan investigaciones y producción científica de alta calidad, además de solucionar las necesidades y demandas de la sociedad obteniendo simulaciones y/o mediciones precisas para el desarrollo de ciudades inteligentes y sostenibles, se plantea estratégicamente la formación de **3 doctores en la modalidad sándwich** en las líneas de: Ingeniería de Software; Robótica, percepción y aprendizaje; Física Teórica y Computacional. Sin embargo, para potenciar las capacidades del eje, se solicita la inclusión de un cuarto doctorado sándwich en la línea de Sistemas de transporte y carreteras<sup>34</sup>.

Por las características de la Modalidad Sándwich dentro el Programas ASDI-UMSS, las unidades académicas involucradas, se potenciarán en las líneas establecidas, siendo está a la vez, la semilla para una nueva corriente dentro el país declarada en la Agenda 2025 con la implantación del Gobierno Electrónico como parte de la administración de la información del Estado en una Nube Soberana y que además la Universidad

---

<sup>34</sup> Al ser un eje de investigación emergente se solicita el apoyo para la formación de un cuarto doctorado sándwich, caso exista la disponibilidad de recursos para el desarrollo del mismo.

Mayor de San Simón al formar parte fundamental de la denominada Ciudadela del Conocimiento, sea el referente para realizar proyectos a nivel local.

## 5. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD:

---

El Sistema Educativo está sujeto a monitoreo, medición, evaluación y acreditación de la calidad educativa a cargo de una institución pública independiente y especializada según Art, 89 de la CPE. En este sentido la Ley de Educación 070, crea la Agencia Plurinacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior Universitaria (APEAESU), conformada por un Directorio y un Equipo Técnico Especializado, sujeta a regulación mediante decreto supremo (en elaboración).

El tipo de gobernanza que tienen las universidades latinoamericanas limita en demasía el camino al alto desempeño, según lo manifestado por (Salmi, 2017)<sup>35</sup>, quien sostiene que *“La elección democrática de los rectores y de los principales líderes académicos, favorece que los académicos impongan sus intereses personales por encima de la excelencia académica. Con frecuencia los procesos de decisión están teñidos de corporativismo y son demasiado largos, complejos y plagados de burocracia e ineficiencia”*. A pesar de que la UMSS no está exenta de esta realidad (ver acápite 1.4.1), se ha avanzado en temas de aseguramiento de la calidad en la educación universitaria, acreditando el 58%<sup>36</sup> de las unidades académicas de grado con el apoyo técnico-académico de la Dirección Universitaria de Evaluación y Acreditación (DUEA) en los procesos de autoevaluación con fines de mejoramiento y acreditación.

Los procesos de evaluación en su generalidad comprenden tres tipos: autoevaluación o evaluación interna, evaluación externa por pares académicos y evaluación síntesis. En este entendido se tiene dos sistemas para evaluar las unidades académicas en Bolivia como ser: Sistema ARCU SUR del MERCOSUR y el Sistema de la Universidad Boliviana (SUB), ambas han generado experiencia en universidades públicas bolivianas sobre evaluación y acreditación de programas de grado.

En el caso del Sistema ARCU SUR, comprende cuatro dimensiones<sup>37</sup> para acreditar unidades académicas de grado, por normativa metodológica se adhieren previa convocatoria de la Red de Agencias Nacionales de Acreditación (RANA), en el caso de Bolivia es administrada por el Comité Nacional de Carreras Universitaria (CNACU). En el caso de la UMSS, las convocatorias comprenden las carreras en: ingeniería Civil, Mecánica, Química, Eléctrica, Electrónica, Industrial y Agronomía; además, las licenciaturas en Arquitectura, Medicina, Veterinaria y Enfermería. La acreditación permite el reconocimiento de estudios, títulos y certificados en términos académicos y no de ejercicio de la profesión.

