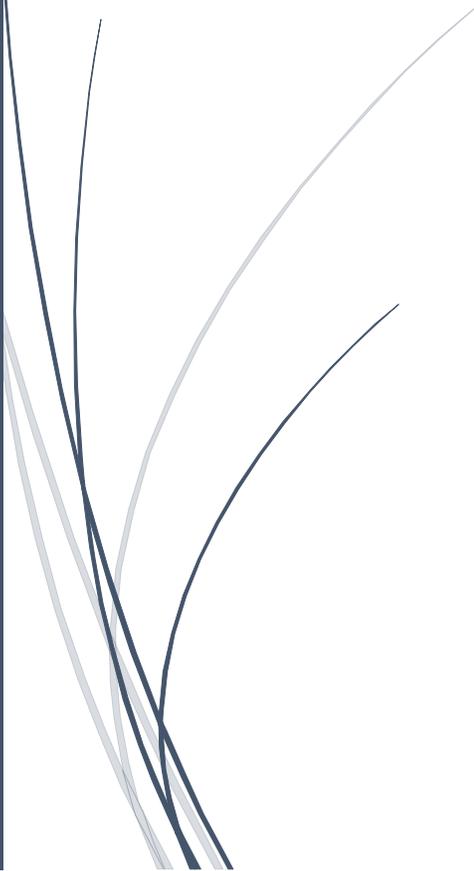


A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow-shaped graphic points to the right from the bar, containing the date.

15-12-2017

# Marco Conceptual Estratégico de la Ciencia, Tecnología e Innovación

Universidad Mayor de San Simón

A series of thin, curved lines in shades of blue and grey that originate from the bottom left and curve upwards and to the right, creating a sense of movement and growth.

Dirección de Investigación Científica y Tecnológica  
COCHABAMBA - BOLIVIA

# **UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN**

MSc Juan Ríos del Prado  
**RECTOR**

PhD María Esther Pozo Vallejos  
**VICERRECTORA**

Ing. Julio Medina Gamboa  
**DIRECTOR DICyT**

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

Ing. Hernán Flores Garcia  
**DIRECTOR DUEA**

Lic. Cesar Cabrera Román  
**DIRECTOR DISU**

---

---

## **Elaboración**

Mgr. Gutiérrez Garcia Fernando Carlos  
Mgr. Zurita Mercado Edwin Nando

## **Colaboración especial**

PHD(c) Acevedo Peña Carlos Gonzalo  
PHD Aguirre Urioste Luis Fernando  
PHD. Alejo Espinoza Lucio  
MSc Arce Garcia Omar Orlando  
Ing. Balderrama Idina José Luís  
MSc Camacho Acosta José Limberg  
Lic. Chuquichambi Villca Ladislao  
MSc Del Callejo Verac Iván  
MSc Durán Nuñez del Prado Alfredo  
MSc Fuentes Miranda Iván Efraín  
PHD Galindo Céspedes José Fernando  
PHD Garcés Velásquez Luís Fernando  
PHD Ledo Garcia María del Carmen  
MSc Michel Vargas Ana María  
PHD Quillaguaman Leyton Jorge  
PHD Salazar Ortuño Fernando Benito  
Ing. Soto Soliz José Roberto

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 10 años.

Cochabamba, diciembre del 2017

## Índice

1.	INTRODUCCIÓN:	1
2.	CONTEXTUALIZACIÓN	2
2.1.	¿Que depara el desarrollo económico y social para Bolivia y Cochabamba?	2
2.2.	Hacia dónde va la investigación en el contexto nacional y regional	3
2.3.	Situación de la Educación Superior en Bolivia	4
2.4.	Grado de Desarrollo de la Investigación e Innovación en la Universidad Mayor de San Simón	6
3.	OBJETIVOS	10
4.	RESULTADOS	12
5.	PLAN DE ACCIONES ESTRATÉGICAS:	13
5.1.	Razón de ser	13
5.2.	Ámbitos de acción	14
5.2.1.	Marco de política científica	15
5.2.2.	Marco Normativo	17
5.2.3.	Marco Organizativo Funcional	19
5.2.4.	Marco Financiero	19
5.3.	Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico Socialmente Útiles	21
5.3.1.	Salud y ciencias de la vida	21
5.3.2.	Sistemas de transporte, telecomunicaciones, TIC y otras	22
5.3.3.	Energía, minería e hidrocarburos	22
5.3.4.	Agua y suelo	22
5.3.5.	Biodiversidad, RRNN y medio ambiente	23
5.3.6.	Desarrollo industrial, producción, tecnología e innovación	23
5.3.7.	Agropecuaria y forestal	23
5.3.8.	Dinámicas socio culturales	24
5.3.9.	Degradación del Medio Ambiente y Cambios Climáticos	24
5.3.10.	Seguridad y Soberanía Alimentaria	24
5.3.11.	Diseño, Producción e Innovación Productiva Socio Ambiental	24
5.3.12.	Estado Sociedad y Territorio	24
5.3.13.	Gestión y Uso de Recursos Energéticos	24
6.	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD:	24
7.	PRESUPUESTO:	26
8.	COORDINACIÓN DE SOCIOS Y DONANTES	27
9.	EVALUACIÓN INTERNA DEL MARCO CONCEPTUAL:	28

Anexo 1: Unidades Vinculadas a Actividades de Ciencia y Tecnología

Anexo 2: Personal Involucrado en Actividades de Ciencia y Tecnología

Anexo 3: Proceso de Conceptualización de Prioridades de Investigación

Anexo 4: Informe Taller Metodológico de Trabajo para Establecer las Prioridades Temáticas

Anexo 5: Informe Taller Establecimiento de Programas Interdisciplinarios.

Anexo 6: Esquema del Sistema de Investigación de la Universidad Mayor de San Simón

Anexo 7: 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

## 1. INTRODUCCIÓN:

---

El desarrollo de la humanidad se caracteriza por la vivencia de los pueblos, dada sus características propias y ritmos de progreso singular, llegando a hacerse cada vez más latente la pobreza y el hambre a nivel mundial. Ante esta realidad, la cumbre del 2015 de Naciones Unidas, en su documento “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, se plantea objetivos y metas transformativas de carácter universal centrados en las personas, para encausar el *desarrollo sostenible* en tres dimensiones: económico, social y ambiental. 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 (propiciando *la paz*) para acortar la brecha existente entre los países denominados en vías de desarrollo y los industrializados.

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. Por su parte, Vega Jaider (2013) enfatiza la presencia de la innovación como motor del crecimiento económico. Así mismo Castro E. y Fernández L. (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. Esta “era del conocimiento” parte del proceso dinámico y social en el que se reconoce el cambio tecnológico como un factor inherente a la empresa y el sistema económico en el que se desarrolla y que se sustenta en el aprendizaje e interacción entre sus diversos agentes, es decir en la relación de causalidad mutua entre las instituciones, la economía y la tecnología.

En diferentes países desarrollados o en vías de desarrollo se puede observar que la generación 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 exige transformaciones importantes en los Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación y una dinámica de organización y funcionamiento de las universidades involucradas. Estas últimas se constituyen en las principales generadoras de I+D+i a partir de sus actividades científico tecnológico, 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.

El presente documento parte del principio de dar continuidad al proceso de formación de una masa crítica de investigadores y la organización del Sistema de Investigación iniciado en la UMSS el año 2000 y dar los primeros pasos hacia la innovación, como un proceso fructuoso que ha ido evolucionando la tercera misión entendida en Latino América como Interacción y convertirse en Transferencia Tecnológica efectiva. Este hecho hace necesario comprender la dinámica existente en diferentes escenarios que tratan de dar un ordenamiento y alguna forma de organización al Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Bolivia, la cual será abordada en el capítulo Contextualización y servirá para sustentar lo planteado como la nueva propuesta del desarrollo del Sistema de Investigación Científica, Tecnológica e Innovación (SICTI) de la UMSS 2018 – 2027, responsabilidad otorgada a la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICyT) por el Estatuto Orgánico de la UMSS<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Según Art. 14 del Reglamento General de la Investigación Científica y Tecnológica de la UMSS vigente.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

---

### 2.1. ¿Que depara el desarrollo económico y social para Bolivia y Cochabamba?

El actual gobierno nacional se ha planteado desarrollar del país siguiendo la filosofía del “Vivir bien”, en un principio a través del *Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2011* y más recientemente en el *Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020* (PDES) sustentado en la *Agenda Patriótica 2025*. Estos documentos, orientan las acciones y resultados 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 Públicas y Privadas del país; las cuales deben buscar este “Vivir bien” con respeto a la “Madre Tierra<sup>2</sup>” como sustento de los “Sistemas de Vida<sup>3</sup>”, considerando en el Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE) aprobado por Ley del 21 de enero del 2016.

La Agenda 2025 plantea 13 pilares y 68 dimensiones (metas) para construir la Bolivia Digna y Soberana con el objetivo de levantar una sociedad y un Estado incluyente, participativo, democrático, sin discriminación, racismo, odio ni división. Por su parte el PDES es la desagregación de los 13 pilares de la Agenda 2025 y se constituye en el marco estratégico y de priorización de Metas, Resultados y Acciones a ser desarrolladas al año 2020. Su implementación implica:

- 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). 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, 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 a corto, mediano y largo plazo acordes a la Agenda Patriótica 2025. Prioriza 284 proyectos estratégicos departamentales y por lo menos 19 proyectos de impacto nacional, definidos en siete ejes estratégicos<sup>4</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** (espacios de planificación territorial y de gestión del desarrollo), 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 las políticas nacionales y departamentales pretenden superar la fragmentación y dispersión de la inversión pública.

---

<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> 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, autónomo e institucional

## 2.2. Hacia dónde va la investigación en el contexto nacional y regional

El cuarto pilar de la Agenda Patriótica se refiere a la *Soberanía Científica y Tecnológica*; propone superar la dependencia científica y tecnológica para impulsar la economía plural, cambiar la matriz productiva y el patrón primario exportador del país. Para dicho cometido, esta agenda 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 a través de la Agencia de Gobierno Electrónico, 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>5</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 finalmente la *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), ha promovido y encabezado la elaboración del *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación* (PNCTI) a partir de amplios procesos de consulta a los sectores socio-productivo, académico y gubernamental, en el marco de las políticas vigentes. Este “nuevo” Plan, integra las propuestas del: Sistema Boliviano de Innovación y el Plan Sectorial de Ciencia y Tecnología (ambas elaboradas el año 2009). El Plan se sustenta en tres fundamentos: la primera, *ciencia 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; la segunda, *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; y finalmente, *soberanía científica y tecnológica* sintetizada en el párrafo anterior.

El **Sistema Boliviano de Ciencia, Tecnología e Innovación** (SBCTI) está definido en el PNCTI como el “*Conjunto de actores interrelacionados y complementarios, que utilizan la ciencia, tecnología e innovación...*”. La integran tres sectores de manera funcional, el demandante de ciencia tecnología e innovación<sup>6</sup>, el generador de conocimiento<sup>7</sup> y el gubernamental<sup>8</sup> y se establece tres tipos de instrumentos:

**Normativos:** constituidos por la CPE, la ley de Educación, la Agenda Patriótica 2025, el PDES, el propio PNCTI y el Proyecto de Ley de “Desarrollo de la Ciencia, Tecnología Innovación y Saberes” que regulará al Sistema.

**Articuladores:** considera al *Organismo Nacional de Ciencia y Tecnología (ONCYyT)* dependiente del VCyT como órgano rector de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en el país, que canaliza recursos a través del *Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación* para proyectos I+D y la formación de RRHH en posgrados en ciencias. Como mecanismos de transferencia de resultados de investigación se plantea el *Sistema Boliviano de Información Científica y Tecnológica* que permite articular la oferta y demanda de la información científica, y los *Organismos de Transferencia de Resultados de Investigación* (OTRI) al interior del sector de conocimiento. Finalmente un instrumento como parte de la política de recuperación, protección y utilización es el de los *Saberes y Conocimientos de los Pueblos Indígena Originario Campesino*.

---

<sup>5</sup> Papa, quinua, maíz, trigo, coca, tarwi, azái, amaranto, millmi kañawa, chia, entre otros

<sup>6</sup> Integrada por la sociedad en su conjunto, desde productores agropecuarios y pueblos indígenas hasta empresas públicas y privadas (micro y grande)

<sup>7</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>8</sup> Entidades con función específica para generar, normar, promover e implementar políticas relacionadas con el desarrollo científico tecnológico del país.

**Operativos:** dinamizan y buscan consolidar el SBCTI con *Redes de Investigación y Plataformas de Innovación* orientadas a *Centros e Institutos de Investigación* (gubernamental, públicos y privados) coincidentes con los ocho sectores estratégicos<sup>9</sup> del PNCTI, la generación de *Parques Científicos e Incubadoras de Base Tecnológica* como espacios de encuentro entre el sector productivo y de conocimiento que generan nuevo mercado de trabajo. También se busca promover y fomentar la creación de soluciones a necesidades regionales y nichos productivos entre los sectores de conocimiento (gubernamental, público y privado), los cuales son denominados *Centros de Excelencia Plurinacional para la Productividad* (CEPAP). Finalmente se tiene tres instrumentos referidos a la apropiación social, popularización y prospectiva de la CTI.

La CPE establece que el conjunto del sistema educativo está sujeto a monitoreo, medición, evaluación y acreditación de la calidad educativa; todo lo cual debe ser llevado a cabo por una institución pública independiente y especializada (Art, 89). En este sentido la Ley de Educación 070 en su sección V, crea la **Agencia Plurinacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior Universitaria** (APEAESU) como una entidad descentralizada conformada por un Directorio y un Equipo Técnico Especializado, sujeta a regulación mediante decreto supremo (instrumento aún no elaborado). La experiencia en las universidades públicas sobre evaluación y acreditación está concentrada en programas de grado como mecanismos experimentales de acreditación en los países pertenecientes al MERCOSUR en el contexto regional y el Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana (CEUB) en el contexto nacional. Respecto a los programas de posgrado ofertados en Bolivia, éstos no están obligados a sujetarse a ningún estándar para asegurar la calidad. Sin embargo, al interior del CEUB, existe como referente un Reglamento General de Estudios de Posgrado que considera ciertos aspectos de Calidad.

En el contexto regional de Cochabamba, no existe un documento oficial de la Gobernación ni los Municipios que trate el tema del desarrollo en aspectos de CTI. Uno de los estudios referido al Sistema de Innovación de Cochabamba (SIC) establece que:

*El SIC muestra insuficientes unidades que cumplan el rol de Estructuras de Interfaz al interior como entre los diferentes entornos, las existentes son débiles y aisladas entre el entorno de conocimiento y el productivo, 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.* (Gutiérrez F. y Zurita E., 2016)

En este sentido aclarar que el término “entorno”, está haciendo referencia a lo que en el PNCTI se conoce como sectores del SBCTI.

### **2.3. Situación de la Educación Superior en Bolivia**

La CPE en su capítulo sexto: *Educación, interculturalidad y derechos culturales* en su sección II, garantiza la educación superior de grado y posgrado en universidades. En Bolivia 59 universidades ofertan educación superior, 17 universidades públicas y 42 privadas, reconocidas por el Ministerio de Educación; 15 de las 59 universidades conforman el Sistema de la Universidad Boliviana (SUB) que son representadas por el CEUB de acuerdo al artículo 92 en su inciso II de la CPE. De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística (s.f.) el año 2011 la matrícula de grado en las Universidades privadas fue de aproximadamente 104.000 estudiantes (22%), en cambio en las universidades públicas fue aproximadamente 366.000 (78%). Las universidades públicas del eje troncal, La Paz (UMSA), Cochabamba (UMSS) y Santa Cruz (UAGRM) concentran el 60% de la matrícula de grado a nivel nacional. En la región de Cochabamba se encuentran establecidas 11

---

<sup>9</sup> Componentes establecidos a través de talleres participativos con los tres entornos del Sistema: 1 Salud, 2 Desarrollo agropecuario, 3 Transformación industrial y manufacturera, 4 Saberes locales y conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas originario campesinos, 5 Recursos naturales, medio ambiente y biodiversidad, 6 Energía, 7 Minería, 8 Tecnologías de información y comunicación

universidades privadas y 2 públicas con una matrícula aproximada de 96.700 estudiantes, de la cual la UMSS representa el 69%.

El CEUB es el órgano de coordinación, planificación y programación de las actividades del SUB, la cual ha generado un Estatuto Orgánico, reglamentos y disposiciones que orientan la normativa al interior de las universidades. Cuenta al momento con nueve Secretarías<sup>10</sup>, de las cuales la Secretaria Nacional de Investigación, Ciencia 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; promover las relacionales nacionales e internacionales del Sistema Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología; coordinar las actividades que adopten las unidades de investigación y la organización de eventos para fortalecer el Sistema. Así mismo la Secretaria 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, entre otros objetivos específicos busca mejorar la calidad de programas de posgrado a través de procesos de Evaluación - Acreditación. Finalmente la Secretaria 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 y entre otros objetivos específicos, promover el mejoramiento de la calidad y pertinencia educativa en los procesos de enseñanza – aprendizaje, investigación e interacción social.

En la presente gestión la Secretaria Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología (SNICyT) ha presentado el *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del SUB 2017 - 2026* (PNCTI-SUB). Este Plan 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. La articulación coherente e interrelacionada entre estas cuatro entidades generará respuestas a problemas de manera integral con impacto productivo, social y ambiental, dado el enfoque participativo, equitativo y sustentable. El SINUCyT se constituye entonces en un sistema que tiene la habilidad de convertir los resultados obtenidos por el sector generador de conocimiento en soluciones técnicas, económicamente viables para los sectores demandantes de conocimiento, provocando cambios tecnológicos e innovaciones que contribuyan al desarrollo económico y social de nuestro país.

Se propone que el SINUCyT asuma el modelo de cuádruple Hélice y un sistema de innovación abierta, caracterizado por tres niveles de responsabilidad: a) *Estratégico*, conformado por el directorio<sup>11</sup> y el consejo<sup>12</sup> de políticas de investigación e innovación; b) *Táctico*, conformado por la *Agencia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación* (ANUCTI), los Sistemas Regionales de Innovación y las Plataformas Regionales en los 9 departamentos y c) *Operativo*, conformado por quienes realizan actividades propias de I+D+i.

Para viabilizar este modelo, se propone la creación de tres elementos centrales: i) Fondo Nacional Universitario de Ciencia y Tecnología (FONUCyT), que es una bolsa consignada por las universidades para el financiamiento, de manera concursable de proyectos, formación de talentos y fortalecimiento de centros de investigación del SINUCyT; ii) la ANUCTI, instancia que administrará y canalizará el FONUCyT y fomenta la creación y/o fortalecimiento unidades de transferencia y la construcción de sistemas regionales y plataformas de innovación departamental; y iii) Fondo Institucional de Ciencia y Tecnología (FOICyT), conjunto de recursos que cada universidad dispone para financiar sus actividades científicas y tecnológicas.

---

<sup>10</sup> Secretaria 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.

<sup>11</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>12</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

El *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del SUB 2017 - 2026* (PNCTI-SUB) plantea 5 objetivos estratégicos referidos a: i) Construir, institucionalizar, desarrollar y fortalecer la capacidad y el potencial científico y tecnológico del SINUCYT; ii) Integrar el espacio de conocimiento, científico y tecnológico del sistema universitario e impulsar su vinculación con el sector productivo, el estado y la sociedad, constituyéndose en el motor de crecimiento económico y desarrollo; iii) Ejecutar programas y proyectos de I+D+i de alcance nacional en unidades generadoras de conocimiento en coordinación con las instituciones públicas, privadas y el Estado en el marco de políticas nacionales, prioridades y demandas de la sociedad, velando por el aprovechamiento sostenible de recursos naturales; iv) Potenciar la formación, la especialización y la capacitación de los recursos humanos e incrementar el talento humano altamente especializado en el SINUCYT y el país; v) Desarrollar mecanismos e instrumentos que permitan dotar a la ANUCTI de un sistema de administración, gestión y financiación de soporte adecuado.

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 ANUCTI. Se plantea desarrollar un modelo de gestión transparente, exigente en calidad, para la ejecución de proyectos de investigación e innovación concursables, la misma que recogerá y mejorará las experiencias adquiridas en la gestión de proyectos I+D en la UMSS.

Dada la heterogeneidad del desarrollo y la investigación de las diferente universidades del SUB, se han identificado y priorizado áreas y líneas de investigación en función de sus experiencias adquiridas, capacidades instaladas, factibilidad socio-técnica y potencialidades regionales, en directa compatibilidad con los sectores identificados en el PNCTI del VCyT. Las áreas identificadas son: 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.

#### **2.4. Grado de Desarrollo de la Investigación e Innovación en la Universidad Mayor de San Simón**

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 reglamentos específicos (docencia, carga horaria, auxiliatura, investigación, etc.). La autonomía y el cogobierno paritario docente estudiantil, constituyen los principios básicos en la que se sustenta la libertad de Cátedra y las tres actividades fundamentales que son: *formación, investigación e interacción*.

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. 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 7 direcciones universitarias, 4 de las cuales dependen del Rectorado -Dirección Administrativa y Financiera (DAF); Dirección Universitaria de Bienestar Estudiantil (DUBE); Dirección de Relaciones Internacionales y Convenios (DRIC) y Dirección Universitaria de Evaluación y Acreditación (DUEA)- y 3 dependientes del Vicerrectorado -Dirección de Planificación Académica (DPA), Dirección de Interacción Social Universitaria (DISU) y Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICyT)-más la Escuela Universitaria de Posgrado

(EUPG), que si bien no tiene la denominación de Dirección, orgánicamente está a nivel de las direcciones dependientes de Vicerrectorado.

Dentro su estructura académica, la UMSS, cuenta con 14 Facultades<sup>13</sup> que ofrecen, 50 carreras a nivel de grado y 25 a nivel de técnico, a una comunidad aproximada de 70.000, estudiantes, con un plantel de 1.800 entre docentes e investigadores. También existe formación a nivel de posgrado que en la gestión 2014 ofertó 67 diplomados, 23 Especialidades y 18 maestrías “profesionalizante” 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 matriula de los estudiantes; los posgrados basados en investigación que se han iniciado recientemente, son subencionados por el momento con el apoyo de ASDI y ARES.

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”, 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), cada una de ellas tiene descrito sus objetivos estratégicos, operativos, metas, estrategias, indicadores, responsabilidades y periodo de implementación.

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 en las unidades de investigación. 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 da, un marco organizativo y funcional a las Actividades de Ciencias y Tecnología (ACT) en la UMSS. Este plan, 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- que contribuyan 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 la implementación de este plan y un análisis de las experticia 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 11 de las 14 Facultades cuentan con Institutos de Investigación, en 9 institutos se ejecutan programas y proyecto de investigación y dos institutos (Ciencias y Tecnología, y Agronomía) constituyen espacios programáticos y de coordinación política científica facultativas. A los 9 institutos se suman 23 centros de investigación entre Facultativos y Universitarios (Anexo 1), que las denominaremos Unidades Ejecutoras de Investigación (UEI), los cuales 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. A las 32 UEI, se pueden incluir otras 20 unidades, entre departamentos y programas, que eventualmente reportan proyectos de investigación pero, a pesar de tener capacidades humanas y de infraestructura instaladas, su labor principal no es la I+D+i.

En cuanto al personal en investigación siguiendo la nomenclatura del Manual de Frascati (Anexo 2), 515 personas están involucrados en ACT, de las cuales 287 son investigadores, 39 Becarios I+D, 60 personal técnico y 129 como personal de apoyo. Del universo de investigadores (326 personas, de acuerdo al Manual

---

<sup>13</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.

de Frascati el Becarios I+D es investigador), 65 poseen el grado de Doctor, 186 de Maestría y 75 de licenciatura (Datos de la encuesta a unidades de investigación 2016). El año 2000 el 6% 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 capacidades.