Por otro lado el Sistema de la Universidad Boliviana, una vez aprobada los reglamentos generales para la evaluación de unidades académicas de grado, posgrado y evaluación institucional, en el Congreso Nacional de Universidades públicas y de régimen especial, difunde por medio del Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana, a través de la Secretaria Nacional de Evaluación y Acreditación a todas las universidades del país. Las evaluaciones para unidades académicas de grado y programas de posgrado comprenden 10 áreas<sup>38</sup>, que son diferentes en sus variables e indicadores. Estos procesos de evaluación son iniciados de forma voluntaria y tienen el propósito de mejorar progresivamente la calidad en la gestión institucional de la educación universitaria.

---

<sup>35</sup> Miembro de: Governing Board of the International Institute for Educational Planning, the International Advisory Network of the UK Leadership Foundation for Higher Education, and the Editorial Committee of OECD's Journal of Higher Education Management and Policy.

<sup>36</sup> Informe ejecutivo de la Dirección Universitaria de Evaluación y Acreditación, gestión 2017.

<sup>37</sup> 1.- Contexto Institucional, 2.- Proyecto Académico, 3.-Infraestructura y 4.- Comunidad Universitaria, cada una de ellas con sus componentes evaluación y acreditación.

<sup>38</sup> Considera, 1: Normas Jurídicas e Institucionales, 2: Misión y Objetivos, 3: Currículo, 4: Administración y Gestión Académica, 5: Docentes, 6: Estudiantes, 7: Investigación e Interacción Social, 8: Recursos Educativos, 9: Administración Financiera y 10: Infraestructura.

El Sistema de Evaluación del SUB, es considerado menos riguroso que el del Sistema ARCU SUR; según informe de Lennart Ståhle<sup>39</sup>; puesto que el SUB resalta, sobre todo, el carácter de participación voluntaria y definición de agenda de evaluación flexible, a diferencia del ARCU SUR, que está sujeto a una convocatoria y tiene tiempos establecidos para cada etapa del proceso hasta su conclusión con la emisión del dictamen de acreditación o postergación

En el caso del Sistema de Aseguramiento de Calidad Universitaria para programas de posgrado, se tiene un primer filtro interno en la Escuela Universitaria de Posgrado de la UMSS, que enmarca sus acciones académicas en las directrices establecidas en el “Reglamento General de Estudios de Posgrado” del SUB y su propia normativa interna aprobada por el Rector de la UMSS, a través de resoluciones. Sobre la base de estas directrices, las experiencias de autoevaluación y evaluación de programas de las maestrías científicas ASDI-UMSS y el Sistema de Gestión de Calidad de la Investigación y Posgrado (SGCIP) el cual entró en funcionamiento a fines del 2018, la DUEA junto a la DICyT y la EUPG está proyectando construir y validar los indicadores de evaluación, con el fin de consolidar un Sistema de Gestión de Calidad para el Posgrado y la Formación de Investigadores que regirán las maestrías científicas y doctorados de aquí en adelante.

Con respecto a la maestría científica en “Tecnología química, alimentos y bioprocesos”, que se desarrolla en la unidad de investigación de la Facultad de Ciencias y Tecnología, Lennart Ståhle manifiesta lo siguiente: *“La estructura y el contenido del plan suponen que existe condiciones para una buena calidad”*. Esta afirmación pone en evidencia el inicio real de Aseguramiento de la Calidad de los posgrados en ciencias, al ser un tema emergente en el resurgimiento institucional de la universidad. Corroborando esta afirmación recientemente según (Axelsson, Peñarrieta, & Tollefsen, 2018) *“Los programas de Maestría pueden ser en general la base para el establecimiento de un programa doctoral local. En algunos casos, la calidad alcanzada e incluso es superior a la requerida...”*.

En el presente Plan, a través de las acciones planteadas en los diferentes Marcos, se establece que, sólo implementando el Sistema de Aseguramiento de la Calidad Universitaria en todas las unidades académicas, con énfasis en la investigación y los programas de maestría científica y doctorados, se logrará realizar investigación útil y reconocida por la comunidad científica y la sociedad. Las cooperaciones ASDI y ARES, se constituyen en una oportunidad fundamental para consolidar este Sistema de Aseguramiento de Calidad. Inicialmente para esto se cuenta con el asesoramiento de Lennart Ståhle y también se tiene 2 doctorandos en formación en esta temática con ARES y trabajos preliminares elaborados entre la DUEA, EUPG y DICyT.

## 6. PRESUPUESTO:

---

El presupuesto presentado a continuación, considera la formación local en 3 programas doctorales y 5 programas de maestrías científicas, de las cuales el “Doctorado en Tecnologías Químicas” y la “Maestría en Innovación y Desarrollo” están en curso, por lo tanto, el presupuesto de estos programas, forma parte de la presente propuesta. En el caso de formación en modalidad sándwich y los post doctorados, el presupuesto considera los lineamientos de orden administrativo que tiene Suecia para las estadías, pasantías en universidades suecas.

Por otro lado los fondos necesarios para encarar los proyectos I+D establecidos en esta propuesta, los programas movilizados dirigido a investigadores y profesores de los posgrados científicos, son concurrentes del IDH de la UMSS y el financiamiento requerido en esta oportunidad, los cuales llegarán a formar parte de un Fondo de Investigación, que también posibilitará desarrollar las líneas de acción de promover la RUE y generar el entorno favorable considerando el Aseguramiento de la Calidad.

---

<sup>39</sup> Evaluación externa de los sistemas de garantía de calidad en materia de investigación y capacitación de posgrado en la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) y en la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) de Bolivia, así como del sistema nacional mediante el Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana (CEUB)

Tabla 2: Presupuesto general del Programa (expresado en SEK)

Líneas de acción	Detalle	TGU**	IDH	ASDI	Total	
Formación de investigadores	Conclusión de formación de doctores de anterior fase	160.000.000	960.000	2.600.000	3.560.000	
	Formación de doctores en modalidad Sándwich		5.760.000	31.900.000	37.660.000	
	Formación en Programas Doctorales locales*		5.100.000	27.900.000	33.000.000	
	Formación en Programas de Maestría Científica locales*		1.700.000	7.600.000	9.300.000	
	Formación Post doctoral		1.000.000	4.900.000	5.900.000	
Ejecutar proyectos I+D	Proyectos I+D competitivos		1.000.000	6.000.000	7.000.000	
	Proyectos I+D Inducidos		2.000.000	16.000.000	18.000.000	
Promoción y Fomento para investigadores y gestores	Difusión y divulgación de resultados de investigación				750.000	750.000
	Promoción a los investigadores en el contexto nacional e internacional				750.000	750.000
	Capacitaciones cortas para generar destrezas y nuevas competencias para investigadores y gestores				750.000	750.000
	Capacitación pos gradual en ética y bioética		100.000	1.400.000	1.500.000	
	Capacitación permanente para profesores y tutores de los posgrados científicos locales				750.000	750.000
Promover la RUE	Proyectos para generar innovaciones				2.000.000	2.000.000
	Dinamización de la Estructura de Interfaz Universitaria			2.000.000	6.000.000	8.000.000
Aseguramiento de la calidad de la formación de investigadores	Políticas y directrices de aseguramiento de calidad con criterios y directrices del ESG				500.000	500.000
	Generación de un entorno que propicie aseguramiento de calidad con criterios y directrices del ESG			12.000.000	3.000.000	15.000.000
Entorno favorable para las ACTI	Implementación continua del Plan Maestro de TIC		1.000.000	1.000.000	2.000.000	
	sistema de gestión ambiental para los procesos de Investigación		1.000.000	700.000	1.700.000	
	políticas y directrices de equidad de género, no discriminación, inclusión y derechos humanos		500.000	500.000	1.000.000	
Imprevistos			880.000	10.000.000	10.000.000	
<b>Total</b>		<b>160.000.000</b>	<b>35.000.000</b>	<b>125.000.000</b>	<b>320.000.000</b>	

\* Contempla gastos de viajes de trabajo de campo, insumos, reactivos, etc. y bibliografía

\*\* Tesoro General Universitario: Considera salarios del personal involucrado en ACT (Investigadores, Técnicos y personal de apoyo), los gastos corrientes de las unidades involucradas (luz, agua, teléfono, Internet y otros) y mantenimiento de las infraestructuras.