Históricamente el desarrollo de actividades de investigación ha estado asociado al financiamiento mayoritario de la cooperación internacional proveniente de Suecia, Bélgica, Holanda, Suiza, Alemania, España y Canadá y en menor magnitud de Italia, Estados Unidos, la Unión Europea, la ONU, entre otros. También se han establecido acuerdos de cooperación con algunos organismos internacionales como CyTED, FAO, OEA, BM y ONGs. Así mismo el financiamiento de las ACT a nivel nacional (excepto el pago de salarios a los investigadores) se posibilita en las Universidades Públicas a partir del Decreto Supremo N° 28421 del 21 de octubre de 2005, donde se dispone el uso de recursos del Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH) a los componentes de:

1. Infraestructura y equipamiento académico,
2. Procesos de evaluación y acreditación bajo la normativa vigente,
3. Programas de mejoramiento de la calidad y rendimiento académico,
4. Investigación científica, tecnología e innovación en el marco de los planes de desarrollo y producción a nivel nacional, departamental y local,
5. Programas de interacción social dirigidos a poblaciones vulnerables y con altos índices de pobreza.

En este sentido, a principios del 2008, un grupo de profesionales de la DICyT elaboró el “*Programa Marco de Fomento de la Investigación con Fondos IDH*”, aprobado con RCU N° 33/08 de 22 de agosto del 2008 y es a partir de este evento que la UMSS tiene designado el 25% del IDH para las actividades relacionadas al componente 4 del anterior párrafo. En este último tiempo -mayo del 2017-, se aprobó “Establecer que el Porcentaje del 25% será dedicado a los rubros de Investigación y Programa de Mejoramiento de la Calidad y Rendimiento Académico” con RCU N° 24/17.

La planificación de las ACT ha permitido establecer áreas y ejes temáticos prioritarios institucionales para fortalecerlos con programas, proyectos así como temáticas asociadas para la formación de capacidades humanas. Los primeros 10 años, los ejes reflejan un carácter disciplinar en temáticas como: i) producción agropecuaria – tecnología pos cosecha – agroindustria – seguridad alimentaria, ii) salud pública, iii) biodiversidad y manejo de RRNN renovables, iv) evaluación y gestión de recursos hídricos y v) humanidades y ciencias sociales. Para posibilitar la universalidad al interior de la UMSS se generó un área denominado *Temas Transversales*, el cual tuvo temáticas como energía, Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), cambio climático entre otros. Fue en este primer periodo que se estableció las denominadas *Organizaciones Asociadas a Proyectos de Investigación* (OAPI) como un medio de vinculación no sistémica del entorno con proyectos I+D.

Hacia el año 2012, dada la madurez de varias de las unidades de investigación y sin dejar de lado a las menos favorecidas, se orientó los ejes temáticos hacia la resolución de problemáticas o necesidades del medio, propiciando la transferencia de los resultados de investigación al Entorno Socio Productivo (ESP), sin dejar de lado la calidad científica de los proyectos. Por esta razón se da un cambio sustancial a los ejes temáticos, desde un enfoque disciplinar hacia el logro de objetivos socioeconómicos tales como: i) seguridad y soberanía alimentaria, ii) producción tecnológica y desarrollo industrial, iii) protección y mejora de la salud, iv) producción, distribución y utilización racional de la energía, v) hábitat y asentamientos humanos y vi) desarrollo social y participación ciudadana.

En el transcurso de 14 años (2003-2016) se ha consolidado el **Fondo de Investigación**, que cuenta actualmente con recursos provenientes de ASDI, así como del IDH y va en la lógica de incorporar recursos adicionales (internacionales, nacionales y locales). A través del Sistema de Gestión de Proyectos de

Investigación (SIGESPI), este fondo ha permitido financiar 155 proyectos I+D, en siete convocatorias y 27 proyectos se encuentran en plena ejecución como parte de la 8<sup>va</sup> convocatoria. La filosofía del SIGESPI se caracteriza por su competitividad en aspectos de calidad científica y pertinencia social (institucional, local y nacional) y responde a prioridades institucionales con Convocatorias periódicas y abiertas a equipos de investigación institucionales, bajo procedimientos ágiles y transparentes propiciados por los principios de programación.

Así mismo se ha podido motivar, dinamizar, 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 de la comunidad científica con 53 talleres de capacitación, 55 pasantías de especialización/actualización y 39 estadías de investigadores externos en centros de investigación de la UMSS; todo esto con la finalidad inicial de generar una cultura de investigación. Por otro lado, a pesar de la existencia de mecanismos que tienden a facilitar la difusión de los resultados de investigación, son pocos aún, los investigadores que muestran lo producido a través de artículos o libros de cobertura internacional, de manera que se obtenga mediante citas, una valoración del producto científico, situación que se podría atribuir a la falta de incentivos de la producción científica en la comunidad de investigadores (desvalorización de la producción científica).

En este mismo sentido, si bien la UMSS no repunta en la cantidad de publicaciones indexadas como la UMSA, en variables cualitativas de indicadores bibliométricos (publicaciones de alta calidad, índice de especialización y otros) se destaca por encima de la UMSA. Además debemos considerar que en el taller de Autoevaluación llevado a cabo en junio del 2009 en la ciudad de La Paz, ante diferentes agencias de cooperación, la UMSS reportó 242 personas como parte de su comunidad de investigadores, casi la mitad de la comunidad de la UMSA (467), 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. En esta misma perspectiva de incrementar la cantidad de publicaciones indexadas, se debe asumir alguna política que permita indexar las revistas facultativas con bastante trayectoria y periodicidad como “*Búsqueda*” de la Facultad de Económica, “*Agricultura*” de la Facultad de Agronomía o “*Ciencia y Tecnología*” de la Facultad de Tecnología.

Asimismo, dentro el componente de formación del Plan de Acción en sus inicios y Notas Conceptuales en este último tiempo, se ha logrado la formación a nivel doctoral (PhD) de 39 profesionales, de los cuales el 77% fueron incorporados a los centros de investigación y actualmente (2017) 29 están en plena formación con fondos de ASDI bajo la modalidad sándwich. Por Otro lado, 10 doctorandos están siendo formados con la cooperación ARES de Bélgica, bajo las mismas condiciones de los becarios ASDI y en temáticas complementaria. Asimismo existe una cantidad de investigadores que por cuenta propia, accedieron a becas ofrecidas por diferentes agencias para realizar sus estudios en universidades del extranjero. Finalmente entre el año 2015 y 2016, se han diseñado y se encuentran en ejecución 6 programas locales de maestrías científicas con 62 maestrantes.

Con referencia a la denominada Relación Universidad Empresa (RUE), con COSUDE se han generado dos Empresas de Base Tecnológica (EBT) - SEFO y CIFEMA-SAM -, que trabajan con el sector agropecuario en condiciones favorables tanto para la Universidad como para agrupaciones de agricultores miembros de las empresas. De la misma forma la Unidad de Transferencia de Tecnología (UTT) dependiente de la Facultad de Tecnología desarrolló capacidades y actividades enmarcadas en el Proyecto INNOVA-UMSS que se constituyó como un referente nacional en innovación, poniendo en diálogo la investigación científica universitaria con agentes sociales productivos y gubernamentales con el modelo de la triple helice, gracias a la cual se constituyen los clusters de alimentos y del cuero. También se tuvo experiencias en la generación de *Spin Off* promovidas por estudiantes de grado para participar de eventos como INNOVA-BOLIVIA. Por

otro lado, personal de la DICyT ha diseñado, 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 este nuevo modelo, la UTT y Empresas Mixtas se convierte en un brazo operativo especializado en el manejo de Clusters (forma de responder a necesidades de PyMEs en países en vías de desarrollo) y EBTs respectivamente.

En cuanto a **facilidades para la investigación** en la UMSS, se han dado los primeros pasos para la constitución de un Centro de Metrología con la compra de equipamiento especializado de tipo 1 y tipo 0 con fondos de IDH, así mismo con referencia a las TIC, se tiene un Plan Maestro de alcance universitario actualmente en proceso de implementación a través de la Unidad de Provisión de Servicios Información (UPSI), que entre otras actividades plantea reestructurar la intranet, internet y los servicios de soporte a la red, en la perspectiva de brindar servicio eficiente en temas de clusters y repositorios Informáticos para varios centros y Work Station para trabajos de simulación; así mismo se podrá 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.

La implementación de todas las iniciativas descritas, ha permitido visibilizar la investigación en un contexto nacional e internacional y posicionar a la DICyT-UMSS como un ente de referencia dentro la comunidad académica y científica de Bolivia. Por ejemplo, actualmente el SIGESPI esta siendo usado por COSUDE como un modelo para el manejo de proyectos I+D en un contexto nacional y la DICyT coadyuba en procesos de evaluación de calidad científica. Por otro lado el “PNCTI – SUB 2016 – 2027” esta adoptando a nivel nacional varias de las estrategias implementadas en las UMSS. En el contexto sectorial algunos instrumentos y herramientas como el descrito anteriormente, el Potencial Científico y Tecnológico, Sistema de Ejecución Presupuestaria (SEP) entre otros, han sido transferidos a la UMSA como parte de un compromiso de crecimiento mutuo.

Un balance general de la investigación muestra que la UMSS ha sabido aprovechar los esquemas de cooperación y desarrollar capacidades para la investigación en terminos de competencia científica, infraestructuras de investigación y habilidades de gestión de la investigación, reflejado en sus documentos de “Autoevaluación”, “Potencial Científico y Tecnológico de la UMSS” y “Planes Estratégicos Institucionales”. Queda un importante trecho por avanzar en este proceso iniciado el año 2000 y continuado el 2012, en términos de fortalecer las capacidades de investigación para que la institución sea plenamente capaz de desarrollar investigación de calidad y socialmente útil, para transferirlo a la sociedad.

### 3. OBJETIVOS

---

Dada la nueva configuración planteada en el 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 la Nota Conceptual de Investigación 2012 -2021 de la UMSS), el **objetivo global** de la investigación como función sustantiva de la Universidad puede expresarse de la siguiente manera:

*La investigación es una actividad sustancial en la UMSS, orientada a contribuir a los procesos de desarrollo del departamento y del país mediante la generación de nuevo conocimiento útil y transferible al sector social y/o productivo. Es propio de esta actividad contribuir al avance universal del conocimiento y vincularse al posgrado científico para formar parte de las Actividades de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico y de Innovación reconocidas por la sociedad.*

La fuerte vinculación con el medio manifestada para esta década, requiere en principio el compromiso de las *autoridades*; para hacer viable los procesos y normas que deben generarse y posibilitar un nuevo ordenamiento jurídico y organizacional, y la participación efectiva *de gestores e investigadores* que posibiliten la generación de conocimiento en modo 1 así como en modo 2<sup>14</sup> y que permita responder al objetivo global.

Por otro lado, para acercarse al objetivo global, el SICTI de la UMSS debe contar con un ambiente dinámico, eficaz, integrado y socialmente responsable; cuyos procesos, mecanismos y productos tienen pertinencia y calidad y están estrechamente relacionados con el desarrollo de la región de Cochabamba y del país, pero también contribuyen al avance general del conocimiento.

De esta manera y similar al Marco Conceptual 2012-2021 se plantean dos objetivos específicos de acuerdo a su ámbito de acción:

- *En el ámbito propio de investigación, se ejecutan programas y proyectos en áreas de interés institucional, regional y nacional, con resultados reconocidos y utilizados por la comunidad científica en general, a la vez se ejecutan posgrados científicos nacionales enmarcados en la Agenda de Formación de Posgrado en Ciencias reconocidos a nivel nacional e internacional, en centros de investigación de la UMSS en colaboración con organismos aliados.*

Al cabo de los primeros cinco años, la mayor parte de los proyectos se ejecutan dentro líneas priorizadas institucionalmente (modo 1 y modo 2) y concluyen con productos difundidos y transferidos en los medios más adecuados. También como parte de la formación de la masa crítica de la UMSS y otros organismos aliados, se ejecutan varios posgrados científicos propios y/o con doble titulación (entre maestrías y doctorados).

- *El SICTI, cuenta con un ambiente favorable para desarrollar actividades de investigación, innovación y formación científica, apoyado por un sistema de gestión adecuada y eficiente que incorpora principios de planificación y aseguramiento de la calidad.*

En el mediano plazo se habrá consolidado las reformas orgánicas, operativas y de apoyo que le den funcionalidad al SICTI, y el vínculo de la investigación con el posgrado científico estará consolidado. Además se encontrará operando un modelo de vinculación y transferencia (la denominada OTRI por el gobierno) con los Sistemas de Innovación Regional, Nacional y los derechohabientes<sup>15</sup> que se tiene como universidad pública, esta sirve de referencia a las Universidades hermanas del SUB.

---

<sup>14</sup> El término **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, p. 13)

**Modo 1.** Producción de conocimiento, caracterizada por ser puramente disciplinar y estimulado 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.

<sup>15</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.

## 4. RESULTADOS

---

Considerando que los esfuerzos por desarrollar un marco normativo, organizativo y funcional, aún son débiles, en el primer quinquenio se pretende generar y consolidar los instrumentos de articulación y dinamización del SICTI. En el segundo quinquenio se espera que paulatinamente todas las unidades de gestión y ejecución de investigación, asuman de forma natural sus roles propios como parte del sistema y las relaciones entre las mismas sean claras y concretas. Al cabo de los diez años el sistema debería funcionar armónicamente y todos los elementos contribuir al logro del objetivo global.

En cuanto a la actividad de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación propia de las Unidades de Investigación, el objetivo específico y las estrategias del Plan de Acciones Estratégicas detalladas más adelante serán efectivos si:

- Se ha incrementado la comunidad científica con la incorporación de nuevos doctores.
- Se ha cualificado a los investigadores con posgrados en ciencias y existe las condiciones necesarias para brindar oportunidades de formación posgradual: local, sándwich y presencial en universidades del extranjero.
- Se ejecutan programas de maestrías y doctorados científicos nacionales bajo esquemas de colaboración con instituciones bolivianas y extranjeras de educación superior con criterios de Aseguramiento de la Calidad y pertinencia, enmarcadas en la Agenda de Formación de Posgrado en Ciencias.
- Opera normalmente un programa movilizador para la actualización y capacitaciones cortas en actividades de investigación y gestión de la ciencia e innovación.
- Se cuenta con infraestructuras universitarias adecuadas, suficientes y de uso común (edificaciones, instalaciones y equipamiento científico) para el desarrollo de actividades de ciencia y tecnología.
- Se accede a recursos provenientes del Fondo de Investigación de la UMSS para proyectos I+D - concursables, inducidos, de formación posgradual e innovación-, programa horizontal –publicación artículos, pasantías, otros-, e infraestructuras.
- Se accede a recursos provenientes del FONUCyT para proyectos I+D interuniversitarios y a oportunidades de agentes financiadores internacionales para investigaciones colaborativas.
- La investigación de la UMSS incide positivamente en el logro de los objetivos de desarrollo económico y social de Cochabamba y el país.
- Se difunden los resultados de investigación en los medios más adecuados y se transfieren en condiciones favorables para los investigadores, la UMSS y el ESP.
- Se divulgan, popularizan y/o socializan los productos logrados en las actividades de ciencia, tecnología e innovación para el bienestar de la sociedad.
- Se tiene conformadas redes de equipos, multi, inter y trans disciplinares, para abordar problemáticas establecidas en el PDC, PDES y el PNCTI del país.
- Se fomenta el debate científico para generar liderazgos y/o crear espacios propicios para la colaboración y cultura de cooperación al interior del SUB.
- Los investigadores y unidades de investigación participan en los diferentes modelos de innovación existentes como los Clústeres, Empresas de Base Tecnológica, Spin-Off.
- Se participa en las redes de investigación y plataformas de innovación establecidos en el PNCTI y se interactúa con los CEPAP.
- Se colabora con la capacitación de investigadores de las otras universidades del SUB y entidades gubernamentales, acorde a la Agenda de Formación de Posgrado en Ciencias.
- Funciona un programa de intercambio de profesores/tutore y Becarios I+D que viabiliza la realización de programas de Posgrado en ciencias.

- Las Unidades de Investigación e Investigadores desarrollan todas sus Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) con consideraciones sobre el cuidado del medio ambiente, éticos y bioéticos.

Cuando hablamos de la creación de un ambiente favorable al desarrollo de la investigación e innovación, se entiende que el objetivo específico se ha logrado si las acciones previstas en el Plan de Acciones Estratégicas han conducido a que:

- La organización de las ACTI está formalizada y la estructura responde al nuevo modelo.
- El entorno normativo es favorable para el desarrollo de la investigación y los posgrados en ciencias, estos consideran estándares de aseguramiento de calidad a nivel nacional e internacional.
- Se encuentra funcionando plenamente una Estructura de Interfaz Universitaria (EDIU), respondiendo a los sistemas de innovación regional y nacional.
- Se encuentra disponible permanentemente facilidades para la investigación como: servicios de metrología y mantenimiento, acceso a recursos bibliográficos, clúster computacional de alto rendimiento, work station entre otros.
- La UMSS ha logrado implementar el Plan Maestro de TIC, para el soporte, desarrollo, mejoramiento y ampliación de actividades académicas y de investigación científica, tecnológica e innovación.
- Existen mecanismos y flujo constante de comunicación e información entre unidades de investigación, investigadores y la propia DICYT.
- El Sistema de Información que da soporte a las ACTI es utilizado rutinariamente por el entorno científico y social
- La DICYT y las diferentes unidades involucradas en el SICTI, cuentan con suficiente personal capacitado en gestión de investigación.
- Los procesos administrativos son eficientes y se constituyen en un apoyo a los investigadores para dedicar la mayor parte de su tiempo a las ACTI.
- Se encuentra funcionando de forma permanente el Fondo de Investigación para dar soporte al SIGESPI, Programa Horizontal, Programa de Intercambio y la Agenda de Formación de Posgrado en Ciencias.
- Se valora la producción científica transferida y publicada en revistas indexadas
- La producción bibliométrica de la UMSS se ha incrementado y se ha indexado al menos una revista facultativa.

## 5. PLAN DE ACCIONES ESTRATÉGICAS:

---

### 5.1. Razón de ser

El Plan de Acción para cumplir con los resultados planteados en el presente documento (década 2018-2027), se sustenta en el principio de continuar avanzando en el proceso de construcción iniciado el año 2000, los avances logrados hasta el momento gracias a las Cooperaciones -principalmente ASDI y en este último tiempo ARES-, las consideraciones descritas en los antecedentes de las diferentes agendas y planes, y las recomendaciones emitidas de las dos consultorías contratadas por ASDI (evaluación de impacto y aseguramiento de la calidad). Entendiendo que, “avanzar” va más allá de solamente llevar a cabo un mayor volumen de actividades, también se trata de que los productos de investigación adquieran cada vez mayor calidad y, por tanto, sean reconocidos como tales y se constituyan en un aporte tanto al conocimiento científico como al desarrollo tecnológico aplicable a la solución de problemas de la producción y de la generación de bienestar para la sociedad en general.

De alguna manera la evaluación de la calidad científica y pertinencia necesarias en todas las propuestas enmarcadas en el programa ASDI-UMSS, han mejorado la calidad de los proyectos I+D, sin embargo una

significativa proporción de sus productos aún no han logrado transformarse en resultados con aplicación productiva o social, ni han sido publicados en revistas científicas indexadas, porque el conocimiento producido no se vincula a actividades productivas o los estudios realizados no ofrecen respuestas suficientes a problemas muy complejos, dado que los proyectos abordan sólo algún aspecto de tales problemas (disciplina).

El criterio actual de definición de prioridades temáticas por áreas de conocimiento y unidades orgánicas de ejecución, nos ha llevado a la situación antes descrita. Por lo tanto en esta oportunidad se parte del establecimiento inicial de áreas de oportunidad planteadas por los diferentes contextos (Anexo 3), las cuales son validadas como ejes priorizados para la generación de conocimiento en modo 1 (disciplina y multidisciplinaria) en talleres participativos facultativos en un inicio y posteriormente consolidados en talleres sectoriales institucionales (Anexo 4). A partir de estos talleres se han conformado representantes de redes sectoriales (3 miembros por red) que en un taller conjunto (Anexo 5) han establecido a partir de temáticas por objetivos socio-económicos o problemáticas a solucionar, programas que van en un sentido de generación de conocimiento en modo 2 (inter y transdisciplina). Estos dos contextos son los que nos permitirán establecer la Agenda de Investigación e Innovación (El presente documento y las propuestas específicas para las diferentes cooperaciones) y la Agenda de Formación de Posgrado en Ciencias de forma complementaria.

El conjunto de acciones que en este plan se consideran necesarias rescatan para el futuro, elementos –reconocidos como factores de éxito- tales como la selección de propuestas por concurso (proyectos concursables), la asignación de recursos a partir de prioridades institucionales y/o proyectos dirigidos a la solución de problemas (“proyectos inducidos”), el apoyo a la capacitación corta y la formación de posgrados científicos nacionales, dirigido a investigadores de la UMSS principalmente y la comunidad en general, la asociación de unidades de investigación (internas, sectoriales -universidades hermanas del SUB-, nacionales –unidades de investigación gubernamental-, e internacionales -universidades cooperantes-), la mejora y uso óptimo de las infraestructuras y por ende el fomento a la conformación de redes de investigación, la difusión masiva de resultados y su vinculación en un plano nacional e internacional, el trabajo mancomunado principalmente de la DICyT, la EUPG, la DUEA y la DISU para generar un entorno favorable a la investigación y los posgrados científicos, así como también la vinculación sistémica al sector socio productivo, y la administración separada de los recursos para investigación a través del Fondo de Investigación. Entonces de lo que se trata en esta nueva conceptualización, es de lograr que vistos los resultados y potencialidades, cada uno de estos elementos se desarrolle al máximo de lo posible.

Son también elementos favorables para el cumplimiento de lo planificado en esta oportunidad, además de la experiencia en gestión, el incremento del plantel de investigadores con nivel doctoral como consecuencia de una política institucional expresada en la RCU N° 24/17 que manifiesta la otorgación de Becas IDH para docentes de la UMSS que se involucren en procesos de formación de posgrado a nivel de maestrías científicas y doctorados; la existencia de nuevos equipamientos, la asignación propia de recursos al Programa Marco de Fomento de la Investigación con fondos IDH viabilizada por el gobierno en su Reglamento Básico de Pre inversión, el acceso a recursos provenientes del FONUCyT, las oportunidades brindadas por el Agenda 2030, Agenda 2025, PDES, el PNCTI, así como la centralización de cooperaciones a la investigación en la DICyT.

## **5.2. Ámbitos de acción**

En respuesta a preguntas tales como ¿qué es necesario hacer para alcanzar mayores volúmenes de resultados de investigación de calidad? o ¿sobre qué elementos del sistema universitario se debe actuar para alcanzar los objetivos propuestos?, se establece que una forma apropiada de organizar las

estrategias “colectivas” comprendidas en el presente plan, parte de la concepción de que existen cuatro plataformas para la toma de decisiones y las acciones para el SICTI. Cada una de las plataformas está interrelacionada y se sustentan mutuamente de forma transversal para el logro de los dos objetivos específicos, consecuentemente del global, todo esto amerita decisiones para su implementación y la toma de acciones para hacerlas operativas. Por ello, el Plan contempla objetivos estratégicos en los que es necesario y posible actuar para cada plataforma y algunos tópicos de acciones que deberán desarrollarse en el Marco normativo, Marco organizativo, Marco de política científica y el Marco financiero que responden a la RSU entendida desde el enfoque de la University of Lüneburg<sup>16</sup>.