## 7. COORDINACIÓN DE SOCIOS Y DONANTES

Aun explotando al máximo de lo posible, las capacidades generadas en la UMSS, no es suficiente para cumplir objetivos y las acciones planteadas, por lo que uno de los pilares de la propuesta, para este periodo, establece la participación de los denominados socios académicos nacionales e internacionales.

**En el ámbito nacional**, con el ánimo de aportar a la denominada Soberanía Científica y Tecnológica, se pretende a través de visitas a las diferentes universidades del SUB e instancias gubernamentales, socializar la presente propuesta para generar interés en las mismas y ser parte de los denominados "Socios nacionales de la UMSS". Estos socios se constituirán en parte **pasiva**, cuando auspicien la participación de algún miembro de su personal como Becarios I+D, considerando que esta institución invertirá en la manutención

y movilización de su becario. Serán activos cuando existan unidades de investigación e investigadores participando en el desarrollo de los posgrados científicos y las Actividades de Investigación

**En el ámbito internacional**, se buscará principalmente socios en las Universidades e Instituciones de Suecia interesadas en formar parte de esta nueva forma de trabajo y constituirse en los denominados “Socios Internacionales de la UMSS”.

Por un lado, se buscará socios, para establecer programas de fortalecimiento de infraestructuras de investigación asociadas a la formación doctoral (en las modalidades presencial y sándwich) en temáticas afines a los ejes priorizados -los ejes menos fortalecidos-, considerando qué, primero se debe formar una masa crítica de investigadores con grado de Ph.D. antes de plantear posgrados en ciencias nacionales; por otro lado en los ejes ya fortalecidos, se buscan socios para la formación de investigadores en la UMSS como de entidades nacionales a través de maestrías en ciencias y doctorados viables técnica y académicamente, los cuales requieren aún la movilización de profesores extranjeros como parte del plantel académico de dichos posgrados.

Para la coordinación con los socios, nacionales e internacionales, la UMSS conformará la siguiente estructura:

- El Vicerrectorado es el responsable de todo el Programa de Cooperación y el director de la DICyT supervisa y coordina el programa.
- La DICyT compromete a sus cuatro departamentos para las líneas de acción “Promoción y fomento de investigadores y ACTI”, “Relación Universidad – Entorno socio productivo”, “Entorno favorable para las ACTI” y la implantación del “Plan maestro TIC”.
- Un directorio conformado por la EUPG, DUEA y DICyT se encargarán del “Aseguramiento de la calidad de la formación de investigadores” y la “Formación de investigadores”.
- Los comités por eje, son quienes aseguran la participación de los investigadores en la preparación de programas en los ejes, así como el “Desarrollo de Proyectos I+D+i”.
- Se establece un Coordinador por eje que será el interlocutor válido que representa los intereses de los miembros ante la DICyT y los socios nacionales e internacionales.
- Podrá haber coordinadores o responsables de los programas de maestría en ciencias o doctorado que responden al Coordinador de eje.

## 8. PROCESO DE FORMULACIÓN DE LA NOTA CONCEPTUAL:

---

A partir de la invitación de ASDI para ser parte de un nuevo periodo de cooperación, se iniciaron una serie de reuniones internas del personal de la DICyT, así como con los coordinadores del programa ASDI-UMSS del periodo 2013-2017, al cual se incorporaron algunos investigadores interesados en formar parte de un nuevo periodo de cooperación. Fruto de una primera reunión, se decide actualizar el Marco Conceptual de la Investigación en la UMSS 2012 – 2021 para un nuevo periodo de 10 años, en vista de que, a partir del 2014, emergen nuevos documentos de alcance internacional institucional, sectorial, regional, nacional e internacional.

Con el análisis de esta documentación y las experiencias expresadas por los coordinadores en reuniones posteriores, se genera un modelo para el “Proceso de conceptualización de Prioridades en Investigación y Posgrados en Ciencias” (Anexo 5), donde se identifica que las agendas y planes establecen núcleos problemáticos y plantean, desde su perspectiva, áreas o sectores para implementar políticas de desarrollo, tomando en cuenta conceptos de “Sistemas de Vida” que promueve un balance entre i) sistemas productivos sustentables, ii) erradicación de extrema pobreza y iii) protección de funciones ambientales<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> La Agenda 2030 establece tres dimensiones para el desarrollo sostenible: economía, social y ambiental que se relacionan con lo descrito en el PDES



de acuerdo al PDES (pag. 62). Una contrastación entre los sectores, y las capacidades de las diferentes unidades de investigación, permitió inicialmente identificar 8 áreas en las cuales la UMSS puede colaborar de alguna medida al logro de las políticas descritas por los diferentes planes (Anexo 6).

Estos 8 sectores o áreas de oportunidad más la formación de investigadores, fueron abordados en varios talleres internos participativos en cada facultad, posteriormente, en talleres sectoriales institucionales (Anexo 7) con la suscripción de varias facultades interesadas en la temática. Como resultado de estos talleres se tiene la consolidación y priorización de 8 ejes de investigación para la generación de conocimiento en modo 1 (disciplina y multidisciplinaria descrito en el punto 5.3). A partir de estos talleres surgen representantes de los ejes (3 miembros por eje), quienes en un taller conjunto (Anexo 8) han establecido 6 ejes de investigación (denominados como “programas”) para la generación de conocimiento en modo 2 (inter y transdisciplinarios).

Cada uno de los talleres sectoriales, tuvo como objetivos centrales: validar el nombre del eje inicialmente propuesto; la identificación de los sub ejes a ser priorizados; la definición de principios y acciones de eficiencia para actividades de investigación, la identificación de propuestas de posgrados en ciencias, y el interés de investigadores de trabajar en torno a los ejes temáticos. En el caso de los posgrados en ciencias, el entusiasmo de trabajar por primera vez en talleres inter facultativos, dio lugar al planteamiento de 77 maestrías y 23 doctorados en torno a los 8 ejes.

Como parte de la elaboración responsable del presente documento, en este caso específico se generó un instrumento denominado “Formulario de Consideraciones Técnico-Académico para el Desarrollo de Posgrados en Ciencias de las UMSS” (Anexo 9). Su aplicación inmediata, permitió filtrar los posgrados científicos viables en el corto, mediano y largo plazo con las consideraciones mínimas necesarias, para cuidar lineamientos de Aseguramiento de Calidad del ESG. En los 5 años de cooperación se pretende iniciar y/o ejecutar 3 doctorados y 6 maestrías en ciencias.

Estos ejes y programas, más las capacidades humanas y de infraestructuras de Unidades de Investigación instaladas, permiten el establecimiento de una Agenda de Investigación e Innovación (Marco Conceptual de 10 años, Nota Conceptual para ASDI de 5 años, más las propuestas completas a ser elaboradas).

Finalmente, para elaborar el componente que propone un ambiente favorable para la investigación (gestión), además de la bibliografía antes mencionada, demandó la lectura de varios documentos y reglamentos internos de la UMSS –con el objeto de tener una lectura vista desde adentro-, la percepción externa expresada en las 2 consultorías contratadas por ASDI (Evaluación de Impacto 2007-2016, Revisión externa de los sistemas de Aseguramiento de la Calidad), la Evaluación de los 6 programas de Maestrías científicas que concluyeron, y las 3 consultorías de recomendación referidos a “Estudio de Evaluación de Impacto y Adecuación Ambiental para los Centros y Laboratorios que Desarrollan Actividades de Investigación en la UMSS” (UMSS - DICyT, 2016), “Transversalización de Indicadores y Criterios de Inclusión / no Discriminación en Proyectos I+D” (UMSS - DICyT, 2016), “Políticas y Directrices de Propiedad Intelectual en la UMSS” (UMSS - DICyT, 2016). Con todos estos insumos, más la lectura de experiencias gestadas en universidades de África expresadas en sus notas conceptuales, ha contribuido a enriquecer la elaboración de la presente propuesta, que manifiesta la orientación que se pretende dar al SICTI, con las acciones descritas en los 4 Marcos.