Considerando que el documento se sustenta en el proceso constructivo del sistema, las estrategias planteadas en las cuatro plataformas, no descarta lo logrado hasta el momento, más bien trata de mantener lo bueno hecho hasta ahora, mejora lo que no está funcionando adecuadamente y se enfatiza en el planteamiento de estrategias a implementar en este periodo. De lo que se trata es lograr la madurez del sistema, razón por la cual el modelo descrito en el Anexo 6 es muy similar al planteado en el Marco Conceptual de la Investigación de la UMSS para el periodo 2012-2021, donde se establece 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 con oportunidad a los ejecutores de la investigación.

### 5.2.1. Marco de política científica

El marco de la política científica lo conforma el conjunto de estrategias a corto, mediano y largo plazo para el fomento y el desarrollo de las actividades de investigación e innovación institucional, razón por la cual su diseño corresponde a la DICYT para la aprobación por las autoridades pertinentes y su posterior implementación. Estas son una respuesta complementaria a las políticas científicas emanadas desde el gobierno nacional, el gobierno departamental y la entidad sectorial del CEUB, también prevé aspectos como, la aprobación del proyecto de Ley de Fomento de Ciencia, Tecnología e Innovación en Bolivia.

Por otro lado considera aspectos como el bajo índice de crecimiento anual de la comunidad de investigadores del 1,9% anual<sup>17</sup> en relación al 3.3% de docentes<sup>18</sup> en el mismo periodo; la masa crítica doctoral incrementada sustancialmente pero aún insuficiente; el fomento débil a capacitaciones cortas para generar competencias en temas de gestión, administración, liderazgo, destrezas en investigación y otras; el insuficiente impacto de la producción científica en el contexto internacional; la desvinculación de la formación de posgrado con las unidades de investigación y sus actividades; la cultura débil de programación y evaluación continua; la vinculación sistémica débil con el ESP; las facilidades insuficientes de apoyo a unidades de investigación como TIC, información científica, gestión del conocimiento, medios que contribuyan a la mejora de la calidad de los productos (servicios de metrología) y la mejora continua de sus infraestructuras.

#### Estrategias.-

- **Incrementar la masa crítica de investigadores con grado de PhD** –considerando cambios generacionales y de género-, teniendo en cuenta lo siguiente: la EUPG agiliza la validación de títulos

---

<sup>16</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

<sup>17</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>18</sup> 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 (University of Lüneburg 2008).

de posgrado en ciencias de investigadores que realizaron sus estudios en universidades del extranjero; los investigadores se acogen a la disposición RCU N° 24/17 para realizar estudios de posgrados científicos nacionales o en universidades del extranjero; finalmente con criterios de experiencia juzgada –caso proyectos concursables-, se puede generar condiciones para catalogar a investigadores con una vasta trayectoria (dos artículos publicados en revistas indexadas en los últimos 5 años) con un grado similar al de doctorado.

- **Declarar a los investigadores con grado de PhD en comisión** (mínimo 80 hrs./mes), para formar parte principalmente de equipos de investigación colaborativa con universidades extranjeras, que aplican sus propuestas a entidades supranacionales o instituciones que fomentan la colaboración con universidades latinoamericanas, o para que cumplan la función de profesorado, tutoría, o miembro del comité académico en los posgrados científicos nacionales a desarrollarse.
- **Propiciar la realización de posgrados científicos nacionales**, con consideraciones internacionales de aseguramiento de la calidad. Inicialmente se debe verificar la viabilidad técnico-académica a partir de capacidades humanas disponibles, infraestructuras y equipamiento, pertinencia institucional y social, masa crítica de becarios I+D y la factibilidad económica y financiera provenientes del IDH, FONUCyT y oportunidades brindadas por el PDES y PNCTI. Estos programas están dirigidos por un lado a la formación de investigadores de la UMSS y por el otro a personal de otras universidades del SUB e instituciones interesadas.
- **Viabilizar la generación de un programa de intercambio** que considere la movilización de profesores/tutores en el contexto nacional con socios del SUB y de países cooperantes hacia Bolivia (Norte-Sur y Sur-sur establecida en la Agenda 2030) con la finalidad de complementar la masa crítica de profesores/tutores aún limitado en algunos posgrados científicos, también se debe considerar la movilización de los Becarios I+D dentro el país -entrenamiento en otras instalaciones del país-, para capacitaciones específicas en los países cooperantes (Sur-sur y Sur Norte) y para la asistencia a eventos científicos que posibiliten la acumulación de créditos necesarios para su formación posgradual.
- **Generar incentivos a la producción científica** de los investigadores: en el corto plazo, otorgando apoyos especiales en los programas movilizados (horizontal, intercambio, cualificación permanente y otros) y la otorgación de bonos a la producción científica, en el mediano plazo, con la implementación del escalafón del investigador que considera por un lado, las directrices de la propuesta de ley de CTI (establece a la investigación como un sector estratégico, los investigadores con producción científica no estarían sujetos al tope salarial) y por el otro, considera las actividades de posgrados en ciencias como parte del escalafón, con la finalidad de valorizar las actividades de los profesores/tutores.
- **Desarrollar ciclo de evaluación para los proyectos I+D y los posgrados en ciencias;** en los proyectos I+D fundamentada en que ya se tiene instrumentos consolidados de evaluación ex–ante, se encuentra en proceso de validación las herramientas para la evaluación continua (monitoreo de actividades, indicadores y productos) y se debe generar los mecanismos para la evaluación ex–post que permitirá establecer la calidad de los resultados obtenidos. Así mismo para los posgrados en ciencias, debe generarse un espacio propicio que permita la evaluación continua -al inicio, durante y a la finalización- y acreditación, de esta manera garantizar el aseguramiento de la calidad.
- **Fomentar el desarrollo y uso de TIC**, garantizando el acceso a fuentes de información científica a través del CAAURII u otros medios, para tener conocimiento actualizado del “estado del arte” y avance en el campo específico de sus investigaciones, el manejo de tecnologías de comunicación fluida entre los diferentes elementos del sistema y las redes externas, además de generar información relativa al personal, proyectos, productos de investigación, publicaciones, infraestructuras entre otros, los cuales han sido desarrollados ya en algunos de sus módulos, pero requieren aún completarse para que el flujo de datos en línea sea regular.

- **Consolidar el funcionamiento del Programa Horizontal de Fomento a la Investigación**, para Promover capacitaciones cortas de investigadores y gestores de investigación tanto en las unidades facultativas como en la DICyT, en habilidades y/o competencias como liderazgo en investigación, educación, supervisión, elaboración de propuestas ganadoras para subvenciones; gestión y administración de proyectos I+D, manejo de grupos de investigación, gestión pública, etc. Así mismo la difusión y divulgación de los resultados de investigación en los medios más adecuados (asistencia eventos científicos, publicación de artículos científicos, revistas, libros, proyectos de popularización entre otros) y establecer un plan de comunicación de la Ciencia, Tecnología e Innovación.
- **Establecer el funcionamiento pleno de la Estructura de Interfaz Universitaria (EDIU)** que permita participar a la UMSS en el sistema de Innovación de Cochabamba y de Bolivia, considerando las diferentes particularidades y/o formas de innovación ya desarrolladas al interior de la UMSS y las proyectadas a futuro; es decir considerar mínimamente plataformas de dinamización de la innovación, transferencia tecnológica y emprendimientos empresariales (clústeres, EBT, Spin off), velando por participar de estos sistemas en condiciones que favorezcan la propiedad intelectual y el carácter de Universidad Pública de San Simón
- **Sistematizar las demandas del entorno social y productivo por intermedio de la EDIU**, que tiene su repartición dedicada a esta actividad y la colaboración de la DISU. Esto se puede lograr principalmente por la participación activa en el sistema de innovación de Cochabamba, los Programas de Innovación Continua (PIC) que tiene el gobierno nacional y con mecanismos como la: promoción de ferias a la inversa, mesas de trabajo entre representantes del ESP y los equipos de investigación, blogs virtuales para plantear problemáticas específicas. Así mismo se debe generar espacios en los que la UMSS oferte sus capacidades de conocimiento y tecnología para dinamizar la innovación. Será importante en este caso, hacer parte de la actualización periódica: los programas, ejes, prioridades temáticas, demandas y capacidades para visualizar las áreas de oportunidad de investigaciones y desarrollo tecnológico socialmente útiles.
- **Seguir promoviendo la ejecución de proyectos I+D financiados con el Fondo de Investigación** considerando: continuar con los proyectos concursables que seguirán bajo la lógica de convocatorias periódicas para continuar promoviendo la cultura de investigación; y bajo esquemas de procesos de selección los proyectos inducidos podrán acceder a financiamiento en cualquier momento del año, previa conformación de equipos de investigación interdisciplinarios para buscar soluciones científicas a problemas reales planteados por la sociedad; y finalmente los proyectos I+D vinculados a la formación de posgrados en ciencias, considerando que las temáticas de investigación de los posgraduantes son un conjunto de proyectos que deben ser viabilizados en conjunto. En todos los casos los proyectos deben tener las consideraciones de Bioética y protección del Medio Ambiente establecido en las normativas emergentes y respetando los derechos de los pueblos.

### 5.2.2. Marco Normativo

Se propone la adecuación del marco normativo que reordene y reglamente de forma adecuada el desarrollo de las ACTI en la UMSS. Dicho marco debe ser el mínimo necesario, dejando un amplio margen de flexibilidad, para crear un escenario que favorezca el fomento y facilite el desarrollo de las actividades de investigación, eliminando aquellas normas y reglamentos que condicionan, desincentivan o dificultan dichas actividades. Por la coyuntura nacional y las tendencias de desarrollo de la humanidad, en la generación de normas se debe tener las consideraciones emanadas de la CPE con referencia a temáticas como género, discriminación entre otras, en las que amerite tenerlas en cuenta.

El planteamiento de estrategias responde a reglamentos descontextualizados y vigentes desde la década de los 90, alejados de procesos actuales para la creación, fomento y transferencia del

conocimiento científico y tecnológico; la falta de estímulos a la dedicación a las actividades de investigación, hacen suponer un importante freno a la promoción, incentivos y consolidación de la investigación; la falta de asignación de recursos a la investigación en el presupuesto general de la UMSS; la existencia de una nueva Ley de Ciencia y Tecnología que posiblemente será tratada hasta fines del 2017 en la Asamblea Legislativa Plurinacional de Bolivia y la venidera elaboración del Reglamento General de la Investigación y del Investigador del SUB.

Se plantea que el cuerpo legal y normativo de la UMSS contemple la constitución, relaciones y funcionamiento de unidades integrantes del SICTI y, principalmente, se encaminen a lograr que cada unidad acepte el rol que le corresponde, sin atribuirse competencias que interfieran con el buen funcionamiento. Así, se espera que para mediados del periodo se haya generado todo el marco jurídico normativo para el nuevo modelo y, la mayor parte de las ACTI se desarrollen en el marco de dicha normativa. Al finalizar el periodo se espera que todas las unidades del sistema, asuman el nuevo ordenamiento y sus reglas como parte del quehacer cotidiano y contribuyan al funcionamiento armónico del sistema.

#### **Estrategias.-**

- A partir de trabajos de consultorías ya existentes y la normativa universitaria vigente, se debe **Generar y Actualizar los reglamentos necesarios y suficientes** para el nuevo ordenamiento del SICTI, considerando los mandatos nacionales, directrices emitidas del CEUB y recomendaciones internacionales para su implementación en los próximos 10 años (reglamento: Reglamento General de la Investigación científica y tecnológica, escalafón del investigador, propiedad intelectual, transferencia tecnológica, uso de equipos, funcionamiento de unidades de investigación entre otras).
- **Elaborar normas para vincular las ACTI con los posgrados en ciencias**, considerando el modelo generado en San Simón<sup>19</sup> e implementado actualmente en seis maestrías científicas locales. Esta tarea implica la participación activa de la DICyT, EUPG y DUEA, en busca de viabilizar su implementación en el corto plazo, considerando estándares internacionales para obtener titulaciones conjuntas con entidades nacionales e internacionales.
- **Establecer lineamientos y directrices para garantizar la calidad de los procesos de investigación y posgrados en ciencias**, a partir de lo que pueda normar la APEAESU en el contexto nacional y el CEUB en el sectorial, adicionalmente es importante considerar los “Criterios y Directrices para el Aseguramiento de la Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior”<sup>20</sup> (ESG) a recomendación de Lennart Stähle en su informe.
- **Diseñar normas y procedimientos para realizar evaluación periódica de las ACTI y posgrados en ciencias** para garantizar y asegurar la calidad y pertinencia de los mismos.
- **Generar códigos éticos, bioéticos y de protección del medio ambiente** para regular las actividades científicas, tecnológicas y de innovación que se desarrollan en la Universidad. Por su parte, los principales generadores de contaminación (como ser los laboratorios de investigación, unidades de servicio y producción), elaborarán protocolos y manuales de procedimiento de buenas prácticas ambientales de sus operaciones (reducción, recolección, reutilización y manejo de residuos) de acuerdo a la legislación ambiental vigente.

Es recomendable que toda norma, reglamento, lineamiento, etc., deba propiciar el trabajo participativo de todas las instancias involucradas buscando su legitimidad, esto favorecerá a que

---

<sup>19</sup> Establece los créditos de acuerdo a los siguientes porcentajes: 50% investigación, 25% especialización y 25% capacitación "básica", con tiempo de dedicación completa durante 2 años en Unidades de Investigación

<sup>20</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

instancias universitarias de decisión, como son el Honorable Consejo Universitario y el Rectorado viabilicen su aprobación, sin embargo, es pertinente considerar que los tiempos para la elaboración de cada una de ellas es limitada.

### 5.2.3. Marco Organizativo Funcional

Un buen marco normativo y marco de políticas científicas no son suficientes, si no van acompañadas de una adecuada base organizativa y funcional y de una decidida voluntad política para el desarrollo del SICTI, otorgándole un papel protagónico a la DICyT como ente que promueve, organiza, orienta y rentabilice las ACTI. Algunas razones por las que se debe dar un nuevo ordenamiento y funcionamiento al SICTI se basa en que los ámbitos de posgrado, evaluación y acreditación, interacción, relaciones internacionales e investigación se encuentran separados en el organigrama lo que puede dificultar su articulación; 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 un planificación de la investigación institucional; la organización de las unidades de investigación en la mayoría de las facultades, tiene carácter disciplinar, lo 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.

#### Estrategias.-

- Si bien la DICyT ha implementado funciones para aumentar y movilizar el talento humano así como para dinamizar las ACTI, faltan aún **crear e incorporar competencias de interface** declarada en el marco de política científica como EDIU.
- **Reestructurar las unidades de investigación**; se plantea crear, Unidades y Redes de investigación institucionales, es decir, de ámbito universitario (no facultativos), afines a temáticas priorizadas y definidas en el acápite 5.3, basados en criterios de racionalización organizativa, optimización del talento humano, uso eficiente y eficaz de infraestructuras (Inmuebles, equipos, insumos, software) con protección al medio ambiente y recursos financieros; fomentando el trabajo en equipo y la multi, inter y trans disciplina. Por otro lado, es preciso establecer las condiciones mínimas de capacidades -recursos humanos e infraestructuras- para la creación y en algunos casos la consolidación de unidades de investigación facultativa.
- **Gestionar programas de posgrado**; se pretende que las unidades de investigación jueguen un papel relevante en la creación y desarrollo de ofertas de posgrado en ciencias, prestando servicios de docencia y tutoría de tesis así como ofreciendo sus instalaciones para las pasantías de los estudiantes.
- **Conformar comités científicos de investigación** que tendrán la función de asesorar y generar un ambiente favorable para cada uno de los ejes y/o programas, así como la protección del medio ambiente relativo a la práctica científica, tecnológica y de innovación. Por otro lado se regulará aspectos éticos, bioéticos a partir de las experiencias generadas en la Facultad de Medicina a través de su Comité de Ética en Investigación (CEI).
- **Establecer una Unidad de Metrología de apoyo a las Unidades de Investigación** que garantice que el equipamiento científico sea operable en todo momento, que los datos de sus mediciones sean obtenidos con instrumentos exactos.

### 5.2.4. Marco Financiero

La importancia de trabajar en las estrategias de esta plataforma, radica principalmente en buscar la sostenibilidad financiera para el SICTI y posteriormente, hacer viable los aspectos administrativos-financieros que posibiliten la implementación de las estrategias planteadas en las demás plataformas, esto a consecuencia de una de las debilidades que se viene arrastrando desde septiembre del 2009,

cuando se decidió incorporar los recursos provenientes de las cooperaciones al manejo público administrativo. En estos dos sentidos se plantea:

- **Consolidar e incrementar el Fondo de Investigación de la UMSS**—descrito como FONUCyT en el PNCTI-SUB— con recursos nacionales provenientes de las inversiones propuestas por el gobierno en el PNCTI, para la formación de posgrados en ciencias y las plataformas de innovación descritas, y la oportunidad de obtener recursos de otras entidades según lo manifiesta el PDES en el 4<sup>to</sup> pilar que manifiesta: *“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”*. Con recursos de la cooperación internacional que pongan la mirada en esta nueva propuesta que hace parte a las universidades del SUB y donde se vincula la formación en ciencias (generación de una masa crítica), la investigación (proceso de generar nuevo conocimiento) y la innovación (proceso de transferir los resultados). Para este efecto la UMSS tiene como contraparte: el monto de los sueldos del personal vinculado a las ACTI, La masa crítica de investigadores con grado de Ph.D., las infraestructuras de las unidades de investigación existentes, y los recursos del IDH destinados a investigación.
- Como forma de incrementar los recursos para las ACTI, en el plano nacional se debe **fomentar el acceso a fondos del FONUCyT** para proyectos I+D y procurar los recursos de este Fondo para la formación de investigadores de las otras universidades del SUB en los posgrados científicos nacionales de la UMSS. Por otro lado en el contexto internacional, queda abierta la posibilidad de acceder a fondos para proyectos colaborativos provenientes del *Programa Horizonte 2020, Research Council UK* entre otros, para lo cual debe elevarse la producción científica de nuestros investigadores y posibilitar que formen parte de este tipo de financiamientos.
- En un mediano y largo plazo la EDIU como parte de sus plataformas de transferencia tecnológica y emprendimientos empresariales, podrá **generar regalías que deben formar parte del Fondo de Investigación**, para hacerla sostenible en el tiempo.
- Según lo manifiesta el informe de Lennart Ståhle, el Ministerio de Economía en este momento solo garantiza el uso del IDH (fuente de ingreso propio mayoritario para las ACTI) para temas de investigación, razón por la cual, en el corto plazo, se plantea financiar los posgrados en ciencias a través del Fondo de Investigación, considerando que este fondo financia Proyectos I+D, Infraestructuras y el Programa Horizontal (generar las condiciones necesarias para dar soporte a los posgrados como se establece en la política científica), las tres formas de movilización científica, posibilitan la ejecución de dichos posgrados. En el mediano plazo se debe hacer las gestiones necesarias ante instancias gubernamentales, para hacer viables financieramente los posgrados en ciencias como un solo paquete, con el argumento de que el PDES y PNCTI le dan esta responsabilidad a las universidades públicas, y es función del gobierno subvencionarlas para el logro del 4<sup>to</sup> pilar referido a la Soberanía Científica y Tecnológica.
- La manera en que han sido introducidos a la UMSS los sistemas de control de gasto, compras y contrataciones aplicados por organismos del Estado, se yuxtapone a normas internas preexistentes, lo cual ha generado una multiplicación de controles y pasos burocráticos que retardan los desembolsos para gastos de operación en las unidades, estos provocan una pesadez en su aplicación, considerando que se trata de un sistema mixto del gobierno y la administración central de la UMSS. Para retomar la agilidad de los procesos administrativos —situación anterior al 2009—, será necesaria una **evaluación y reingeniería de los procesos de administración**, que, sin dejar de cumplir las normas estatales, elimine todos los controles, autorizaciones y documentos innecesarios.
- Como parte de esta reingeniería se puede considerar la funcionalidad de la plataforma administrativa-financiera que fue cambiando en el tiempo, considerando que inicialmente tenía la tarea principal de apoyar a los investigadores con sus trámites administrativos y actualmente se

convirtió en una unidad que solo precautela el uso de los recursos en el marco de los sistemas que establece la Ley SAFCO. Se debe ver la posibilidad de **generar al interior de la DICYT, un espacio de atención a los investigadores que cumpla el rol principal de gestor administrativo**, dejando a la DAF cumplir su función principal con los recursos provenientes de las cooperaciones. Esto permitirá seguir las recomendaciones de la Consultoría de Evaluación de Impacto para optimizar el personal administrativo y de apoyo, haciéndolo eficiente o reasignando los roles y responsabilidades para facilitar los procesos investigativos, buscando que los procesos de administración sean tan ágiles, simples y transparentes como lo permite la normativa. A la vez, la información contable de inversiones y gastos operativos en investigación tendrá que ser oportuna, transparente y detallada, que en cualquier momento se pueda conocer el grado de ejecución de cada uno de los proyectos que reciben recursos.

### **5.3. Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico Socialmente Útiles**

El proceso de conceptualización de prioridades de investigación, asociado a los posgrados en ciencias, parte de la lectura de los núcleos problemáticos y el establecimiento de áreas y sectores de oportunidad, manifestados en los diferentes planes internacionales, nacionales, regionales, sectoriales e institucionales vigentes, estos junto a lo que se entiende como “sistemas de vida” -la trilogía medio ambiente y recursos naturales, desarrollo humano y desarrollo económico-, ha permitido establecer 8 ejes priorizados de investigación para la generación de conocimiento en modo 1 (disciplina y multidisciplina –descrito en el punto 5.3.1. al 5.3.8.-) y el establecimiento de 5 programas en modo 2 (inter y transdisciplina -descritos en el punto 5.3.9. al 5.3.13.-). Estos dos contextos permitirán establecer de forma complementaria la Agenda de Investigación e Innovación (Marco Conceptual y propuestas específicas para las diferentes cooperaciones) y la Agenda de Formación de Posgrado en Ciencias.

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 la conformación de redes de investigación del eje. 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 inicialmente en los 8 ejes, esto provocó considerar la elaboración de instrumentos que vaya a establecer la viabilidad técnico-académica de cada una de estas propuestas para su inclusión en el documento. La aplicación de dicho instrumento está conduciendo a la reducción de los posgrados planteados inicialmente, sin embargo, la complejidad de dicha actividad ha provocado que las 8 redes se encuentren en este proceso y no se tenga aún disponible dicha información.

#### **5.3.1. Salud y ciencias de la vida**

Desarrollar procesos de investigación y formación de recursos humanos con un enfoque trans, inter y multidisciplinario en el área de la salud y ciencias de la vida, que permita 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, para prevenir, mantener, restaurar la salud y ecosistemas, mejorando la calidad de vida de la población. Para este fin se priorizan los siguientes ejes:

- Acceso a salud y factores determinantes de salud
- Prevención, diagnóstico, control y tratamiento de enfermedades no transmisibles
- Prevención, diagnóstico, control y tratamiento de enfermedades infecto-contagiosas
- Gestión en salud

- Educación para la salud
- Medicamentos y alimentos para la salud
- Interculturalidad y salud
- Investigación sobre ciencias de la vida
- Sistemas de información en salud y ciencias de la vida
- Vigilancia epidemiológica

### **5.3.2. Sistemas de transporte, telecomunicaciones, TIC y otras**

Los sistemas de transporte, telecomunicaciones y TICs son factores de integración y desarrollo de la sociedad. La combinación de estas tecnologías básicas dedicadas al proceso y a la transmisión de la información y la tendencia a codificar todo tipo de información, da lugar a otras tecnologías paradigmáticas en el mundo actual. Se priorizan como sub ejes:

- Sistemas de telecomunicaciones
- Gestión del conocimiento
- Comunidad inteligente
- Eficiencia energética
- Robótica e inteligencia artificial
- Desarrollo de software
- Medición, control, simulación y automatización
- Nuevas TICs
- Sistemas de gestión de seguridad
- Sistemas de movilidad, transporte e infraestructura
- Normatividad para sistemas de transporte, telecomunicaciones, TICs y otros
- Informática teórica

### **5.3.3. Energía, minería e hidrocarburos**

La producción, transporte, distribución y usos de manera racional de todas las formas de energía, minería e hidrocarburos, que constituyan el soporte del desarrollo sostenible del país, amigable con el medio ambiente a través de la investigación e innovación que permita generar tecnología y conocimiento. Esto implica ejes como:

- Generación y transformación de energía
- Usos de la energía
- Planificación, gestión y políticas energéticas
- Transmisión y distribución de energía
- Ingeniería térmica y sistemas energéticos
- Mitigación y regeneración del medio ambiente
- Ciencia de materiales
- Transporte e industrialización de hidrocarburos
- Energía Nuclear
- Exploración y extracción de hidrocarburos

### **5.3.4. Agua y suelo**

Al ser el agua y suelo recursos finitos, escasos y vitales; sujetos a permanente deterioro y acceso inequitativo, se debe generar mayor conocimiento y tecnología de manera inter y transdisciplinaria a través de la Investigación y formación científica, para contribuir a la gestión sustentable de ambos recursos. Para este fin se planean los siguientes ejes priorizados:

- Gestión ambiental de agua y suelo
- Gobernanza de agua y suelo
- Cuantificación del recurso agua y suelo
- Tecnología para uso de agua y suelo
- Gestión de riesgos y cambio climático

### **5.3.5. Biodiversidad, RRNN y medio ambiente**

La humanidad vive un periodo de alta pérdida de biodiversidad, deterioro de los servicios ambientales, sobre explotación de recursos naturales, degradación y contaminación del medio ambiente. Es prioritaria la búsqueda de soluciones a través de la generación de conocimiento por medio de la investigación y desarrollo tecnológico, para mitigar los efectos negativos de esta problemática con el fin de mejorar la calidad de vida de los seres humanos en armonía con la naturaleza. Sus ejes priorizados son:

- Desarrollo de tecnología aplicada a la problemática ambiental
- Estudios de flora, fauna, biota en general y su funcionalidad en los ecosistemas
- Potencialidades, valoración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los recursos naturales
- Estudios de la atmosfera y ciclos biogeoquímicos
- Evaluación del impacto de la actividad antropogénica sobre la biodiversidad y el medio ambiente
- Mitigación de efectos adversos, protección y restauración de los componentes fundamentales de la biodiversidad y el medio ambiente para el mantenimiento de los servicios ambientales, la salud humana y la adaptación al cambio climático
- Gestión y apoyo integral a estrategias de conservación de la biodiversidad y el medio ambiente

### **5.3.6. Desarrollo industrial, producción, tecnología e innovación**

Propiciar el desarrollo industrial desde la investigación científica y tecnológica, para dinamizar sistemas de innovación y aprendizaje, mejorando la eficiencia económica y competitiva de los sectores productivos

- Desarrollo de tecnologías verdes y Economía Circular
- Mejora de la producción industrial y la tecnología
- Sectores productivos, productividad y competitividad
- Gestión de responsabilidad social-ambiental industrial
- Desarrollo de productos industriales y procesos de fabricación
- Gestión de procesos de innovación, transferencia de tecnología y emprendimiento

### **5.3.7. Agropecuaria y forestal**

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

- Agricultura sostenible
- Gestión sostenible de la agro biodiversidad y ecosistemas
- Cosecha, pos cosecha y transformación de productos agropecuarios y forestales
- Gestión del agua para la producción agropecuaria y forestal

- Recursos genéticos, agropecuarios y forestales
- Gestión de información forestal ambiental y agropecuaria
- Desarrollo local campesino y economía plural
- Infraestructura y mecanización agropecuaria y forestal
- Gestión de riesgos, desastres naturales y adaptación al cambio climático
- Gestión del bosque, plantaciones y sistemas agroforestales
- Sistemas de producción pecuaria

### 5.3.8. Dinámicas socio culturales

Contribuir a la comprensión holística de problemáticas que hacen a la sociedad por medio de la generación de conocimiento que coadyuve al desarrollo de las ciencias y a dar respuestas a demandas sociales.

- Desarrollo económico social
- Población, territorio y medioambiente
- Procesos y dinámicas sociopolíticas: estado, sociedad y agentes
- Dinámicas socio-culturales, imaginarios y patrimonio
- Perspectivas metodológicas y epistemológicas

La definición de los 5 programas interdisciplinarios se encuentra en pleno proceso de gestación, con una estructura similar a los 8 ejes priorizados. Por el momento, solo se ha podido consensuar los nombres de dichos programas los cuales son los siguientes:

### 5.3.9. Degradación del Medio Ambiente y Cambios Climáticos

### 5.3.10. Seguridad y Soberanía Alimentaria

### 5.3.11. Diseño, Producción e Innovación Productiva Socio Ambiental

### 5.3.12. Estado Sociedad y Territorio

### 5.3.13. Gestión y Uso de Recursos Energéticos

## 6. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD:

---

La gobernanza en las universidades latinoamericanas sobre todo en Bolivia tiene múltiples limitaciones, situación que coincide con lo manifestado por Jamil Salmi<sup>21</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”*. La afirmación coincide con la realidad de la UMSS, como se pudo describir en el acápite 2.4 de los antecedentes, sin embargo, aún en estas condiciones se ha logrado avanzar en el aseguramiento de la calidad en la educación universitaria, con la acreditación del 58%<sup>22</sup> de las unidades académicas de grado en la UMSS. Los procesos de autoevaluación con fines de mejoramiento y acreditación contaron con la dirección técnica y académica de la Dirección Universitaria de Evaluación y Acreditación (DUEA).

<sup>21</sup> Miembro del 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>22</sup> Informe ejecutivo de la Dirección Universitaria de Evaluación y Acreditación, gestión 2017.

Los procesos de evaluación en su generalidad comprenden tres tipos: autoevaluación o evaluación interna, evaluación externa por pares académicos y evaluación síntesis. Además, se tiene dos sistemas para evaluar las unidades académicas de grado, como ser: Sistema ARCU SUR del MERCOSUR y el Sistema de la Universidad Boliviana (SUB).

El Sistema ARCU SUR comprende 4 dimensiones<sup>23</sup> para acreditar unidades académicas de grado, por normativa metodológica se adhieren previa convocatoria de la RANA<sup>24</sup>, en el caso de Bolivia es administrada por el CNACU<sup>25</sup>. Las convocatorias comprenden las el área de ingenierías: Civil, Mecánica, Química, Eléctrica, Electrónica, Industrial y Agronomía; además, las licenciaturas en Arquitectura, Medicina, Veterinaria y Enfermería, en el caso de la UMSS. La acreditación permite el reconocimiento de estudios, títulos y certificados en términos académicos y no de ejercicio de la profesión.

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 de Boliviana, a través de la Secretaria Nacional de Evaluación y Acreditación a todas las universidades del país. Las áreas de evaluación para unidades académicas de grado y programas de posgrado comprenden 10 áreas<sup>26</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.

El sistema de evaluación de la Universidad Boliviana es considerada menos rigurosa según Lennart Ståhle en su informe<sup>27</sup> resalta, sobre todo, el carácter de participación voluntaria y definición de agenda de evaluación flexible, que en el caso del sistema ARCU SUR 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, en el componente de 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 Sistema de la Universidad Boliviana y su propia normativa interna aprobada por la máxima autoridad ejecutiva de la UMSS, a través de resoluciones rectorales. Sobre la base de las áreas de evaluación de programas de posgrado establecidos por el Sistema de la Universidad Boliviana y las experiencias de autoevaluación de programas científicos de posgrado, la DUEA está proyectando construir y validar los indicadores de evaluación de forma piloto con las maestrías científicas ASDI-UMSS, con el fin de generar una base sólida para la evaluación de futuras maestrías y doctorados científicos a realizarse en la universidad.

En la UMSS para empezar ya se tiene experiencias de evaluación exitosas, como de la maestría científica en “Tecnología química, alimentos y bioprocesos” que se desarrolla en la unidad de investigación de la Facultad de Ciencias y Tecnología, que en el informe citado 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.

---

<sup>23</sup> 1.- Contexto Institucional, 2.- Proyecto Académico, 3.-Infraestructura y 4.- Comunidad Universitaria, cada una de ellas con sus componentes para la evaluación y acreditación.

<sup>24</sup> Red de Agencias Nacionales de Acreditación.

<sup>25</sup> Comité Nacional de Carreras Universitaria.

<sup>26</sup> Considera diez dimensiones, 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.

<sup>27</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)

En el Plan, se está dejando claro la premisa de que sólo se logrará realizar investigación útil y reconocida por la comunidad científica, implementando el Sistema de Aseguramiento de la Calidad Universitaria en todas las unidades académicas, con énfasis en la investigación y los programas científicos de maestrías y doctorados. La cooperación de ASDI y ARES, se constituye en una oportunidad fundamental para consolidar los sistemas de aseguramiento en la investigación y programas de posgrado. Inicialmente se tiene el asesoramiento de Lennart Ståhle-ASDI y 2 doctorandos en evaluación y acreditación de ARES.

Finalmente cabe mencionar que, en los 8 talleres sectoriales realizados, el entusiasmo de los investigadores provocó que se plantearan 77 maestrías científicas y 23 doctorados para los 10 años que considera esta planificación. Como parte de la elaboración responsable del presente documento, en este caso específico se tuvo que generar un instrumento denominado “Formulario de Consideraciones Técnico-Académico para el Desarrollo de Posgrados en Ciencias de las UMSS” (anexo 7), su aplicación inmediata, permitió filtrar los posgrados científicos viables en el corto, mediano y largo plazo con las consideraciones necesarias mínimas, para cuidar por el aseguramiento de la calidad.

## 7. PRESUPUESTO:

El presupuesto presentado a continuación, dada la coyuntura de aún estar en construcción los posgrados científicos nacionales –por su planteamiento con consideraciones de aseguramiento de la calidad- y considerando la tendencia de estos hacia 5 doctorados y 15 maestrías científicas posibles a ejecutar en el mediano y largo plazo, se presenta tentativamente el siguiente presupuesto expresado en bolivianos para los próximos 10 años:

Grupo	Detalle	Fuente de financiamiento				Total general
		TGU*	IDH	Otras Nacionales	Cooperación Internacional	
Fondo de Investigación	Programa de intercambio profesores/tutores				9.000.000	9.000.000
	Programa de intercambio Becarios I+D				6.000.000	6.000.000
	Programa de formaciones cortas personal de investigación				8.000.000	8.000.000
	Programa de difusión			1.000.000	3.000.000	4.000.000
	Programa de divulgación			500.000	1.500.000	2.000.000
	Proyectos I+D competitivos			15.000.000	15.000.000	30.000.000
	Proyectos I+D Inducidos		8.000.000	8.000.000	8.000.000	24.000.000
	Proyectos I+D de formación posgrados científicos**		35.000.000		35.000.000	80.000.000
	Proyectos I+D Post-doctorales				12.000.000	12.000.000
	Infraestructuras y equipamiento científico		15.000.000		15.000.000	30.000.000
	Proyectos para generar innovaciones		7.000.000		7.000.000	14.000.000
Gestión Investigación	Actualización y diseño de normas y reglamentos				2.000.000	2.000.000
	Dinamización de la Estructura de Interfaz Universitaria		2.000.000		10.000.000	12.000.000
	Capacitación en gestión y administración de las ACT				2.000.000	2.000.000
	Gastos generales (trabajo de campo, suministros, otros)				5.000.000	5.000.000
	Aseguramiento de la calidad (ciclo de evaluaciones, programa de aseguramiento de calidad de infraestructuras)		7.000.000		15.000.000	22.000.000
Apoyo a Posgrados Científicos***	Formación de posgrados Nacionales		30.500.000		10.000.000	30.500.000
	Formación de posgrados modalidad Sándwich		5.200.000		42.000.000	47.200.000
	Formación de posgrados presenciales en el extranjero con Becas		3.300.000		0****	3.300.000

<b>Servicios de apoyo</b>	Implementación continua del Plan Maestro de TIC				5.000.000	5.000.000
	Metrología y mantenimiento		6.000.000		6.000.000	12.000.000
	Recursos Bibliográficos		1.000.000			1.000.000
<b>Total fuente de financiamiento</b>		640.000.000	120.000.000	24.500.000	216.500.000	1.001.000.000

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

\*\* Considera la movilización del becario I+D a nivel nacional

\*\*\* Considera en la fuente IDH, el pago del docente reemplazante (pago por hora 55,90 Bs.- por hora) de sus actividades académicas y en Cooperación internacional el pago a profesores extranjeros en los casos necesarios

\*\*\*\* No contempla el pago a las universidades extranjeras, considerando que se accedió a ellas a través de Becas

## 8. COORDINACIÓN DE SOCIOS Y DONANTES

Uno de los pilares de la propuesta planteada para este periodo, establece la participación de socios y donantes nacionales e internacionales en dos sentidos, por un lado, explotar al máximo de lo posible, las capacidades generadas al interior de la UMSS y que estas sean fundamentales en la construcción de la denominada Soberanía Científica y Tecnológica planteada por el gobierno. Por otro lado, aprovechar las oportunidades brindadas por los distintos financiadores para dinamizar las ACTI y movilizar a la comunidad de investigadores con el propósito de generar recursos adicionales para investigación.

En el ámbito nacional, 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 decidan formar parte de los denominados “socios nacionales de la UMSS”. Se constituirán en parte activa de los posgrados en ciencias cuando la entidad nacional, sea parte de la formación posgradual con el soporte de infraestructuras o con RRHH altamente calificados con grado de Ph.D. para formar parte del plantel académico, y pasiva cuando algún miembro del personal de la entidad nacional, se constituya en Becarios I+D de los posgrados científicos nacionales que lidera la UMSS, considerando que esta institución invertirá en la manutención y movilización de su Becario I+D, para ser parte de esta forma de trabajo. Por otro lado la experiencia de los equipos de investigación para participar en convocatorias para la presentación de proyectos I+D a nivel nacional, como en el caso de los proyectos concursables de la UMSS y en este último las convocatorias para proyectos PIA-ACC<sup>28</sup> financiadas por COSUDE; permite a la UMSS liderar equipos en asociación con las otras universidades del SUB, para presentarse en convocatorias a ser lanzadas por la ANUCTI u otras instancias.

Un caso singular a nivel nacional es la asociación entre la UMSS y la UMSA para realizar dos doctorados nacionales –una en cada universidad- como proyecto piloto con fondos de ASDI. La complementariedad de ambas universidades radica en que, el plantel académico del doctorado de la UMSS asumirá el rol de tribunal científico para los doctorandos de la UMSA y viceversa.

En el ámbito internacional se buscarán principalmente instituciones interesadas en formar parte de esta nueva forma de trabajo y constituirse en los denominados “socios internacionales de la UMSS”.

Por un lado se buscarán oportunidades de becas para los investigadores en Universidades que brindan formación doctoral en las modalidades presencial y sándwich en temáticas afines a los ejes priorizados -de preferencia los ejes menos fortalecidos-, considerando que aún es insuficiente la masa crítica de investigadores con grado de Ph.D.

Por otro lado para los posgrados científicos nacionales viables (técnica y académicamente) que requieren de profesores extranjeros en menor proporción, se fomentará la movilización de los mismos para formar parte del plantel académico de dichos posgrados.

<sup>28</sup> Proyectos de Investigación Aplicada para la Adaptación al Cambio Climático (PIA-ACC)

Finalmente pasan a ser socios también, las universidades que tengan proyectos colaborativos con investigadores de la UMSS, que asuman el desafío de participar de programas como: Horizonte 2020, Research Council UK, ARES, ASDI entre otros, y las entidades que trabajen junto a la UMSS en temas de Aseguramiento de la Calidad y Gestión de la investigación.

## 9. EVALUACIÓN INTERNA DEL MARCO CONCEPTUAL:

---

Los preceptos de la Universidad Mayor de San Simón como universidad pública, la RSU entendida desde el enfoque de Desarrollo Humano Sostenible establecida por la University of Lüneburg y la coyuntura emergente de varias agendas y/o planes de índole internacional, nacional y sectorial entre el 2014 y 2017, han permitido establecer los fundamentos de la presente propuesta. Entendiendo que el desarrollo sostenible en sus tres dimensiones (social, económico y ambiental) va ligado a la sociedad del conocimiento desde el enfoque de la economía evolutiva, en este sentido las Universidades tienen un rol fundamental en el desarrollo de la humanidad, razón por la cual la denominada *Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico Socialmente Útiles* (acápito 5.3 del documento), establecen las prioridades de investigación como una respuesta a los requerimientos del entorno nacional, y con la responsabilidad de proponerlas en función de las capacidades (humanas, económicas y de infraestructura) generadas y disponibles al interior de la UMSS en el corto y mediano plazo, así como también con una visión prospectiva de desarrollo del país en el largo plazo. El establecimiento de las prioridades temáticas supone dar **relevancia al desarrollo** de Cochabamba y Bolivia, para las cuales se ha planteado diferentes acciones estratégicas en las cuatro plataformas del SICTI que conforman la **relevancia desde una perspectiva científica**. Es decir que la evaluación interna del marco conceptual en relación con la reducción de la pobreza en la presente propuesta, hace indivisible estas dos consideraciones.

Los llamados a **reducir la pobreza** en el caso boliviano, son los sectores productivos y los gobiernos; nacional, departamental y municipal, quienes a través del uso del conocimiento científico y desarrollos tecnológicos generados en la UMSS, tendrán mejores posibilidades de generar riqueza para verterlas al conjunto de la sociedad boliviana, buscando el bienestar general - ejemplo los proyectos inducidos-. En este sentido, se puede decir que el cumplimiento de la presente propuesta es condición necesaria, pero no suficiente para reducir la pobreza, razón por la cual se le ha otorgado 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.

La aplicación del Plan de Acciones Estratégicas a través de las unidades ejecutoras orgánicamente reconocidas e investigadores laboralmente estables, la participación de estudiantes de pregrado y posgrado, la ejecución de programas de formación de posgrados científicos nacionales utilizando las capacidades instaladas de las Unidades de Investigación de la UMSS y de los “socios nacionales”, 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**, de acuerdo al Estatuto Orgánico de la Universidad Boliviana y el Estatuto Orgánico de la UMSS, la Investigación Científica y Tecnológica se constituye parte indivisible de la vida académica universitaria, así mismo el Plan de Desarrollo de la UMSS vigente, establece nueve políticas de investigación con sus estrategias respectivas. Una mirada retrospectiva a la institucionalidad de la investigación en los últimos años, muestra claramente el paso de una investigación voluntarista a una institucional, actualmente con esfuerzos en mejorar su gestión y con 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.

Más de una estrategias de la plataforma del marco financiero hacen referencia a la **sostenibilidad financiera** para la presente propuesta, adicionalmente el presupuesto planteado, se lo ha realizado con estimaciones realistas, mostrando ingresos y gastos razonablemente crecientes, en consonancia con la evolución de los últimos años y con la capacidad administrativa institucional, 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 las prioridades y programas 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 realizar, a corto plazo, tareas puntuales como control de emanaciones, control de residuos y otros específicos así como estudios de impacto ambiental, para que en el largo plazo, se estructure un sistema de gestión ambiental inicialmente en el ámbito de investigación para luego abarcar al quehacer de toda la UMSS.

La legislación boliviana expresada principalmente en la CPE, es una de las más avanzadas en cuanto se refiere a temas como **género, discriminación y derechos humanos** por las tendencias sociales emergentes. En este sentido el planteamiento de las nuevas normativas para las ACTI, no podrá ignorar estas consideraciones para su elaboración, ya que forman parte de las estrategias planteadas. En cuanto a aspectos de género, la creciente incorporación de las mujeres al ejercicio de profesiones consideradas “típicamente masculinas”, por una voluntad institucional creciente en el ámbito del Programa ASDI-UMSS, claramente se puede observar 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 se tiene una proporción positiva del 52% de las que actualmente están en marcha su maestría.

De acuerdo a lo planteado, la amplia y diversa actividad de investigación a desarrollarse en los próximos 10 años, tiene implicaciones en **consideraciones éticas** de forma general y bioéticas en particular, como elementos centrales de un comportamiento institucional. El diseño de códigos éticos y bioéticos establecidos en el marco normativo, 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 estrategia del marco organizacional, tendrá atribuciones en lo que se refiere a reflexionar, emitir informes y formular recomendaciones sobre principios éticos, hacer respetar la propiedad intelectual, respetar la vida y 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 desaparición del Marco Conceptual, la desarticulación del sistema y la pérdida de parte del personal, 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.

Parte de los **riesgos internos** se debe a la gobernanza de la UMSS que puede dificultar la aprobación de las acciones necesarias, también el grado de autonomía que tienen las facultades e/o intereses personales, podrían convertirse en una dificultad al momento de implementar estrategias del marco normativo y organizativo principalmente. 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

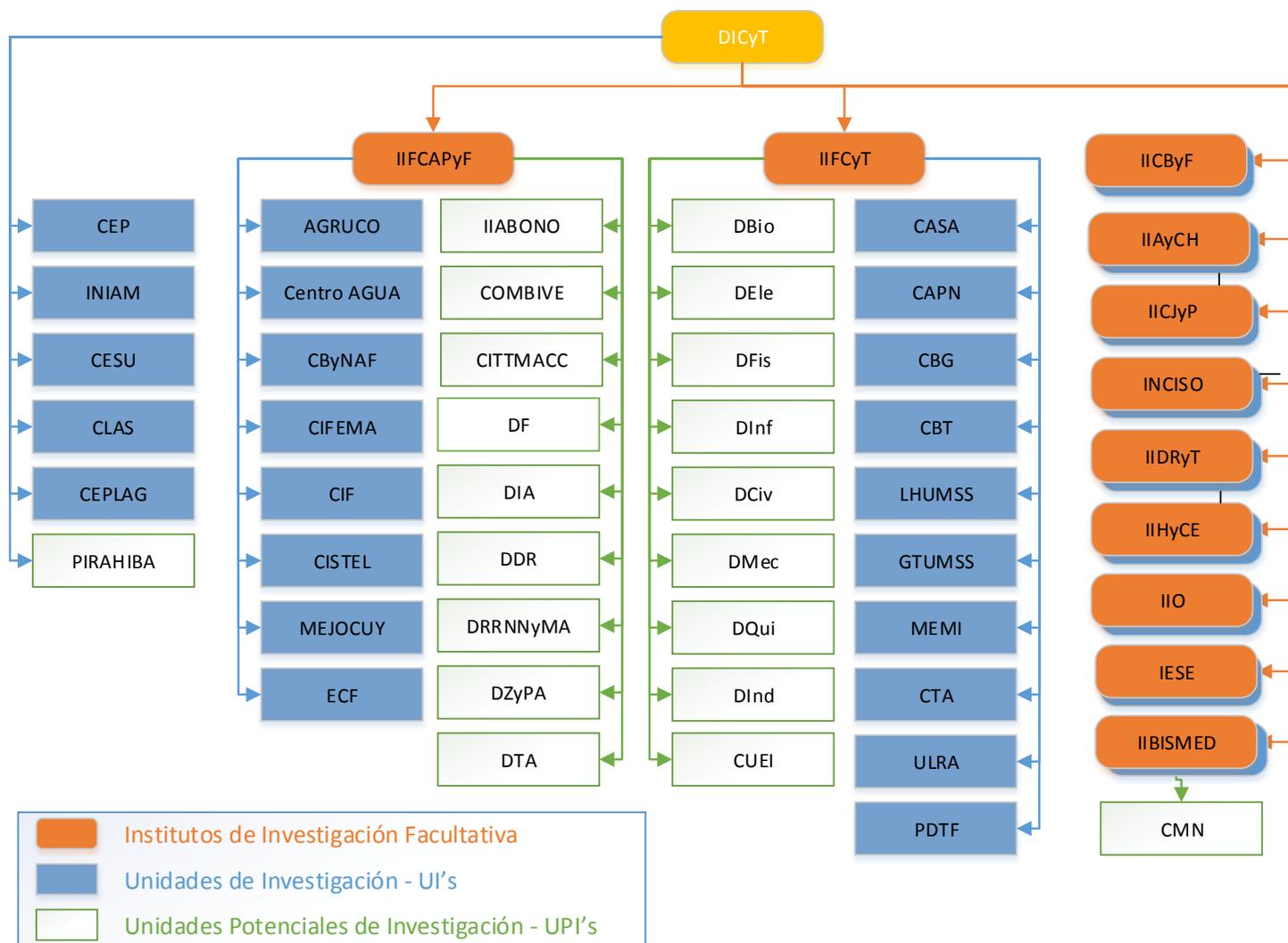
y evaluación del presente documento, así mismo el empoderamiento de unidades destinadas a administrar los recursos económicos pueden anteponer su bienestar en desmedro de la comunidad científica, al momento de implementar estrategias del marco financiero.