## 9. EVALUACIÓN INTERNA DEL MARCO CONCEPTUAL:

---

Los preceptos de la Universidad Mayor de San Simón como universidad pública y la RSU definida por la University of Lüneburg, desde el marco de referencia del Desarrollo Humano Sostenible, han permitido establecer los fundamentos de la presente propuesta. Por otro lado, el concepto de desarrollo sostenible

(entendido en la Agenda 2030: social, económico y ambiental), ligado a la sociedad del conocimiento desde el enfoque de la economía evolutiva, da un rol fundamental a las Universidades para el desarrollo de la humanidad. En este sentido la denominada *Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico Socialmente Útiles* (Acápites 5.3), que establece 8 ejes prioritarios sustentados en las capacidades disponibles y generadas al interior de la UMSS (humanas, económicas y de infraestructura), acompañadas de la ejecución de proyectos inducidos y la denominada relación Universidad-ESP, implica dar **relevancia al desarrollo** de Cochabamba y de Bolivia.

La **relevancia desde una perspectiva científica**, está planteada en: el incremento de la producción científica, a través de la generación de incentivos; la formación de investigadores con nivel de PhD (tanto en Suecia como en Unidades de Investigación de la UMSS); los resultados de proyectos I+D concursables e inducidos, para lo cual se ha planteado diferentes acciones en los cuatro Marcos del SICTI.

Los gobiernos: nacional, departamental y municipal, acompañados del ESP, son quienes a través del uso del conocimiento científico y desarrollo tecnológico generados en la UMSS, tendrán mejores posibilidades de generar riqueza para verterlas al conjunto de la sociedad boliviana, buscando el bienestar general. En este sentido, la Nota Conceptual otorga mayor importancia al concepto de innovación y a la vinculación de la UMSS con el ESP, tomando en cuenta los avances del proyecto INNOVA-UMSS y la constitución y funcionamiento pleno de una EDIU. Por tanto, el cumplimiento de la presente propuesta es una condición necesaria, pero no suficiente para **reducir la pobreza**.

La aplicación del Plan de Acción a través de las unidades ejecutoras orgánicamente reconocidas e investigadores laboralmente estables, la participación de estudiantes de grado y posgrado, la ejecución de programas de formación de investigadores en posgrados científicos utilizando las capacidades instaladas de las Unidades de Investigación de la UMSS, la incorporación de los proyectos I+D+i en los planes operativos anuales de las unidades, son elementos que garantizan la **sostenibilidad académica** de la propuesta.

En cuanto a la **sostenibilidad institucional**, la Investigación Científica y Tecnológica se constituye parte indivisible de la vida académica universitaria de acuerdo al Estatuto Orgánico de la UMSS y el de la Universidad Boliviana que garantizan la constitución de Unidades de Investigación con capacidades de infraestructura e investigadores. Una mirada retrospectiva a la institucionalidad de la investigación en los últimos años, muestra claramente el paso de una investigación voluntarista a una institucional, mejorando su gestión y su capacidad de asumir compromisos, como lo ha hecho con los diferentes convenios de cooperación internacional, dando continuidad a los mismos aun cuando se ha producido el cambio de diferentes autoridades. Así mismo esta propuesta se constituye en el fundamento para la elaboración del Plan de Desarrollo de la UMSS 2019-2023 (en elaboración), que conlleva establecer un marco jurídico favorable para las ACTI, como por ejemplo el Escalafón del Investigador entre otras acciones.