El tema de **propiedad intelectual** al interior del quehacer investigativo de la UMSS es nuevo, y recientemente se ha generado una propuesta de normativa que se encuentra en proceso de revisión en instancias universitarias de competencia con la temática (Organización y Métodos y Asesoría Legal), este tema se torna crucial cuando hacemos referencia a la vinculación de la UMSS con el ESP, que en esta oportunidad es muy fuerte, con la constitución de una EDIU que va a permitir vincular a la UMSS con **Sistemas de Innovación** como el de Cochabamba de forma directa y el Sistema de Innovación de Bolivia consecuentemente.

# Anexo 1

UNIDADES VINCULADAS A ACTIVIDADES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
UMSS

## DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DE LAS UNIDADES VINCULADAS A ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS



Existen 11 Institutos de Investigación de los cuales 2 su rol principal es la “Gestión de la Investigación Facultativa” y 9 además de esta tarea realizan labores propias de una “Unidad Ejecutora de Investigación-UEI”. Sumadas a estos 9 institutos, existen 23 UI's cuya función principal es la ejecución de proyectos I+D+i, es decir que tenemos **32 Unidades Ejecutoras de Investigación**. Por otro lado, existen 20 “Unidades Potenciales de Investigación”, que cuentan con capacidades (infraestructuras y Recursos Humanos) pero que ocasionalmente ejecución de proyectos I+D+i y su rol principal son otras funciones (Académicas/Formación y Servicios/Interacción).

## Unidades Ejecutoras de Investigación

<i>Unidad Académica</i>	Nº	Nombre de la Unidad	Sigla
<i>Dirección de Investigación Científica y Tecnológica</i>	1	Centro de Estudios de Población	CEP
	2	Instituto de Investigaciones Antropológicas y Museo Arqueológico	INIAM
<i>Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat</i>	3	Instituto de Investigaciones de Arquitectura y Ciencias del Hábitat	IIAyCH
<i>Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales</i>	4	Agroecológica Universidad Cochabamba	AGRUCO
	5	Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua	Centro AGUA
	6	Centro de Biotecnología y Nanotecnología Agrícola y Forestal	CByNAF
	7	Centro de Investigación, Formación y Extensión en Mecanización Agrícola	CIFEMA
	8	Centro de Investigaciones en Forrajes "La Violeta"	CIF
	9	Centro de Investigaciones y de Servicios en Teledetección	CISTEL
	10	Centro de Mejora Genética y Manejo del Cuy en Bolivia	MEJOCUY
<i>Facultad de Bioquímica y Farmacia</i>	11	Escuela de Ciencias Forestales	ECF
	12	Instituto de Investigaciones Bioquímicas y Farmacéuticas	IICByF
<i>Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas</i>	13	Instituto de Investigaciones de Ciencias Jurídicas y Políticas	IICJyP
<i>Facultad de Ciencias Sociales</i>	14	Instituto de Investigaciones de Ciencias Sociales	INCISO
<i>Facultad de Ciencias y Tecnología</i>	15	Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental	CASA
	16	Centro de Alimentos y Productos Naturales	CAPN
	17	Centro de Biodiversidad y Genética	CBG
	18	Centro de Biotecnología	CBT
	19	Centro de Desarrollo de Tecnologías de Fabricación	PDTF
	20	Centro de Información de Recursos Hídricos	LHUMSS
	21	Centro de Mejoramiento de la Enseñanza de la Matemática e Informática	MEMI
	22	Centro de Tecnología Agroindustrial	CTA
	23	Laboratorio de Geotecnia	GTUMSSS
	24	Unidad de Limnología y Recursos Acuáticos	ULRA
<i>Facultad de Desarrollo Rural y Territorial</i>	25	Instituto de Investigaciones de Desarrollo Rural y Territorial	IIDRyT
<i>Facultad de Ciencias Económicas</i>	26	Centro de Planificación y Gestión	CEPLAG
	27	Instituto de Estudios Sociales y Económicos	IESE
<i>Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación</i>	28	Instituto de Investigaciones de Humanidades y Ciencias de la Educación	IHyCE
<i>Facultad de Medicina</i>	29	Instituto de Investigaciones Biomédicas	IIBISMED
<i>Facultad de Odontología</i>	30	Instituto de Investigaciones de Odontología	IIO
<i>Vicerrectorado</i>	31	Centro de Estudios Superiores Universitarios	CESU
	32	Centro de Levantamientos Aeroespaciales y Aplicaciones SIG	CLAS

## Unidades Potenciales de Investigación

<i>Unidad Académica</i>	<b>Nº</b>	<b>Nombre de la Unidad</b>	<b>Sigla</b>
<i>Dirección de Investigación Científica y Tecnológica Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales</i>	1	Estación de Piscícola "Pirahiba"	PIRAHIBA
	2	Centro de Investigación e Interacción en Abono Orgánico	IIABONO
	3	Centro de Investigación en Conservación y Mejora de la Biodiversidad Vegetal de Frutas y Hortalizas	COMBIVE
	4	Centro de Investigación y Transferencia Tecnología y Medioambiente y Cambio Climático	CITTMACC
	5	Departamento de Desarrollo Rural	DDR
	6	Departamento de Fitotecnia	DF
	7	Departamento de Ingeniería Agrícola	DIA
	8	Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente	DRRNNyMA
	9	Departamento de Zootecnia y Producción Animal	DZyPA
	10	Departamento Tecnología Agroindustrial	DTA
<i>Facultad de Ciencias y Tecnología</i>	11	Centro Universitario de Investigación en Energías	CUEI
	12	Departamento de Biología	DBio
	13	Departamento de Eléctrica	Dele
	14	Departamento de Física	DFis
	15	Departamento de Industrias	DInd
	16	Departamento de Informática y Sistemas	DInf
	17	Departamento de Ingeniería Civil	DCiv
	18	Departamento de Ingeniería Mecánica - Electromecánica	DMec
<i>Facultad de Medicina</i>	19	Departamento de Química	DQui
	20	Centro de Medicina Nuclear	CMN

## Unidades Gestoras de Investigación Facultativa

<i>Unidad Académica</i>	<b>Nº</b>	<b>Nombre de la Unidad</b>	<b>Sigla</b>
<i>Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales</i>	1	Instituto de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Forestales	IIFCAPyF
<i>Facultad de Ciencias y Tecnología</i>	2	Instituto de Investigaciones de la Facultad de Ciencias y Tecnología	IIFCyT

# Anexo 2

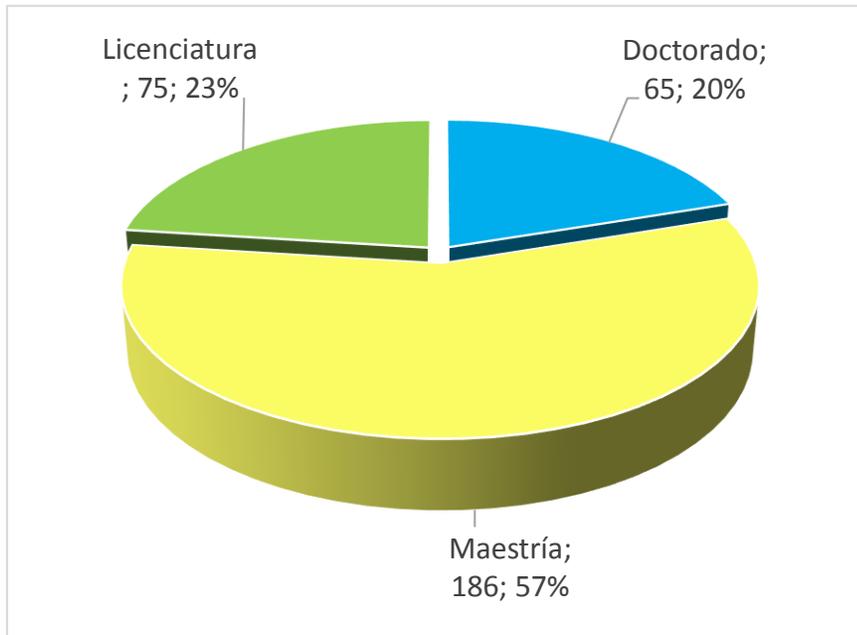
PERSONAL INVOLUCRADO EN ACTIVIDADES DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA

UMSS

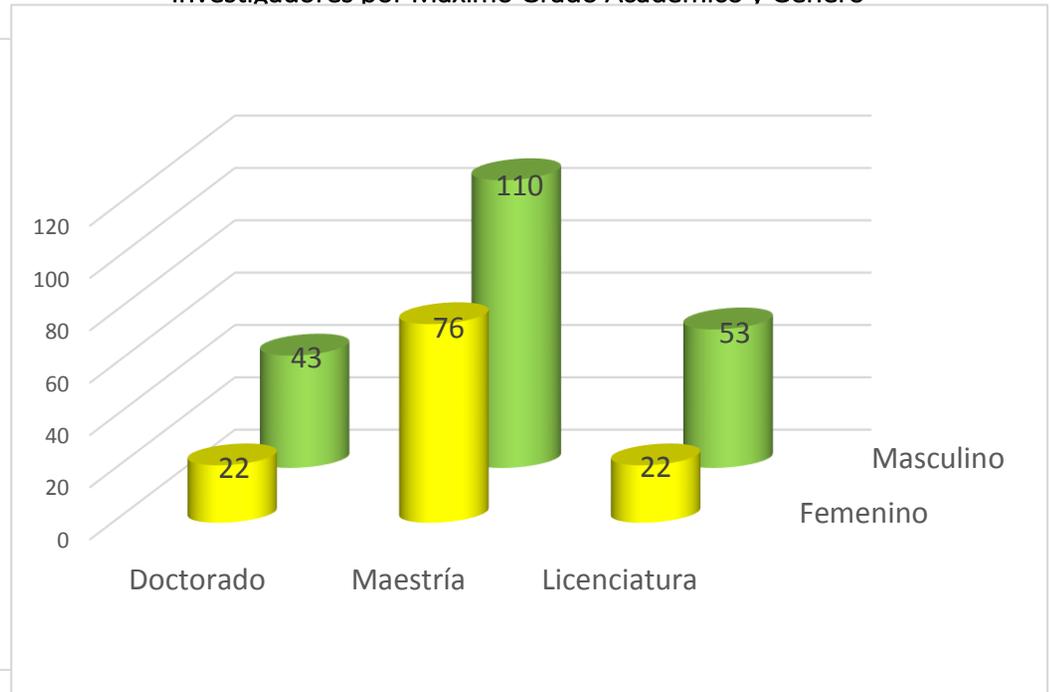
### Personal Involucrado en Actividades de Investigación

Labor	Máximo grado académico												Total		Total general
	Doctorado		Maestría		Licenciatura		T. Superior		T. Medio		Otro		F	M	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M			
Investigador	22	43	69	100	15	38							106	181	287
Becario I+D			7	10	7	15							14	25	39
Personal técnico			6	7	8	21	2	13		1	2		18	42	60
Personal de apoyo			5	7	19	11	11	7	1	7	7	54	43	86	129
Total general	22	43	87	124	49	85	13	20	1	8	9	54	181	334	515

Investigadores por Máximo Grado Académico



Investigadores por Máximo Grado Académico y Género

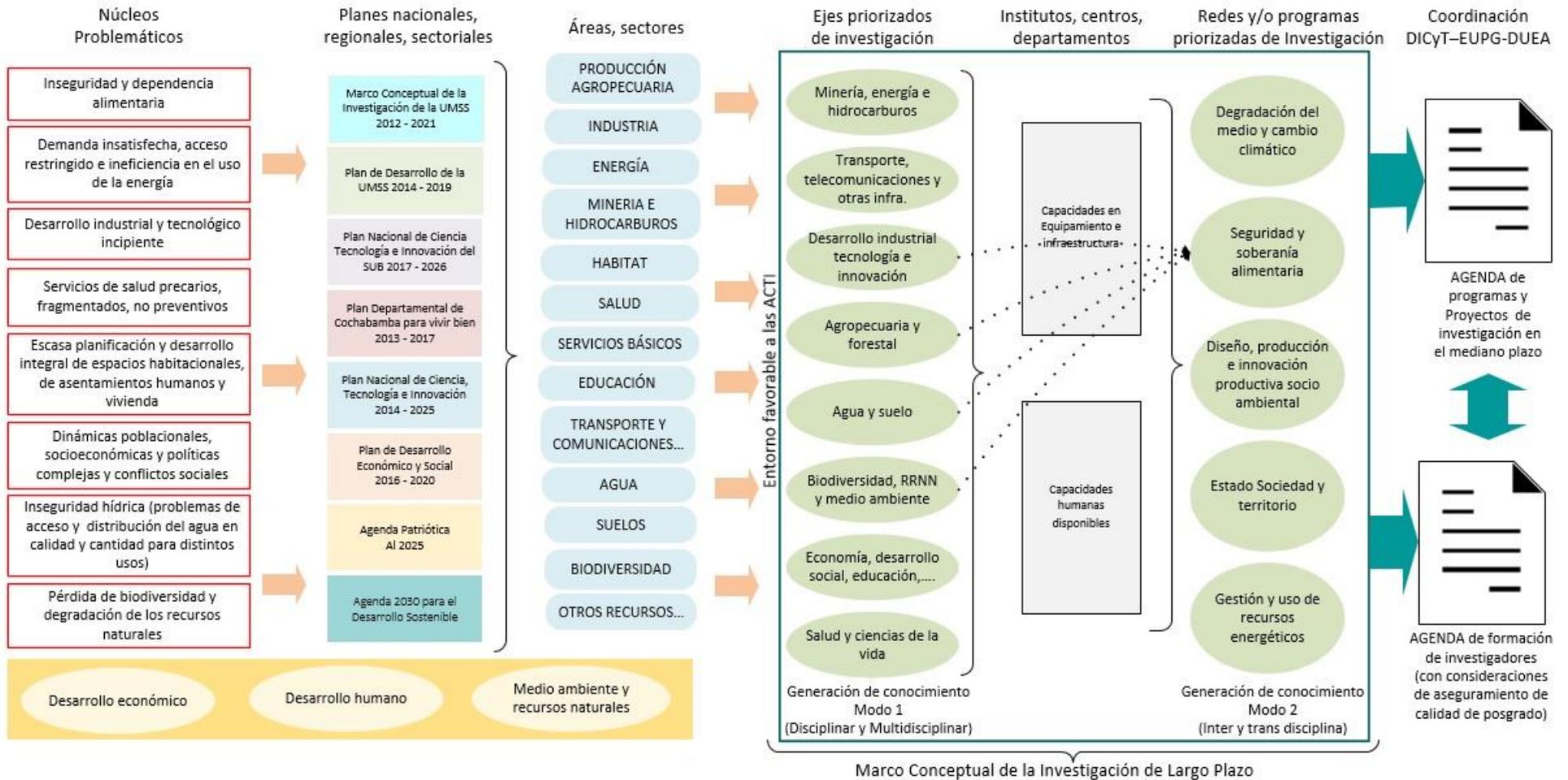


# Anexo 3

PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE PRIORIDADES DE  
INVESTIGACIÓN

UMSS

## Proceso de conceptualización de Prioridades en Investigación y Posgrados en Ciencias



# Anexo 4

INFORME TALLER METODOLÓGICO DE TRABAJO PARA  
ESTABLECER LAS PRIORIDADES TEMÁTICAS

UMSS

# Taller metodológico de trabajo



EstrategicaMenTe  
CoachingCenter



Marcos Delgadillo Moreira  
DIRECTOR GENERAL

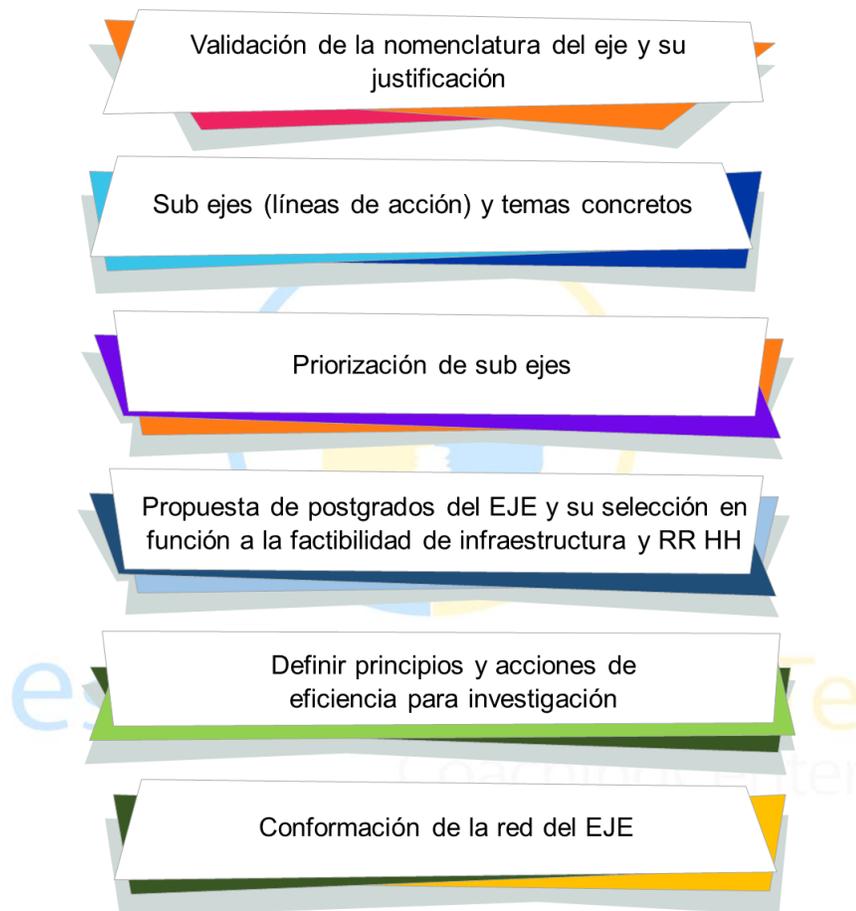
Programas vivenciales y reflexivos de capacitación empresarial para general alto impacto con estrategias de aprendizaje acelerado

# 1 Antecedentes

---

Bajo la premisa del pleno reconocimiento de la importancia de la investigación en la vida institucional de la universidad boliviana, la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICyT) está encargada de promover, coordinar y proponer planes de investigación científica y tecnológica en la UMSS; por esta razón y bajo el propósito de mejorar los niveles de desempeño en este ámbito de actuación, se ha propuesto alcanzar una serie de objetivos de gestión:

## Objetivos



## 2 Características del programa

---

Una vez especificados los objetivos y propósitos del proyecto, se ha visto conveniente incorporar elementos de participación y aprendizaje acelerados a fin de que el evento obtenga los resultados esperados, incorporando las siguientes características en el proceso:



Estos componentes se amalgaman para lograr un óptimo resultado en base a las experiencias de los participantes, de manera que se prolongue e internalice el proceso de facilitación.

El propósito fundamental es el de inspirar, educar, estimular y potenciar a los participantes en procura de lograr sus aportaciones y puntos de vista en relación a la investigación en la UMSS, de forma que se tenga un pensamiento general como universidad y no solamente sectorial. Para este propósito se siguen metodologías que contemplan técnicas de instrucción moderadas y acordes a los desafíos del evento:



El uso de esta metodología de presentación tiene dos objetivos específicos:

- Maximizar la inversión de **“NUESTRO CLIENTE”** incrementando el impacto del curso a través del valor agregado de compartir un tiempo divertido, efectivo y de alto poder.

- Optimizar el aprendizaje de los participantes mediante el compartir estrategias y contenidos que estimulen su compromiso y entrega a la acción.

### 3 Proceso general del evento de facilitación

Dado que el proceso de instrucción se caracteriza un período específico de tiempo, uno de los riesgos que se corre es el de tener ese mismo nivel de impacto, solo el tiempo que dure el programa o un poco más. Por ello, con el objeto de precautelar la inversión de **“NUESTRO CLIENTE”**, se posibilita traducir los programas diseñados por “Estratégica Mente” en indicadores tangibles que mejoren el desempeño de sus recursos humanos y mejoren sus niveles de éxito de su negocio; este proceso involucra las siguientes etapas de generación de valor:



El resultado incremental positivo de los programas de capacitación y entrenamiento, son potenciados por medio del uso de recursos digitales a ser entregados a los participantes, como son los libros, audiolibros y videos.

#### 3.1 Etapa I: Exploración y expectativa

Investigación de la situación en base a entrevistas con los responsables de la ejecución del programa de capacitación, así como con las personas que participarán de la sesión de formación, para identificar las características del contexto, necesidades y requerimientos específicos de capacitación. Este proceso, idealmente también se hace con una muestra de los participantes.

Comunicación por correo electrónico y/o chat con todos y cada uno de los participantes, con notas personalizadas y elementos didácticos que motiven y generen expectativa del programa de instrucción. Este proceso permite la sensibilización para la preparación inicial a la apertura de nuevas ideas y conceptos, los cuales serán recibidos en vivo.

#### 3.2 Etapa II: Experiencia en Vivo

El programa de instrucción es “a medida” de **“NUESTRO CLIENTE”**, lo que posibilita que se tengan escenarios de directa aplicación en la Compañía y se genere un espacio de reflexión y acción enfocada en resultados objetivos. El estilo natural de aprendizaje se combina con sesiones magistrales, individuales y grupales, donde figura el monólogo y el diálogo grupal, acompañados del uso de recursos multimedia en cada etapa.

### 3.3 Fase III: Reafirmación y mantenimiento

Dentro del mes, finalizado el programa, se hará entrega de la memoria del programa de entrenamiento que contiene directrices y herramientas de aplicación fruto del curso, y se inicia un nuevo proceso que busca solidificar las bases del programa de instrucción, al mismo tiempo de recordar la importancia en la aplicación de las herramientas proporcionadas. Esta fase contempla las siguientes acciones: Envío de mínimamente, tres recursos, entre bibliográficos y multimedia, con elementos motivadores para llamar nuevamente la atención y aplicación de lo aprendido, además de la interacción por medio de blogs y redes sociales.

## 4 Elementos esenciales del programa

### 4.1 Participantes y sesiones

El proceso está compuesto por un total de 8 encuentros enmarcados en dos etapas generales de actuación que son las siguientes:



#### 4.1.1 Plenaria de inicio

En este encuentro, a cargo de la DICyT, se presentó una contextualización de los ocho ejes temáticos y confirmación de los mismo y/o su complementación, para seguir con el proceso metodológico, el cual será explicado a los participantes para su elaboración y trabajo por facultades. Con los insumos generados en esta etapa, se inician los ocho talleres por ejes de investigación.

#### 4.1.2 Talleres por ejes

Con los ejes temáticos ya definidos, estos talleres buscan empoderar a los actores en cada eje, sub eje, línea y tema de investigación, así como de complementar y/o modificar lo desarrollado en la plenaria de inicio.



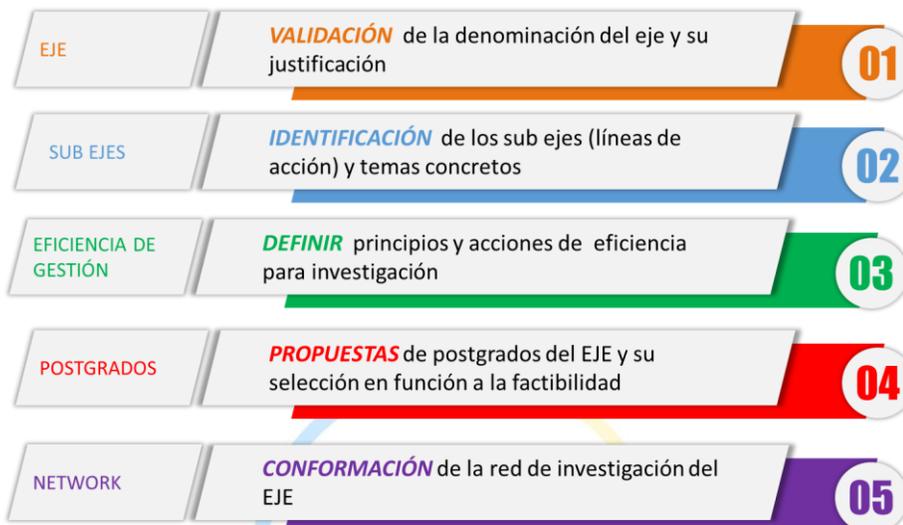
estrategiamente  
CoachingCenter

## 5 Resultados obtenidos

Los ejes que han sido trabajados en los primeros cuatro talleres son: Salud y ciencias de la vida, Transporte, telecomunicaciones y otras infraestructuras, Minería, energía e hidrocarburos y Agua y suelo.

Cada uno de los encuentros fueron organizados para cumplir con la siguiente agenda:

## Agenda



A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada uno de ellos

### 5.1 Salud y ciencias de la vida

#### 5.1.1 Denominación y justificación

Salud y ciencias de la vida

“Desarrollar procesos de investigación y formación de recursos humanos con un enfoque trans, inter y multidisciplinario en el área de la salud y ciencias de la vida, que permita 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, para prevenir, mantener, restaurar la salud y ecosistemas, mejorando la calidad de vida de la población”

#### 5.1.2 Sub ejes de investigación

No.	Sub eje	Porcentaje
1	Acceso a salud y factores determinantes de salud	11%
2	Prevención, diagnóstico, control y tratamiento de enfermedades no transmisibles	10%
3	Prevención, diagnóstico, control y tratamiento de enfermedades infecto-contagiosas	10%
4	Gestión en salud	9%
5	Educación para la salud	9%
6	Medicamentos y alimentos para la salud	8%
7	Interculturalidad y salud	8%
8	Investigación sobre ciencias de la vida	7%
9	Sistemas de información en salud y ciencias de la vida	7%
10	Vigilancia epidemiológica	7%

### 5.1.3 Temas concretos

<b>1. Acceso a salud y factores determinantes de salud</b>
Sociales y culturales
Económicos
Educativos
Ambientales
Nutricionales
Laborales y ocupacionales
Normativo y legal
Salud sexual y reproductiva
Migración, asentamientos humanos y salud
<b>2. Prevención, diagnóstico, control y tratamiento de enfermedades no transmisibles</b>
• Metabólicas
• Nutricionales
• Inmunológicas
• Toxicológicas
• Neoplásicas
• Poco frecuentes
• Genéticas prevalentes
• Cardio vasculares
• Osteoarticulares y degenerativas
• Adicciones, drogodependencias y enfermedades mentales
<b>3. Prevención, diagnóstico, control y tratamiento de enfermedades infecto-contagiosas</b>
• Endémicas
• Epidémicas
• Pandémicas
<b>4. Gestión en salud</b>

• Economía de la salud
• Políticas, Programas y Planes
• Gobernanza en salud
• Sistemas de salud
<b>5. Educación para la salud</b>
• Sensibilización
• Acción ciudadana
<b>6. Medicamentos y alimentos para la salud</b>
• Formulación
• Elaboración
• Transformación
• Industrialización
• Control de calidad
<b>7. Interculturalidad y salud</b>
• Integración de saberes tradicionales y académicos
• Medicina natural
• Medicina tradicional
• Medicina herbolaria
<b>8. Investigación sobre ciencias de la vida</b>
<b>9. Sistemas de información en salud y ciencias de la vida</b>
• Comunicación
• TICs
<b>10. Vigilancia epidemiológica</b>

#### 5.1.4 Postgrados

La definición de post grados por sub eje ha sido una tarea asignada a los responsables de la red de investigación que ha sido conformada en este taller.

#### 5.1.5 Principios de eficiencia

- Designación de personas idóneas para investigación
- Meritocracia
- Mejorar las capacidades del personal
- Formación académica sólida en investigación
- Intercambio y comunicación de conocimiento entre áreas por medio de la conformación de redes
- Mejora del reconocimiento salarial
- Simplificación de procesos
- Creación, socialización y cumplimiento de normas y reglamentos de la UMSS
- Informatización de los procesos administrativos rutinarios
- Mayor tiempo destinado para investigación y no procesos administrativos
- Fondo de financiamiento para investigación
- Cumplimiento eficiente de funciones del área administrativa

- Asignación adecuada de equipos
- Asignación de técnicos para el manejo de equipos para ser compartidos
- Cambio del formato de trabajo el investigador por resultados
- Concentración de equipos en áreas comunes
- Realizar investigaciones en función a la demanda en equilibrio con la capacidad de oferta

### 5.1.6 Red

- Nancy Ruth Gómez Romero
- Marcela Luizaga
- Max Rolando Rojas Valencia

## 5.2 Transporte, telecomunicaciones y otras infraestructuras

### 5.2.1 Denominación y justificación

Sistemas de transporte, telecomunicaciones, tics y otros

Los sistemas de transporte, telecomunicaciones y TICs son factores de integración y desarrollo de la sociedad. La combinación de estas tecnologías básicas dedicadas al proceso y a la transmisión de la información y la tendencia a codificar todo tipo de información, da lugar a otras tecnologías paradigmáticas en el mundo actual

### 5.2.2 Sub ejes de investigación

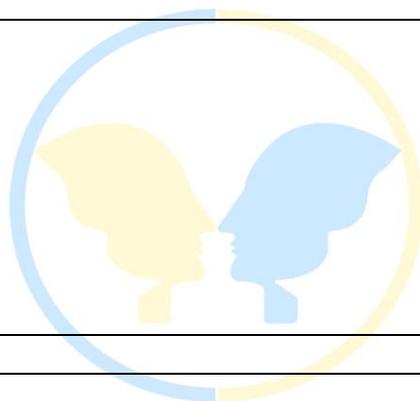
No.	Sub eje	Porcentaje
1	Sistemas de telecomunicaciones	9,32%
2	Gestión del conocimiento	9,17%
3	Comunidad inteligente	8,86%
4	Eficiencia energética	8,75%
5	Robótica e inteligencia artificial	8,65%
6	Desarrollo de software	8,55%
7	Medición, control, simulación y automatización	8,44%
8	Nuevas TICs	8,29%
9	Sistemas de gestión de seguridad	8,08%
10	Sistemas de movilidad, transporte e infraestructura	7,88%
11	Normatividad para sistemas de transporte, telecomunicaciones, TICs y otros	7,11%
12	Informática teórica	6,90%

### 5.2.3 Temas concretos

1	<b>Desarrollo de software</b>
	Desarrollo de software especializado
	Desarrollo de sistemas de información de gestión de proyectos
	Sistemas de simulación mediante software

	Sistemas y herramientas para desarrollo de sistemas informáticos en base a las políticas nacionales de TICs
<b>2</b>	<b>Gestión del conocimiento</b>
	Desarrollo de base de datos de conocimiento
	Diagnóstico sobre el uso de TICs dentro de la universidad
	Transformación popular de la información
<b>3</b>	<b>Comunidad inteligente</b>
	Redes de comunicación investigación a nivel local y nacional
	Tecnologías para Smart City
	Modelos innovadores de aprendizaje digital
	Aplicaciones digitales institucionales
	La era digital comercio y educación
<b>4</b>	<b>Nuevas TICs</b>
	TICs para el desarrollo social (Salud, democracia, educación y agronomía)
	Políticas para la implementación y desarrollo sostenible de TICs
	Transversalidad de las TICs en el desarrollo institucional, regional y nacional
	Modalidades de aprendizaje: elearning, blearning, tlearning y mlearning
	Análisis y simulación en el uso de TICs para vías de comunicación
<b>5</b>	<b>Sistemas de movilidad, transporte e infraestructura</b>
	Implementación de nuevas tecnologías de construcción
	Estudio de costos de transporte público en zonas periféricas
	Movilidad urbana y señalización inteligente en centros urbanos
	Transportes masivos para las ciudades
	Influencia del medio ambiente en el comportamiento de vías pavimentadas
	Transporte y protección del medio ambiente
	Capacidad de carga frente al avance tecnológico de la fabricación de vehículos
	Aeronáutica
<b>6</b>	<b>Sistemas de telecomunicaciones</b>
	Sistemas de comunicación
	Tecnología de internet y redes
	Diseño de sistemas electrónicos
	Desarrollo de áreas de telemática
	Sistemas digitales de comunicación
	Acceso universal equitativo de los servicios de telecomunicaciones y TICs
	Sistemas ópticos
	Espectro radioeléctrico y conservación del medio ambiente
	Prestación de servicio por redes satelitales, educación, monitoreo, observación terrestre
	Televisión digital terrestre interactiva
	Gestión y administración, causas y efectos de los sistemas de comunicación
<b>7</b>	<b>Robótica e inteligencia artificial</b>
	Conciencia artificial para vehículos aéreos no tripulados
<b>8</b>	<b>Medición, control, simulación y automatización</b>

	Sistemas de medición de control
	Sistemas energéticos y desarrollo de sistemas de control
	Modelos de simulación computacional
	Modelación de variables de contaminación atmosférica
<b>9</b>	<b>Eficiencia energética</b>
	Rendimiento energético en estructuras de gran tamaño
	Transferencia energética en edificaciones en lugares fríos mediante muro trombe
	Emprendimientos con energías renovables en pequeña, media y gran escala
<b>10</b>	<b>Sistemas de gestión de seguridad</b>
	Seguridad y hacking informático
	Administración y almacenamiento de información
<b>11</b>	<b>Normatividad para sistemas de transporte, telecomunicaciones, TICs y otros</b>
	Soberanía digital y gobierno electrónico
<b>12</b>	<b>Informática teórica</b>



#### 5.2.4 Postgrados

No.	Sub eje	Doctorado	Maestría	Responsable
1	Desarrollo de software		Maestría en Ing. De software	Informática y Sistemas
2	Gestión del conocimiento	TICs		Programa Elektro, Dpto de Informática y sistemas
			Bussines Intelligence	Programa Elektro, Dpto de Informática y sistemas
3	Comunidad inteligente	Smart City	Smart City	Programa Elektro, Dpto de Informática y sistemas
4	Nuevas TICs		Modalidades de aprendizaje	Programa Elektro, Dpto de Informática y Sistemas y Humanidades y MEMI
5	Sistemas de movilidad, transporte e infraestructura		Infraestructura vial	Dpto de Ing. Civil
			Aviónica	Programa Elektro
			Logística y transporte	Dpto de Ing. Civil y programa Elektro
6	Sistemas de telecomunicaciones	Telemática		Programa Elektro
			Telecomunicaciones	Programa Elektro
			Televisión digital terrestre interactiva	Centro MEMI
			Tecnologías de internet	Dpto de Informática y Sistemas

			Información y comunicación	Dpto de Comunicación y Humanidades
7	Robótica e inteligencia artificial		Ingeniería y operación de los Vehículos no tripulados	Programa Elektro
8	Medición, control, simulación y automatización	Modelamiento y simulación computacional de alto desempeño	Modelamiento y simulación computacional de alto desempeño	Dpto de Física e Informática y Sistemas
		Sistemas eléctricos de potencia con aplicaciones informáticas		Programa Elektro
9	Eficiencia energética	Energía y desarrollo		Dpto de Ing Civil, Eléctrica, Física
		Energías renovables		Programa Elektro y Dpto de Física
10	Sistemas de gestión de seguridad		Seguridad, informática y redes y centro MEMI	Dpto de Informática y programa Elektro
11	Normatividad para sistemas de transporte, telecomunicaciones, TICs y otros			
12	Informática teórica		Teoría de algoritmos y semántica	Dpto de Informática y Sistemas y MEMI

### 5.2.5 Principios de eficiencia

- Mejorar la infraestructura tecnológica
- Planificación adecuada
- Generar conocimiento que resuelva problemas
- Gestión adecuada de la planificación
- Desarrollar innovación
- Identificación acertada de necesidades
- Disponibilidad de macro recursos y servicios
- Generar una nueva normativa adecuada a la eficiencia
- Capacitación y motivación para la investigación
- Cambiar el paradigma para la investigación
- Mayor compromiso institucional y personal con la investigación
- Retroalimentación en la investigación
- Sinergia en los procesos de investigación
- Socialización de las investigaciones para la interacción multidisciplinar

### 5.2.6 Red

Juan José Edgar Montero Guevara (Elektro) 70742174

Henry Villarroel (Informática y Sistemas) 67683111

Rene Moreira (Física) 70700708

Sarvia Ledezma (Civil) 70371550

Carlos Manzur (UPSI) 71730054

Fernando Sanabria (Derecho) 70752298

Hugo Fernández (Civil)

## 5.3 Minería, energía e hidrocarburos

### 5.3.1 Denominación y justificación

#### **Energía, minería e hidrocarburos**

La producción, transporte, distribución y usos de manera racional de todas las formas de energía, minería e hidrocarburos, que constituyan el soporte del desarrollo sostenible del país, amigable con el medio ambiente a través de la investigación e innovación que permita generar tecnología y conocimiento

### 5.3.2 Sub ejes de investigación

No.	Sub eje	Porcentaje
1	Generación y transformación de energía	13,49%
2	Usos de la energía	12,19%
3	Planificación, gestión y políticas energéticas	11,07%
4	Transmisión y distribución de energía	10,53%
5	Ingeniería térmica y sistemas energéticos	10,31%
6	Mitigación y regeneración del medio ambiente	10,04%
7	Ciencia de materiales	8,61%
8	Transporte e industrialización de hidrocarburos	8,16%
9	Energía Nuclear	7,84%
10	Exploración y extracción de hidrocarburos	7,75%

### 5.3.3 Temas concretos

No.	Sub eje
1	<b>Generación y transformación de energía</b>
	Energías renovables
	Energías convencionales
2	<b>Usos de la energía</b>
	Eficiencia energética
	Modelación, medición, control y automatización
	Redes inteligentes de energía
	Almacenamiento de energía
3	<b>Ingeniería térmica y sistemas energéticos</b>
	Refrigeración
4	<b>Transmisión y distribución de energía</b>
5	<b>Planificación, gestión y políticas energéticas</b>

	Impacto económico nacional
	Impacto social
	Políticas de regulación energética
	Medio ambiente
<b>6</b>	<b>Exploración y extracción de hidrocarburos</b>
<b>7</b>	<b>Transporte e industrialización de hidrocarburos</b>
	Transformación de hidrocarburos
<b>8</b>	<b>Ciencia de materiales</b>
	Litio, silicio y tierras raras
	Desarrollo de nuevos materiales
	Aplicación de minerales no metálicos
	Proceso de explotación minera
<b>9</b>	<b>Mitigación y regeneración del medio ambiente</b>
<b>10</b>	<b>Energía Nuclear</b>

### 5.3.4 Postgrados

No.	Sub eje	Doctorado	Maestría
1	Generación y transformación de energía	Energía y desarrollo	En energía eólica Energía Solar Tecnología de energías renovables Generación hidroeléctrica
2	Usos de la energía	Física Computacional	Usos de la energía Sistemas de almacenamiento de energía Auditoría energética Física computacional Redes inteligentes de energía
3	Ingeniería térmica y sistemas energéticos		Ingeniería Térmica y medio ambiente Instrumentación y metrología
4	Transmisión y distribución de energía		Sistemas eléctricos de potencia
5	Planificación, gestión y políticas energéticas		Economía y política energética Planificación energética Políticas de normatividad y regulación energética
6	Exploración y extracción de hidrocarburos		
7	Transporte e industrialización de hidrocarburos		Proyectos de instalaciones de gas natural Petroquímica Mejoramiento de eficiencia energética del gas natural
8	Ciencia de materiales	Ciencias de materiales	Caracterización de materiales Caracterización y uso de los materiales Desarrollo de nuevas baterías de litio Ciencias de materiales Aplicación de las tierras raras en la ciencia energética
9	Mitigación y regeneración del medio ambiente		Energía y medio ambiente Nano filtración
10	Energía Nuclear	Energía Nuclear	Energía nuclear

### 5.3.5 Principios de eficiencia

- Efectividad en la identificación de necesidades
- Trabajo sinérgico multidisciplinario

- Reingeniería de los procesos relacionados con la investigación
- Estructura de la investigación
- Eficiencia en el uso y disposición de los recursos
- Dotación de equipamiento adecuado
- Optimización del uso del equipamiento
- Mejorar los mecanismos de responsabilidad del equipamiento
- Efectividad en la identificación de ofertas
- Planificación operativa coordinada
- Difusión y promoción compartida de investigaciones
- Implementar indicadores de eficiencia
- Normar la asignación de horas para la investigación
- Implementación de sistemas telemáticos de comunicación de investigaciones (por un portal)
- Revista científica
- Incentivos a la investigación
- Reglamentación actualizada
- Fortalecimiento de la DICyTRed

#### 5.3.6 Red

- Juan José Edgar Montero Guevara (Elektro) 70742174
- Rustan Roca 79792530
- Marco Arancibia 67577164
- Ademar Araoz 72215692
- Joaquín Araoz 72713951
- Rene Moreira 70700708
- Gerardo Guzmán 71429896
- Ruddy Crespo 71715777
- Lucio Alejo 70734986
- Edwin Escalera 60362640
- Evelin Cardozo 72297853
- Fátima Zambrana 70301178
- Jhomil Zambrana 76400775
- Félix Ugarte 74304164

## 5.4 Agua y suelo

### 5.4.1 Denominación y justificación

#### Agua y suelo

Al ser el agua y suelo recursos finitos, escasos y vitales; sujetos a permanente deterioro y acceso inequitativo, se debe generar mayor conocimiento y tecnología de manera inter y transdisciplinaria a través de la Investigación y formación científica, para contribuir a la gestión sustentable de ambos recursos

### 5.4.2 Sub ejes de investigación

No.	Sub eje	Porcentaje
1	Gestión ambiental de agua y suelo	21%
2	Gobernanza de agua y suelo	19%
3	Cuantificación del recurso agua y suelo	20%
4	Tecnología para uso de agua y suelo	20%
5	Gestión de riesgos y cambio climático	20%

### 5.4.3 Temas concretos

No.	Sub eje
1	<b>Gestión ambiental de agua y suelo</b>
	Conservación de fuentes de agua
	Contaminación de agua y suelo
	Calidad del agua
	Saneamiento básico y ambiental
	Agua y ecosistemas
	Microbiología de suelos
	Degradación de los suelos
2	<b>Gobernanza de agua y suelo</b>
	Valoración y economía del agua
	Gestión integral de recursos hídricos
	Servicios y acceso al agua y suelo
	Política pública y normativa para la gestión de agua y suelo
	Planificación para la gestión y desarrollo de recursos hídricos
3	<b>Cuantificación del recurso agua y suelo</b>
	Disponibilidad de agua y suelo
	Hidrología, hidráulica e hidrogeología
	Dinámica de la oferta de agua superficial y subterránea
	Hidrogeoinformática (modelos de contaminantes, sedimentos hidrológicos, hidráulicos, constitutivos y otros)
	Geo mecánica de los suelos (Interacción agua suelo y estructura)
4	<b>Tecnología para uso de agua y suelo</b>

	Tratamiento de aguas
	Riego y producción agropecuaria
	Desarrollo e innovación tecnológica para el uso eficiente del agua
	Manejo sustentable de agua y suelo
	Recuperación de suelos degradados y contaminados
	Fertilidad, materia orgánica del suelo
	Uso de suelos de acuerdo a aptitud natural de tierras
<b>5</b>	<b>Gestión de riesgos y cambio climático</b>
	Cuantificación de efectos del cambio climático
	Análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo
	Sistemas de alerta temprana
	Escenario de gestión de agua y suelo por cambio climático

#### 5.4.4 Postgrados

No.	Sub eje	Doctorado	Maestrías actuales	Maestrías propuestas
1	Gestión ambiental de agua y suelo		Gestión de agua hábitat y medio ambiente	Ingeniería Ambiental Geotecnia Manejo integral de cuencas Geo información y observación de la tierra
2	Gobernanza de agua y suelo		Gestión integral de recursos hídricos	
3	Cuantificación del recurso agua y suelo		Manejo sustentable y recuperación de suelos	
4	Tecnología para uso de agua y suelo		Ingeniería Ambiental	
5	Gestión de riesgos y cambio climático			

#### 5.4.5 Principios de eficiencia

- Investigación orientada a problemas reales de la sociedad
- Postgrados científicos solo son posible si se basan en investigación
- Vinculación de las maestrías científicas con centros de investigación
- Elaborar el diseño conceptual de programa doctoral, orientado a escuelas doctorales
- Mejorar el sistema administrativo orientado a la investigación (Procesos, normas, etc.)
- Definir procedimientos administrativos simplificados
- Sistema de evaluación de la calidad de las investigaciones
- Política de comunicación y difusión de resultados de investigaciones
- Inclusión del postgrado en las tareas de los docentes investigadores
- Integración pregrado - postgrado
- Escalafón de investigadores
- Elaborar reglamentos de maestría y doctorado científico
- Acreditación de centros de investigación
- Programas de formación de investigadores para los centros de investigación
- Consolidar la política de investigación de la UMSS
- Desarrollar nuevas capacidades de investigación por medio de la formación de investigadores

- Desarrollar y fortalecer redes de investigación

#### 5.4.6 Red

- Ivan del Callejo 77445321
- Ana María Romero 67406529
- Boris Camacho 70754363
- Daniel Vega 71465419
- Manuel Morales 70759827
- Mauricio Villazon 70306672
- María Rene Sandoval 67576142
- Fernando Salazar 71789869

### 5.5 Biodiversidad, RRNN y medio ambiente

#### 5.5.1 Denominación y justificación

##### **Biodiversidad, RRNN y medio ambiente**

La humanidad vive un periodo de alta pérdida de biodiversidad, deterioro de los servicios ambientales, sobre explotación de recursos naturales, degradación y contaminación del medio ambiente. Es prioritaria

la búsqueda de soluciones a través de la generación de conocimiento por medio de la investigación y desarrollo tecnológico, para mitigar los efectos negativos de esta problemática con el fin de mejorar la calidad de vida de los seres humanos en armonía con la naturaleza

#### 5.5.2 Sub ejes de investigación

- Desarrollo de tecnología aplicada a la problemática ambiental
- Estudios de flora, fauna, biota en general y su funcionalidad en los ecosistemas
- Potencialidades, valoración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los recursos naturales
- Estudios de la atmosfera y ciclos biogeoquímicos
- Evaluación del impacto de la actividad antropogénica sobre la biodiversidad y el medio ambiente
- Mitigación de efectos adversos, protección y restauración de los componentes fundamentales de la biodiversidad y el medio ambiente para el mantenimiento de los servicios ambientales, la salud humana y la adaptación al cambio climático
- Gestión y apoyo integral a estrategias de conservación de la biodiversidad y el medio ambiente

### 5.5.3 Temas concretos

Los temas concretos de este eje no fueron analizados bajo el argumento de los participantes de que al ser bastante multidisciplinarios no se los puede dividir, además de que el listarlos daría a entender una limitación en los aspectos a tratar a futuro.