Se plantea acciones para incrementar el “Fondo de Investigación” y el acceso a fondos nacionales e internacionales para las ACTI como una forma de dar **sostenibilidad financiera** a la presente propuesta. Adicionalmente, el presupuesto planteado, ha sido elaborado con estimaciones realistas, mostrando ingresos y gastos razonablemente crecientes, en consonancia con la evolución de los últimos años. La diversidad de fuentes de financiamiento muestra una menor vulnerabilidad, considerando que la decisión institucional de asignar hasta un 25% de los recursos IDH a la investigación, se ha diversificado también a la formación de investigadores a nivel de posgrado.

En el entendido de que el medio ambiente incide en la calidad de vida y en la sostenibilidad del desarrollo, en el presente documento, minimizar cualquier **impacto medioambiental** resultante de las actividades de investigación se convierte en un ámbito prioritario por la conceptualización misma de los ejes prioritarios de investigación. Por tal razón, en el Marco Normativo se plantea una estrategia para sentar las bases legales de regulación y control medioambiental como elemento inherente a la calidad de las actividades científicas;

y en el Marco de Política Científica se pretende estructurar un sistema de gestión ambiental inicialmente en el ámbito de investigación para luego abarcar al quehacer de toda la UMSS.

La UMSS en cumplimiento al marco normativo internacional y nacional en materia de Derechos Humanos, equidad **de género y no discriminación**, expresa su voluntad institucional por disminuir las brechas de género en el contexto universitario. Por ello, en la ejecución de este plan, la incorporación de políticas de acción afirmativa promoverá efectivamente la participación equitativa de mujeres en los procesos de selección de los programas de becas de estudio, cargos directivos y de investigación. El ámbito del Programa ASDI-UMSS reflejará esta voluntad, toda vez que la proporción de incorporación de mujeres con grado de PhD en este último tiempo ha estado por el 46%, las candidatas a doctorando corresponden al 44% y en el caso de las maestrías en ciencias locales recién concluidas, se tiene una proporción positiva del 52%.

De acuerdo a lo planteado, la amplia y diversa actividad de investigación a desarrollarse en los próximos años, tiene implicaciones en **consideraciones éticas** de forma general y bioéticas en particular, como elementos centrales de un comportamiento institucional. La maestría en ética y bioética planteada en esta oportunidad, promoverá el comportamiento responsable y buenas prácticas del quehacer científico en la UMSS. Por otro lado, el Comité de Ética en Investigación como parte de una acción del Marco Organizacional, tendrá atribuciones en lo que se refiere a reflexionar, emitir informes y formular recomendaciones sobre principios éticos, respeto a la vida y a la salud, evitando cualquier tipo de experimentación con humanos y otros seres vivos que pongan en riesgo su salud y vida.

Una intervención gubernamental sobrepasando el principio reconocido de la autonomía universitaria, significaría la práctica disolución del Marco Conceptual, este se constituye en el mayor **riesgo externo**, aunque también se encuentra latente el riesgo de que los recursos del IDH vayan disminuyendo por la baja de precios en el mercado internacional o que el gobierno decida disminuirlos como parte de su política para “invertir” en las empresas consideradas estratégicas desde su punto de vista.

Al momento de implementar acciones del Marco Normativo y Organizativo principalmente, la gobernanza de la UMSS y las facultades se pueden convertir en los mayores **riesgos internos**. Por otro lado, la improvisación permanente del quehacer cotidiano a la que se somete a las Unidades, puede constituirse en un riesgo al momento de realizar la planificación, seguimiento y evaluación del presente documento. Asimismo, el empoderamiento de unidades destinadas a administrar los recursos económicos, pueden anteponer su bienestar en desmedro de los investigadores, evitando las acciones del Marco Financiero.