### 5.5.4 Postgrados

La propuesta de postgrados ha sido planteada para el eje en general, con la misma justificación anterior

No.	Sub eje	Doctorado	Maestrías propuestas
1	Desarrollo de tecnología aplicada a la problemática ambiental	1) Ciencias ambientales, biodiversidad y RRNN 2) Doctorado en Ingeniería: Tecnología química y medio ambiente	1) Ciencias Ambientales 2) Ingeniería Ambiental 3) Agro biodiversidad 4) Ingeniería térmica y medio ambiente 5) Recursos naturales en la industria farmacéutica 6) Ciencias de materiales y nanotecnología aplicado a problemas medio ambientales 7) Física Computacional (Modelamiento atmosférico)
2	Estudios de flora, fauna, biota en general y su funcionalidad en los ecosistemas		
3	Potencialidades, valoración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los recursos naturales		
4	Estudios de la atmosfera y ciclos biogeoquímicos		
5	Evaluación del impacto de la actividad antropogénica sobre la biodiversidad y el medio ambiente		
6	Mitigación de efectos adversos, protección y restauración de los componentes fundamentales de la biodiversidad y el medio ambiente para el mantenimiento de los servicios ambientales, la salud humana y la adaptación al cambio climático		
7	Gestión y apoyo integral a estrategias de conservación de la biodiversidad y el medio ambiente		

### 5.5.5 Principios de eficiencia

No.	Principios de eficiencia
1	Menor burocracia en los procesos administrativos
2	Reconocimiento al investigador
3	Contar con un reglamento para la investigación
4	Escalafón
5	Incentivos
6	Despolitización de la gestión
7	Procedimientos claros para la gestión administrativa
8	Acceso a bibliografía virtual
9	Manejo electrónico de la gestión
10	Firmas virtuales
11	Evitar movilización hacia oficinas administrativas
12	Contar con unidad de contrataciones (funciones administrativas)
13	Coordinación entre las diferentes direcciones
14	Actitud positiva de la parte administrativa hacia la investigación

15	Base de datos de los investigadores y centros de investigación
16	Institucionalizar la investigación
17	Red de investigación
18	Gestión universitaria de nuevas fuentes de financiamiento
19	Garantizar un fondo propio para la investigación

### 5.5.6 Red

- Centro de Tecnología agroindustrial
  - Roberto Soto
- Centro de biodiversidad y genética
  - Luis Aguirre
- Centro de biotecnología y nanotecnología agropecuaria y forestal
  - Jorge Rojas
- Centro de alimentos y productos naturales
  - Sergio Carvallo
- Centro de investigación de tecnología de materiales
  - Edwin Escalera
- Laboratorio de hidráulica
  - Mauricio Villazon
- Programa de fármacos, alimentos y cosméticos (PROFAC)
  - Sandro Villarroel
- Centro de biotecnología
  - Daniel Guzmán
- CLAS
  - Paul Pineda
- CASA
  - Ana María Romero
- Centro de investigación de microorganismos eficientes
  - Max Rojas
- Unidad de limnología y recursos acuáticos
  - Dylían Castellon

- Programa de investigación y tecnología aplicada
  - Marco Arancibia
- Instituto de investigaciones odontológicas
  - Nancy Gómez
- Departamento de física
  - Rene Moreira
- Departamento de biología
  - Carola Antezana

## 5.6 Desarrollo industrial, tecnología e innovación

### 5.6.1 Denominación y justificación

#### **Desarrollo industrial, producción, tecnología e innovación**

Propiciar el desarrollo industrial desde la investigación científica y tecnológica, para dinamizar sistemas de innovación y aprendizaje, mejorando la eficiencia económica y competitiva de los sectores productivos

### 5.6.2 Sub ejes de investigación

No.	Sub eje	Porcentaje
1	Desarrollo de tecnologías verdes y Economía Circular	18%
2	Mejora de la producción industrial y la tecnología	16%
3	Sectores productivos, productividad y competitividad	14%
4	Gestión de responsabilidad social-ambiental industrial	16%
5	Desarrollo de productos industriales y procesos de fabricación	18%
6	Gestión de procesos de innovación, transferencia de tecnología y emprendimiento	18%

### 5.6.3 Temas concretos

No.	Sub eje
1	<b>Desarrollo de tecnologías verdes y Economía Circular</b>
	Generación de sinergias entre innovación endógena con el conocimiento científico
	Generar módulos productivos barriales auto gestionables
	Investigación en materias primas locales y biodiversidad
2	<b>Mejora de la producción industrial y la tecnología</b>
	Reingeniería industrial
	Uso eficiente de recursos en procesos productivos

	Automatización y robótica industrial
	Procesos que impliquen bajo consumo energético
<b>3</b>	<b>Sectores productivos, productividad y competitividad</b>
	Monitoreo y seguimiento de la productividad y competitividad
	Generación de clúster, cadenas productivas y otros
<b>4</b>	<b>Gestión de responsabilidad social-ambiental industrial</b>
	Procesos que impliquen la generación de empleos para sectores vulnerables
	Seguridad industrial
	Desarrollo de nanotecnología industrial
	Reciclaje de residuos de materiales de construcción
<b>5</b>	<b>Desarrollo de productos industriales y procesos de fabricación</b>
	Procesos para alargar la vida útil de los productos
	Desarrollo del análisis del ciclo de vida
	Modelización de procesos industriales y prototipaje
	Innovación de nuevos materiales
	Innovación de biomateriales dentales y otros
	Fertilizantes orgánicos
	Mejora de procesos de producción y fabricación de piezas
	Tecnologías de unión aplicadas a problemas específicos
	Transformación e industrialización de productos agropecuarios-forestales y otros
	Transformación e industrialización de alimentos
<b>6</b>	<b>Gestión de procesos de innovación, transferencia de tecnología y emprendimiento</b>
	Vinculación entre la ciencia, tecnología y sociedad
	Gestión del conocimiento y propiedad intelectual
	Procesos de incubación de empresas y cultura de innovación
	Gestión de la revalorización del conocimiento local
	Sistemas de aprendizaje e innovación

#### 5.6.4 Postgrados

No.	Sub eje	Doctorado	Maestrías actuales	Maestrías propuestas
1	Desarrollo de tecnologías verdes y Economía Circular	Energía y desarrollo	Tecnologías alternativas	Economía circular
2	Mejora de la producción industrial y la tecnología	Ciencias de la Ingeniería Industrial		1) Ciencias de la ingeniería industrial 2) Simulación y estadística

3	Sectores productivos, productividad y competitividad			1) Simulación y estadística 2) Auditorias productivas
4	Gestión de responsabilidad social-ambiental industrial			1) Energía térmica y medio ambiente
5	Desarrollo de productos industriales y procesos de fabricación	1) Tecnologías de fabricación 2) Procesos agroindustriales		1) Tecnología química, alimentos y bioprocesos 2) Ciencias de la construcción 3) Diseño industrial y prototipaje 4) Procesos agroindustriales
6	Gestión de procesos de innovación, transferencia de tecnología y emprendimiento	1) Innovación y emprendimiento 2) Innovación y desarrollo	1) Innovación y desarrollo 2) Gestión del conocimiento	1) Innovación y emprendimiento 2) Diseño

#### 5.6.5 Principios de eficiencia

- Institucionalizar los cargos
- Aprovechar las capacidades y potencialidades que cada centro tiene
- Establecer y/o actualizar la normativa y reglamentación en investigación
- Fortalecer la interacción con la sociedad
- Desburocratizar los procesos administrativos
- Evaluar la investigación científica en tanto su valor de uso e impacto social
- Evaluación de las investigaciones por pares e impares pertinentes
- Establecimiento de estándares internacionales de calidad en postgrado
- Implementar procesos de planificación, seguimiento y evaluación por áreas y multidisciplinario
- Asistencia administrativa a los investigadores
- Asignación de mayores recursos
- Incentivos a la investigación

#### 5.6.6 Red

- Unidad de transferencia de tecnología e innovación Omar Arce
- Centro de alimentos y productos naturales Sergio Carvallo
- Centro de biotecnología y nanotecnología agropecuaria-forestal Jorge Rojas
- Instituto de investigaciones de la facultad de odontología Nancy Gómez
- Departamento de tecnología agroindustrial Saúl Miranda
- Centro de investigación y desarrollo industrial Alfredo Pericón

- DISU Pablo Fajardo
- Departamento de Gestión Tecnológica Rodrigo Echeverría
- Proyecto BOLBAMBU José Luis Reque
- Proyecto de desarrollo de tecnología de fabricación Henry Tapia
- Centro de Tecnología agroindustrial Roberto Soto
- Programa de Investigación y Tecnología Aplicada Marco Arancibia Miranda

## 5.7 Agropecuaria y forestal

### 5.7.1 Denominación y justificación

#### **Agropecuaria y forestal**

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

### 5.7.2 Sub ejes de investigación

No.	Sub eje	Porcentaje
1	Agricultura sostenible	11%
2	Gestión sostenible de la agro biodiversidad y ecosistemas	10%
3	Cosecha, pos cosecha y transformación de productos agropecuarios y forestales	8%
4	Gestión del agua para la producción agropecuaria y forestal	10%
5	Recursos genéticos, agropecuarios y forestales	9%
6	Gestión de información forestal ambiental y agropecuaria	7%
7	Desarrollo local campesino y economía plural	9%
8	Infraestructura y mecanización agropecuaria y forestal	7%
9	Gestión de riesgos, desastres naturales y adaptación al cambio climático	10%
10	Gestión del bosque, plantaciones y sistemas agroforestales	9%
11	Sistemas de producción pecuaria	9%

### 5.7.3 Temas concretos

No.	Sub eje
<b>1</b>	<b>Agricultura sostenible</b>
	Planificación del desarrollo agropecuario
	Abonamiento y fertilidad de suelos
	Producción y tecnologías agroecológicas
	Manejo integrado de cultivos
	Sanidad vegetal
	Sistemas de producción
	Mejoramiento vegetal
<b>2</b>	<b>Gestión sostenible de la agro biodiversidad y ecosistemas</b>
	Gestión sostenible de bases productivas
	Conservación insitu exsitu de la agro biodiversidad
	Producción de micro-organismos eficientes y organismos benéficos
	Servicios ambientales
<b>3</b>	<b>Cosecha, pos cosecha y transformación de productos agropecuarios y forestales</b>
	Determinación de índices de cosecha
	Transformación de productos agropecuarios
<b>4</b>	<b>Gestión del agua para la producción agropecuaria y forestal</b>
	Tecnologías de cosecha y almacenamiento de agua
	Protección de fuentes de agua
	Gestión campesina del agua
	Manejo integral de cuencas y agua
	Ciclo hidrológico y almacenamiento de agua
<b>5</b>	<b>Recursos genéticos, agropecuarios y forestales</b>
	Conservación de especies forestales y agroforestales
	Conservación y manejo de germoplasma, agrícola y forestal
	Producción de germoplasma agrícola y forestal
	Manejo sostenible de recursos zoo genéticos
	Caracterización nutricional de alimentos pecuarios
	Mejoramiento genético forestal
	Recursos Fito genéticos
	Tecnologías de selección de semillas
	Mejoramiento genético animal
	Biología molecular para caracterización molecular de vegetales y animales (identificación de transgénicos)
	Biotecnología y nanotecnología aplicada al genotipado de especies forestales y agrícolas

<b>6</b>	<b>Comunicación y gestión de información forestal ambiental y agropecuaria</b>
	Catastro forestal
	Estrategias comunicacionales
	Comunicación para el desarrollo rural sostenible
<b>7</b>	<b>Desarrollo local y economía plural</b>
	Economía campesina e indígena
	Mecanismos de comercialización
	Comercialización agropecuario forestal
	Emprendimientos agropecuarios y forestales
	Dependencia y economía forestal
<b>8</b>	<b>Infraestructura y mecanización agropecuaria y forestal</b>
	Mecanización agropecuaria
	Mecanización forestal
	Desarrollo y adaptación de maquinaria y equipo agropecuario
	Infraestructura apropiada para la crianza animal
<b>9</b>	<b>Gestión de riesgos, desastres naturales y adaptación al cambio climático</b>
	Bioremediación y restauración de sistemas productivos
	Cambio climático y sistemas de producción pecuaria
	Diseño de paisajes ambientales
	Efecto del cambio climático en la agricultura
	Manejo sustentable de residuos sólidos, líquidos y gaseosos
<b>10</b>	<b>Gestión del bosque, plantaciones y sistemas agroforestales</b>
	Aprovechamiento y arrastre forestal
	Introducción de nuevas tecnologías en la producción de especies forestales de vivero y en la instalación de plantaciones forestales y agro forestales
	Manejo de bosques y plantaciones forestales
	Productos forestales no maderables
	Servicios ambientales del bosque
	Silvicultura
	Dinámica de sistemas agroforestales
	Especies leñosas, forestales y agroforestales
<b>11</b>	<b>Sistemas de producción pecuaria</b>
	Tecnologías pecuarias sostenibles
	Gestión de buenas prácticas pecuarias y bioseguridad
	Introducción de especies animales promisorias
	Análisis de calidad de productos pecuarios
	Producción pecuaria y medio ambiente
	Apicultura
	Sanidad animal

## 5.7.4 Postgrados

### POSTGRADOS

No.	Sub eje	Doctorado	Maestrías actuales	Maestrías propuestas
1	Agricultura sostenible	1) Ciencias Agrarias 2) Dialogo de saberes agroecología y nuevos paradigmas de las ciencias y el desarrollo 3) Ciencias forestales	1) Desarrollo territorial y cambio climático 2) Agroecología, cultura y desarrollo sostenible 3) Sistemas de información geográfica para la gestión forestal sostenible 4) Gestión integral de cuencas y agua 5) Producción pecuaria sostenible 6) Mejoramiento genético vegetal y animal 7) Gestión de recursos hídricos	1) Ciencias Forestales 2) Planificación y proyectos agropecuarios
2	Gestión sostenible de la agro biodiversidad y ecosistemas			
3	Cosecha, pos cosecha y transformación de productos agropecuarios y forestales			
4	Gestión del agua para la producción agropecuaria y forestal			
5	Recursos genéticos, agropecuarios y forestales			
6	Gestión de información forestal ambiental y agropecuaria			
7	Desarrollo local campesino y economía plural			
8	Infraestructura y mecanización agropecuaria y forestal			
9	Gestión de riesgos, desastres naturales y adaptación al cambio climático			
10	Gestión del bosque, plantaciones y sistemas agroforestales			
11	Sistemas de producción pecuaria			

## 5.7.5 Principios de eficiencia

- Desburocratizar la gestión administrativa
- Despolitizar la investigación
- Incentivos a la investigación
- Mejorar la gestión de recursos humanos
- Compartir los resultados de las investigaciones
- Recursos para la investigación
- Difundir a nivel interno y externo los resultados de las investigaciones
- Acceso a la información de revistas científicas indexadas
- Base de datos de los investigadores y sus competencias

## 5.7.6 Red

- Departamento de fitotecnia y producción vegetal Efraín Zelada
- Departamento zootecnia y producción animal Marcelo Flores
- Departamento Desarrollo rural Elvira Serrano
- Departamento de ingeniería Agrícola Daniel Vega
- Departamento de agroindustria Saul Miranda

- Departamento de RR NN y medio ambiente Noel Ortuño
- Instituto de investigaciones Alberto Centellas
- Centro de Biotecnología y nanotecnología agrícola forestal Jorge Rojas
- AGRUCO Freddy Delgado
- PRORUMEN Angelika Stemmer
- Centro Agua Iván del Callejo
- CISTEL Ramiro Iriarte
- CISMAF Fimo Alemán
- CIIFOR Gustavo Guzmán
- MEJOCUY Elizabeth Rico
- CIFEMA Leonardo Zambrana
- CIF Edson Camacho
- CIABONO Emiglio Céspedes
- Centro de biotecnología Gino Aguirre
- Instituto de investigaciones FDRyT Max Rojas



## 5.8 Economía, desarrollo social, educación, derecho, estado y sociedad

### 5.8.1 Denominación y justificación

#### **Dinámicas socio culturales**

Contribuir a la comprensión holística de problemáticas que hacen a la sociedad por medio de la generación de conocimiento que coadyuve al desarrollo de las ciencias y a dar respuestas a demandas sociales

### 5.8.2 Sub ejes de investigación

No.	Sub eje	Porcentaje
1	Desarrollo económico social	18%
2	Población, territorio y medioambiente	21%
3	Procesos y dinámicas sociopolíticas: estado, sociedad y agentes	20%
4	Dinámicas socio-culturales, imaginarios y patrimonio	21%
5	Perspectivas metodológicas y epistemológicas	20%

### 5.8.3 Temas concretos

No.	Sub eje
1	Desarrollo económico social

	Políticas Económicas
	Políticas Sociales
	Dinámicas económicas, local, regional, sectorial y empresarial
	Economías subterráneas
	Economía plural
<b>2</b>	<b>Población, territorio y medioambiente</b>
	Medioambiente, recursos naturales y derechos humanos
	Dinámicas demográficas
	Sistemas de asentamientos humanos, vivienda y hábitat
	Impactos del cambio climático en sistemas productivos y alimentarios, y gestión de riesgos
	Procesos de urbanización: metropolización y ciudades intermedias
	Territorio y territorialidades
	Gestión de servicios básicos
	Cooperación y bienes comunes
	Territorios indígenas y extractivismo
	Diversidad cultural e interculturalidad
<b>3</b>	<b>Procesos y dinámicas sociopolíticas: estado, sociedad y agentes</b>
	Políticas ambientales y climáticas
	Políticas públicas, planificación, inversión pública y gestión del desarrollo.
	Estado, democracia, procesos políticos, gestión pública y gobernanza
	Ciudadanía y dinámicas sociopolíticas
	Dimensiones de género generacionales, etnicidad y mestizaje
<b>4</b>	<b>Dinámicas socio-culturales, imaginarios y patrimonio</b>
	Sociedad digital
	Políticas y modelos educativos
	Gestión integral del Patrimonio
	Comunicación y gobierno
	Dinámicas sociolingüísticas
	Imaginarios y representaciones del pluralismo jurídico
	Historia aplicada
	Educación y TICs
<b>5</b>	<b>Perspectivas metodológicas y epistemológicas</b>
	Gestión del conocimiento
	Pluralismo epistemológico
	Filosofía del conocimiento e historia de las ciencias

## 5.8.4 Postgrados

### POSTGRADOS

No.	Sub eje	Doctorado	Maestrías actuales	Maestrías propuestas
1	Desarrollo económico social	10) Doctorado en Ciencias sociales 2) Doctorado en ciencias humanas		1) Desarrollo económico social 2) Población, territorio y medioambiente 3) Procesos y dinámicas sociopolíticas: estado, sociedad y agentes 4) Dinámicas socio-culturales, imaginarios y patrimonio 5) Perspectivas metodológicas y epistemológicas
2	Población, territorio y medioambiente			
3	Procesos y dinámicas sociopolíticas: estado, sociedad y agentes			
4	Dinámicas socio-culturales, imaginarios y patrimonio			
5	Perspectivas metodológicas y epistemológicas			

## 5.8.5 Principios de eficiencia

- Que la burocracia se someta a la investigación
- Sistema de mayor movilidad de investigadores
- Cambiar el modelo de gestión de la investigación
- Profundizar proyectos multicentricos
- Incluir en el estatuto la categoría de investigador
- Escalafón investigador
- Financiamiento permanente para estudios de postgrado
- Dialogo permanente con la sociedad
- Difusión de los resultados de las investigaciones
- Vincular formación e investigación al desarrollo integral
- Viabilizar el uso de los recursos existentes para ciencias sociales
- Despolitizar la gestión de la investigación
- Viabilizar mecanismos de comunicación de los recursos en investigación
- Reconocer la importancia de las ciencias sociales

## 5.8.6 Red

- |                                                        |                      |
|--------------------------------------------------------|----------------------|
| • PUICs                                                | Marina Sturich       |
| • PROEIB Andes                                         | Vicente Limache      |
| • Postgrado de Cs Jurídicas                            | Omar Arandia         |
| • Centro de Inv de Ciencia Política                    | Antonio Mayorga      |
| • Dirección de Evaluación y Acreditación universitaria | Raul Garavito        |
| • Post Grado de Cs Económicas                          | Ricardo Garcia T.    |
| • Postgrado Fac. Desarrollo Rural                      | Juan Carlos Mariscal |
| • Dirección de Relac internacionale y Convenios        | Claudio Montaña      |
| • MICs                                                 | Wilson Oliden        |

- Instituto de Inv de Arquitectura y Cs del hábitat
- Int. De Inv. Jurídicas y Políticas

Graciela Landaeta  
Ivanna Dubrasic

## 6 Consideraciones finales

Como resultado del proceso de facilitación de los ocho talleres, se han podido evidenciar algunos aspectos que, desde nuestra percepción, es importante analizar:

- El trabajo desarrollado con los ocho ejes temáticos se caracterizó por una valiosa participación de los asistentes a cada uno de ellos, a partir de ello se puede identificar un importante nivel de motivación de aportar en la concepción del nuevo paradigma de investigación en la UMSS.
- El eje temático de “Biodiversidad, RRNN y medio ambiente” se ha caracterizado por que el mismo ha respondido a la propuesta presentada por la facultad de Tecnología, donde el resto de los participantes se fue adecuando a dicho esquema (ajustado a la metodología propuesta para los talleres), pero que además se evidenciaba fue el fruto de un trabajo importante de reflexión previa, el cual fue confirmado con las participaciones de los representantes de este sector.
- El eje temático de “Economía, desarrollo social, educación, derecho, estado y sociedad”, que finalmente se denominó “Dinámicas socio culturales”, se caracterizó por los siguientes elementos visualizados desde nuestra óptica:
  - Se tiene una percepción de que la Universidad menosprecia a este sector, lo cual respaldaron en el hecho de la denominación inicial del eje, la cual daba a entender que era un área con los “saldos” de los otros talleres
  - En la etapa inicial del taller se evidenció resistencia a seguir con la metodología propuesta, dado que el marco conceptual, desde su punto de vista, no era el apropiado, puesto debería haberse iniciado en la identificación de las problemáticas, a fin de plantear las iniciativas para que las mismas puedan ser atendidas.
  - Se ha percibido un ambiente de frustración con los trabajos previos que se habrían realizado con propósitos similares, dado que no se evidenciaron ni lograron resultados concretos.
  - Con este grupo se siguió una estrategia metodológica inversa, la cual consistió en la presentación inicial de la propuesta trabajada por las PUICs, para ir avanzando desde los temas concretos a los sub ejes, finalizando en la denominación de eje y su justificación.
- Entre los temas comunicados, como sugerencias para la eficiencia de gestión se tienen los de desburocratización, socializar los resultados de las investigaciones, reconocimiento al investigador y mejoras en los procedimientos administrativos entre otros
- Uno de los aspectos que consideramos muy importante de trabajar en un segundo encuentro, es el relacionado con los postgrados, dado que, si bien se han presentado sugerencias e iniciativas sobre este aspecto, las mismas aun ameritan un análisis de mayor concentración y debate, el cual considere aspectos de factibilidad, viabilidad,

pertinencia, necesidad, etc. De esta manera se podrá construir una oferta mucho mas precisa de los postgrados en ciencias de la UMSS.



EstrategicaMenTe  
CoachingCenter

# Anexo 5

INFORME TALLER ESTABLECIMIENTO DE PROGRAMAS  
INTERDISCIPLINARES

UMSS

# Taller de identificación de ejes interdisciplinarios



EstrategicaMenTe  
CoachingCenter



Marcos Delgadillo Moreira  
DIRECTOR GENERAL

Programas vivenciales y reflexivos de  
capacitación empresarial para general alto  
impacto con estrategias de aprendizaje  
acelerado

# 1 Objetivos

---

Las distintas áreas, institutos, departamento, etc., dedicados a la investigación, realizaron un trabajo de identificación de ejes de investigación, quedando por definirse los ejes interdisciplinares; por ello los objetivos acordados para este taller fueron los siguientes:

## Objetivos



# 2 Características del programa

---

Una vez especificados los objetivos y propósitos del proyecto, se ha visto conveniente incorporar elementos de participación y aprendizaje acelerados a fin de que el evento obtenga los resultados esperados, incorporando las siguientes características en el proceso:



Estos componentes se amalgaman para lograr un óptimo resultado en base a las experiencias de los participantes, de manera que se prolongue e internalice el proceso de facilitación.

El propósito fundamental es el de inspirar, educar, estimular y potenciar a los participantes en procura de lograr sus aportaciones y puntos de vista en relación a la investigación en la UMSS, de forma que se tenga un pensamiento general como universidad y no solamente sectorial. Para este propósito se siguen metodologías que contemplan técnicas de instrucción moderadas y acordes a los desafíos del evento:



El uso de esta metodología de presentación tiene dos objetivos específicos:

- Maximizar la inversión de **“NUESTRO CLIENTE”** incrementando el impacto del curso a través del valor agregado de compartir un tiempo divertido, efectivo y de alto poder.

- Optimizar el aprendizaje de los participantes mediante el compartir estrategias y contenidos que estimulen su compromiso y entrega a la acción.

### 3 Proceso general del evento de facilitación

Dado que el proceso de instrucción se caracteriza un período específico de tiempo, uno de los riesgos que se corre es el de tener ese mismo nivel de impacto, solo el tiempo que dure el programa o un poco más. Por ello, con el objeto de precautelar la inversión de **“NUESTRO CLIENTE”**, se posibilita traducir los programas diseñados por “Estrategia Mente” en indicadores tangibles que mejoren el desempeño de sus recursos humanos y mejoren sus niveles de éxito de su negocio; este proceso involucra las siguientes etapas de generación de valor:



El resultado incremental positivo de los programas de capacitación y entrenamiento, son potenciados por medio del uso de recursos digitales a ser entregados a los participantes, como son los libros, audiolibros y videos.

#### 3.1 Etapa I: Exploración y expectativa

Investigación de la situación en base a entrevistas con los responsables de la ejecución del programa de capacitación, así como con las personas que participarán de la sesión de formación, para identificar las características del contexto, necesidades y requerimientos específicos de capacitación. Este proceso, idealmente también se hace con una muestra de los participantes.

Comunicación por correo electrónico y/o chat con todos y cada uno de los participantes, con notas personalizadas y elementos didácticos que motiven y generen expectativa del programa de instrucción. Este proceso permite la sensibilización para la preparación inicial a la apertura de nuevas ideas y conceptos, los cuales serán recibidos en vivo.

#### 3.2 Etapa II: Experiencia en Vivo

El programa de instrucción es “a medida” de **“NUESTRO CLIENTE”**, lo que posibilita que se tengan escenarios de directa aplicación en la Compañía y se genere un espacio de reflexión y acción enfocada en resultados objetivos. El estilo natural de aprendizaje se combina con sesiones magistrales, individuales y grupales, donde figura el monólogo y el diálogo grupal, acompañados del uso de recursos multimedia en cada etapa.

### 3.3 Fase III: Reafirmación y mantenimiento

Dentro del mes, finalizado el programa, se hará entrega de la memoria del programa de entrenamiento que contiene directrices y herramientas de aplicación fruto del curso, y se inicia un nuevo proceso que busca solidificar las bases del programa de instrucción, al mismo tiempo de recordar la importancia en la aplicación de las herramientas proporcionadas. Esta fase contempla las siguientes acciones: Envío de mínimamente, tres recursos, entre bibliográficos y multimedia, con elementos motivadores para llamar nuevamente la atención y aplicación de lo aprendido, además de la interacción por medio de blogs y redes sociales.

## 4 Metodología

---

### 4.1 Aclaración conceptual

Se vio necesario realizar una aclaración de los conceptos a ser manejados en el taller a fin de uniformar el entendimiento de los resultados buscados. En este sentido se explicaron los siguientes componentes:

#### 4.1.1 Disciplinariedad

Es monodisciplina, que representa especialización en aislamiento (Max-Neef, 2005)

#### 4.1.2 Interdisciplinariedad

Esfuerzo indagatorio y convergente entre varias disciplinas (en ese sentido, presupone la multidisciplinariedad) pero que persigue el objetivo de obtener “cuotas de saber” acerca de un objeto de estudio nuevo, diferente a los que pudieran estar previamente delimitados disciplinaria o multidisciplinariamente. (Posada 2004).

### 4.2 Procedimientos

La metodología propuesta fue: “LA TECNICA DEL GRUPO NOMINAL ( TGN ), la cual consiste básicamente en siete etapas:

#### 4.2.1 Etapa 1: Defina el problema o la decision que se va a tomar

El problema deberá ser claramente definido y entendido al principio de la sesión. Escríbalo sobre una cartulina o un tablero de tal manera que todos puedan verlo ,utilizando una frase corta pero completa.

#### 4.2.2 Etapa 2: Permita que el grupo genere las ideas silenciosamente

Silenciosamente e independientemente, permita que cada miembro del grupo escriba sus ideas. Las ideas deberán ser unas pocas palabras o una frase corta. El equipo puede trabajar dentro de un límite de tiempo,5 o 10 minutos, o hasta que se generen unas 10 o 12 ideas.

#### 4.2.3 Etapa 3: Establezca y registre las ideas:

Utilizando la técnica de ronda en orden, los miembros del grupo aportan una idea de su lista. El secretario, simultáneamente escribe las ideas sobre un tablero o papelógrafo visible a todo el grupo. La ronda continúa hasta que todos los miembros han dado sus ideas. El secretario no deberá repetir ideas iguales. Hasta este momento no se han discutido las ideas, eso es en la

siguiente etapa. En este punto, los miembros son animados a que escriban ideas que se les ocurran al oír las ideas de los otros.

#### 4.2.4 Etapa 4: Clarifique cada idea sobre la lista

El objetivo aquí es clarificar cada idea en caso de que la frase no esté clara. No se trata de ninguna manera de argumentar. Esta etapa deberá ser conducida por el líder o facilitador, leyendo cada idea en voz alta, preguntando si hay dudas y completando la lista hasta el final.

#### 4.2.5 Etapa 5: califique las ideas silenciosamente; haga una lista con las calificaciones

Asigne una letra a cada una de las ideas que aparecieron sobre el tablero. Pídale a los miembros del grupo que escriban todas las letras correspondientes. A las ideas que aparecen en el tablero. Pida a cada miembro que vote silenciosamente por la idea que mejor resuelva el problema y asigne el número 1 a esa idea; asigne 2 a la siguiente mejor idea y así sucesivamente. Mientras más alto el número, menos importante es la idea a la persona que está votando silenciosamente. Si existe una lista muy alta de ideas, el grupo puede calificar únicamente la mitad más uno de las ideas. Por ejemplo si hay 30 ideas, se calificarán únicamente 16 ideas en orden descendente de importancia, de 1 a 16.

#### 4.2.6 Etapa 6: compute los resultados

En esta etapa, cada miembro del equipo lee en voz alta sus calificaciones. El secretario las anota sobre un papelógrafo. Adicione cada línea horizontal. Las ideas con el más bajo puntaje, representan la decisión del grupo hasta este momento, anterior a la discusión sobre los méritos de las ideas. Es posible que las ideas que aparezcan no causen sorpresa, pues ya habían sido mencionadas con anterioridad, pero esta es la primera vez que el equipo utiliza un procedimiento formal para ver que opina el equipo sobre este particular.

#### 4.2.7 Etapa 7: finalice la sesión:

Haga una lista de todas las ideas que su equipo ha acordado sobre un papelógrafo, en orden descendente. Discuta el voto abiertamente. El propósito de la discusión es ver si hay claridad y el voto es consistente. Escoja el curso de acción de acuerdo con las ideas escogidas y asigne tareas a cada uno de los miembros del grupo. Agradezca a los miembros del grupo por su tiempo, energía, ideas y cooperación. Todos están de acuerdo en que el proceso de TGN produjo decisiones de grupo de consenso, con un mínimo de conflicto, pero permitiendo la discusión sobre las ventajas y desventajas de las alternativas.

## 5 Resultados obtenidos

---

### 5.1 Generación de ejes interdisciplinarios

Siguiendo la metodología, se fueron registrando todas las sugerencias de los participantes de ejes interdisciplinarios, después de cuya etapa se fueron clasificando los mismos en función a su

generalidad, adecuada clasificación y criterios de investigación, esta etapa es la que se muestra a continuación:

- A. Seguridad y soberanía alimentaria
  - Producción alimentaria y cambios nutricionales y de perfil epidemiológico
  - Desarrollo tecnológico agrícola
  - Desarrollo industrial de productos naturales
- B. Diseño y producción e innovación productiva socio ambiental
  - Tecnologías emergentes y convergentes
  - Producción, tecnología y desarrollo industrial
- C. Degradación ambiental y cambio climático
  - Conservación y uso sostenible de los componentes de la biodiversidad
    - Conservación de la biodiversidad y del medio ambiente
    - Conservación y uso sostenible de la biodiversidad
    - Gestión integral de áreas protegidas
    - Uso sostenible de recursos naturales de la biodiversidad
    - Agrobiodiversidad
    - Recursos naturales (uso sostenible)
    - Naturaleza como objeto de ocupación y efectos medio ambientales
  - Gestión forestal sostenible
    - Deforestación
    - Servicios socioeconómicos y ambientales del bosque
    - Sistemas agroforestales
  - Degradación del medio ambiente
    - Contaminación atmosférica
    - Toxicología del medio ambiente y salud
    - Contaminación ambiental y salud
  - Gestión integral del agua
    - Gestión de riesgos (Franjas de seguridad torrenteras)
    - Gestión integral y gobernanza del agua
    - Cuencas
- D. Estado, sociedad y territorio
  - Cambios de identidad social y cultural
  - Concepciones y modos de vivir en sociedad y comunidad
  - Pobreza - generación de empleo
  - Crecimiento demográfico y urbanización expansiva
  - Asentamiento humano y salud
  - Desarrollo de transportes y telecomunicaciones
- E. Gestión y uso de recursos energéticos
  - Acceso universal a energía moderna
  - Producción, distribución y utilización racional de energía

## 5.2 Ejes interdisciplinarios

Como se explicó en la anterior etapa, el proceso de análisis y deliberación en conjunto, dio lugar a la identificación de los siguientes ejes interdisciplinarios:



## 5.3 Priorización de los ejes interdisciplinarios

La priorización de ejes fue considerada, por los participantes, como un procedimiento inviable de realizar bajo el entendido de que los participantes parcializaran su valoración por su ámbito de actividad en el que se desarrollan.

## 5.4 Justificación de ejes

En consenso con los participantes se vio conveniente designar a profesionales especialistas o relacionados con los temas de investigación, para elaborar las respectivas justificaciones, las cuales serán remitidas a la DICyT para su validación final.

Los responsables son los siguientes:

- A. Seguridad y soberanía alimentaria
  - A. Luis e Iván
- B. Diseño, producción e innovación productiva socio ambiental
  - A. Pablo y Jhomil
- C. Degradación ambiental y cambio climático
  - A. Luis, Iván y Juan Carlos
- D. Estado, sociedad y territorio
  - A. José y Antonio
- E. Gestión y uso de recursos energéticos
  - A. Evelyn, Juan Jose y Rene

## 6 Consideraciones finales

---

Como resultado del proceso de facilitación del taller, se han podido evidenciar algunos aspectos que, desde nuestra percepción, es importante analizar:

- El taller se realizó en dos jornadas, teniendo en la mañana la mayor concurrencia, y por la tarde considerablemente disminuida
- La priorización de los ejes, que inicialmente figuraba entre los objetivos, tuvo que ser cancelada debido al argumento oportunamente explicado y que también resulta ser coherente.
- Las identificaciones de temas concretos de investigación no pudieron ser abordados en el presente taller debido a limitaciones en el tiempo y la ausencia, en la segunda mitad, de los asistentes. Es importante aclarar que los elementos que figuran dentro de los ejes interdisciplinarios identificados, no pueden, ni deben ser considerados, necesariamente, como temas concretos, puesto que los mismos surgieron como fruto de la generación de propuestas. Se deberá proceder a una etapa posterior de reflexión con este propósito.



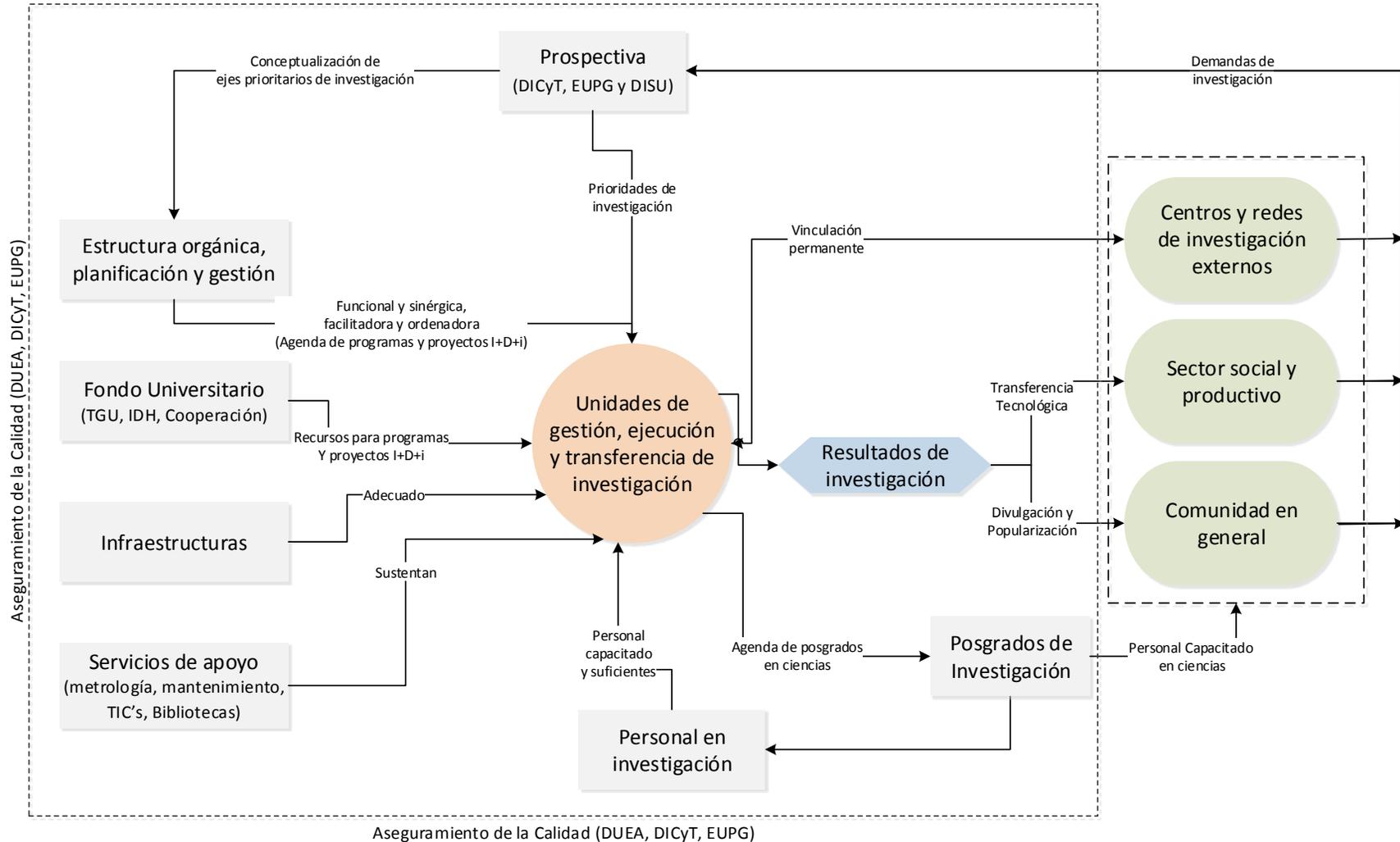
EstrategicaMenTe  
CoachingCenter

# Anexo 6

ESQUEMA DEL SISTEMA DE INVESTIGACIÓN DE LA  
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN

FERNANDO

# Sistema de Investigación Científica, Tecnológica e Innovación (SICTI) de la Universidad Mayor de San Simón



# Anexo 7

FORMULARIO DE CONSIDERACIONES TÉCNICO-ACADÉMICO  
PARA EL DESARROLLO DE POSGRADOS EN CIENCIAS

UMSS

## FORMULARIO DE CONSIDERACIONES TÉCNICO-ACADÉMICO PARA EL DESARROLLO DE POSGRADOS EN CIENCIAS DE LA UMSS

La UMSS se encuentra en el proceso de realizar la agenda para las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación y Programas de posgrado en ciencias a ejecutarse en Unidades de Investigación en el corto, mediano y largo plazo, con este fin se han establecido en talleres participativos sectoriales, propuestas de maestrías y doctorados con base en investigación científica. Queda ahora establecer, para estos posgrados propuestos, la viabilidad técnico-académica a partir de información a ser provista por los equipos de investigación que asumirán la responsabilidad de los programas de posgrado.

### I.- DATOS GENERALES DEL PROGRAMA DE POSGRADO

Nombre del eje o programa de investigación:			
Nombre del subprograma de investigación:			
Nombre de la maestría o doctorado propuesto			
Datos de los encargados de elaborar el presente cuestionario			
Nombres y Apellidos	Unidad de investigación	Nº Celular	Email
1.-			
2.-			
3.-			
4.-			

### II.- CAPACIDADES HUMANAS DISPONIBLES PARA EL PROGRAMA

- Utilice esta ficha para detallar información sobre los profesores, tutores, tribunales y comité académico del programa de posgrado. Por norma de la EUPG, al menos el 70% de los módulos debe tener un docente responsable, en la tabla a continuación detalle los módulos los docentes responsables, tutores y tribunales que participarán en el programa de posgrado.

DATOS GENERALES DE LOS DOCENTES VINCULADOS AL PROGRAMA:						
Nombre(s) y Apellido(s)	Género	MÓDULO	Universidad/institución a la que representa	País	Máximo grado académico*	Mención del grado

\* 1 = Maestría, 2 = doctorado

<b>DATOS GENERALES DE LOS TUTORES VINCULADOS AL PROGRAMA:</b>							
Nombre(s) y Apellido(s)	Género	Unidad a la que pertenece	Universidad/institución	País	Máximo grado académico*	Temática o mención del grado	Nº Art**

\* 1 = Maestría, 2 = doctorado

\*\* N° Artículos indexados, este aspecto es determinante en el caso de los tutores, donde se debe considerar la cantidad artículos publicados en revistas indexadas (entre el periodo 2013 - 2017)

<b>DATOS GENERALES DE LOS MIEMBROS DEL COMITÉ ACADÉMICO VINCULADOS AL PROGRAMA :</b>						
Nombre(s) y Apellido(s)	Género	Unidad a la que pertenece	Universidad/institución	País	Máximo grado académico*	Mención del grado

\* 1 = Maestría, 2 = doctorado

<b>DATOS GENERALES DE LOS TRIBUNALES VINCULADOS AL PROGRAMA :</b>						
Nombre(s) y Apellido(s)	Género	Unidad a la que pertenece	Universidad/institución	País	Máximo grado académico*	Mención del grado

\* 1 = Maestría, 2 = doctorado

2. En caso de NO llenar algunos de los puntos en consideración, describa las estrategias para hacerlo viable en el mediano y/o largo plazo el Programa de Posgrado. (Ejem: En el lapso de 5 años generar una masa crítica de X Ph.D. en Z temáticas para posibilitar la ejecución del programa)

### III.- CAPACIDADES DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO PARA EL PROGRAMA

3. Describa las particularidades de las Unidades de Investigación que forman parte del Programa de Posgrado

DATOS DE LAS UNIDADES DE INVESTIGACIÓN VINCULADOS AL PROGRAMA :						
Nombre de la Unidad de Investigación	Universidad/institución	Equipamiento relevante para el programa	Rol de la Unidad en el programa	Revistas a las cuales tiene suscripciones	A	B
					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	

A: ¿La Unidad de Investigación tiene un centro de documentación?

B: ¿Cuál es la cantidad de Becarios I+D que albergará en espacios de la Unidad de Investigación (oficinas, laboratorios, etc.)?

4. En caso de no llenar algunos de los puntos en consideración, describa las estrategias para hacerlo viable en el mediano y/o largo plazo el Programa de Posgrado (Ejem: En el lapso de 2 años se procederá a la compra de X equipamiento con fondos del IDH)

--

**IV.- FACTIBILIDAD ECONÓMICA FINANCIERA (sobre el costo real y presupuesto requerido)**

5. Realizar una estimación sobre el costo real y el financiero que hará posible la ejecución del programa. Considerar que el costo financiero es el que se está solicitando como presupuesto para ejecutar el programa (es decir se asume como montos existentes, el pago de salarios, pago de servicios, costos de depreciación, etc.). La estimación debe hacer por cada una de las Unidades de Investigación involucradas, utilice las tablas que crea necesarias. El costo real se establecerá de la suma de los montos solicitados y los existentes. **Considere que actualmente las partidas de pago a docentes y tutores y la manutención a becarios no son cubiertos con fondos IDH.**

Descripción	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Total	
	Existente	Solicitado								
Equipamiento										
Mantenimiento										
Suministros										
Trabajo de campo										
Viajes para créditos										
Pago docentes y tutores										
Manutención de Becarios										
Gastos imprevistos 10% EU										
Total										

6. A partir del monto total solicitado, deber realizar una descripción de cuáles son las fuentes de financiamiento planificadas para cada ítem que se describe (explicar si es parte de un convenio, programa, recursos propios, etc. y en qué situación se encuentran estas)

Descripción	Fuentes de financiamiento
Equipamiento	
Mantenimiento	
Suministros	
Trabajo de campo	
Viajes para créditos	
Pago docentes y tutores	
Manutención de Becarios	
Gastos imprevistos 10% EU	



11. ¿Se solicitará el manejo del idioma inglés a los posgraduantes?

Sí

No (no requiere llenar lo demás)

12. Son necesarios cursos de nivelación de Inglés para los posgraduantes

Sí

No (pase a la pregunta 14)

13. En caso afirmativo ¿Cómo planifica subsanar esta debilidad?

14. En caso negativo ¿cómo piensa subsanar la lectura y publicación de artículos científicos en revistas indexadas?