El tema de **propiedad intelectual** en la UMSS es nuevo y recientemente se ha aprobado según Resolución Rectoral Nº 1347/18. Esta reglamento regula la protección, gestión y transferencia de los resultados de investigación generadas al interior de la UMSS, definiendo los derechos morales y patrimoniales de sus dependientes y de la misma Universidad; de igual manera, establece la constitución de un Comité de Propiedad Intelectual y designa a la DICyT como la dirección encargada de la gestión.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

---

- ANECA. (2015). *Criterios y directrices para el aseguramiento de la Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior (ESG)*.
- Asamblea General. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Documentos oficiales de las Naciones Unidas:  
<http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/70/1> (accessed 4.10.18)
- Axelsson, A., Peñarrieta, M., & Tollefsen, A. (2018). *Evaluation of six scientific master programs at UMSS, Bolivia*.
- Castro, E., & Fernández, I. (2013). *Conceptos Básicos sobre Ciencia e Innovación*.

- CEUB. (2016). *Sistema de la Universidad Boliviana en Cifras [WWW Document]*. Obtenido de Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana: URL <http://www.ceub.edu.bo/cifras/> (accessed 4.12.18)
- CINDE. (2016). *Educación Superior en Iberoamérica - Informe Nacional Bolivia*.
- DICyT. (2002). *Plan de Acción para la Organización y Desarrollo del Sistema de Investigación Científica y Tecnológica de la UMSS*.
- García, A., & Lozano, J. (2013). *Evolución de las Misiones de las Universidades y sus Indicadores*.
- Gobernación de Cochabamba. (2013). *Plan Departamental de Cochabamba para Vivir Bien 2013 – 2017*.
- Gutiérrez, F., & Zurita, E. (2016). *Estrategia y planificación de la UMSS con el Entorno - Caracterización de una Estructura de Interfaz de Conocimiento con el entorno*.
- INE. (2017). *La población de Bolivia se mantiene joven*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística: <https://www.ine.gob.bo/index.php/principales-indicadores/item/732-la-poblacion-de-bolivia-se-mantiene-joven> (accessed 4.11.18)
- Millard, A. S., Tedre, M., Thulstrup, E. W., Muñoz, M. R., & Velasco, P. (2017). *Evaluación de la cooperación de Asdi con Bolivia en materia de investigación correspondiente al período 2007–2016*.
- Ministerio de Comunicación. (2013). *Agenda Patriótica del Bicentenario 2025*.
- Ministerio de Educación. (2016). *Guía de Universidades del Estado Plurinacional de Bolivia*.
- Ministerio de Planificación del Desarrollo. (2015). *Plan de Desarrollo Económico y Social 2016 - 2020, en el marco del desarrollo integral para vivir bien*.
- PROMAQ I+D. (2017). *Plan Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación del Sistema de la Universidad Boliviana 2017 - 2026*.
- Salmi, J. (2017). *La gobernanza universitaria y sus principales fallas. Universia - Colombia*.
- SCImago Research Group. (2014). *Ranking Iberoamericano de Instituciones de Educación Superior*. Obtenido de Scimago Institutions Rankings.
- Stähle, L., & Millard, A. S. (2017). *Evaluación externa de los sistemas de garantía de calidad en materia de investigación y capacitación de posgrado en la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) y en la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) de Bolivia, así como del sistema nacional mediante*.
- UMSS - DICyT. (2011). *Concept Note for Research Cooperation between UMSS and ASDI 2012-2016*.
- UMSS - DICyT. (2016). *Estudio de Evaluación de Impacto y Adecuación Ambiental para los Centros y Laboratorios que Desarrollan Actividades de Investigación al Interior de la UMSS*.
- UMSS - DICyT. (2016). *Políticas y Directrices de Propiedad Intelectual en la UMSS*.
- UMSS - DICyT. (2016). *Transversalización de indicadores y criterios de inclusión/no discriminación en proyectos de investigación y desarrollo al interior de la UMSS*.
- UMSS. (2011). *La investigación en la Universidad Mayor de San Simón 2012-2021: Marco Conceptual*.
- UMSS. (2013). *Plan de Desarrollo 2014 - 2019 de la Universidad Mayor de San Simón*.
- UMSS. (2017). *Marco Conceptual Estratégico de la Ciencia, Tecnología e Innovación*.
- VCyT. (2013). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*.
- Vega, J. (2013). *Innovación y Desarrollo Económico*.