



Programa Nacional Transversal de **Biotecnología** **2016-2021**

(Documento elaborado por el Comité Técnico de Formulación para su aprobación por el Consejo Directivo del CONCYTEC)

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

**RED LATINOAMERICANA Y DEL CARIBE PARA
BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL -REDBIO**

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS-UNMSM

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA- UNALM

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA - INIA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN – ITP

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA-UPCH

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN AGUSTIN – UNSA

FARVET SAC



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA



Instituto
Tecnológico
de la Producción



| Contenido General del Programa | Pág. |
|---|-------------|
| 1. ASPECTOS GENERALES | 5 |
| <i>1.1. Nombre del Programa</i> | 7 |
| <i>1.2. Duración del programa</i> | 7 |
| <i>1.3. Fundamentación</i> | 8 |
| 2. CONTENIDO GENERAL DEL PROGRAMA | 9 |
| <i>2.1. Diagnóstico de la situación actual</i> | 9 |
| <i>2.2 Definición del Problema</i> | 27 |
| <i>2.3. Causas directas/indirectas/ Efectos</i> | 27 |
| 3. VISIÓN A LARGO PLAZO | 34 |
| 4. ÁREAS TEMÁTICAS DE INVESTIGACIÓN | 34 |
| 5. OBJETIVOS DEL PROGRAMA | 39 |
| <i>5.1. Objetivo General</i> | 39 |
| 6. ACTIVIDADES, METAS E INDICADORES | 49 |
| 7. FINANCIAMIENTO | 59 |
| 8. COMPROMISOS INSTITUCIONALES | 62 |
| 9. REFERENCIAS | 63 |
| ANEXOS | 64 |

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1:

Identificación de los Desafíos Nacionales a partir del Mapeo de Clústers en el Perú

Anexo 2:

Relación de Proyectos en Biotecnología Financiados por FONDECYT. 2011 - 2015

Anexo 3:

Resolución de Constitución del Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de Biotecnología

1. ASPECTOS GENERALES

Marco general

El Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano (PNCTI 2006-2021)¹, elaborado bajo el marco de la Ley N° 28303 – Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica², es el documento en el que se propone la creación de una serie de programas que canalicen las líneas de acción en las áreas identificadas como prioritarias para satisfacer las demandas en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) del país. Estos programas se han dividido en programas nacionales, regionales y especiales. Dentro de los programas nacionales, se incluye un grupo de programas sectoriales orientados a atender áreas productivas, sociales y ambientales, y otro grupo de programas transversales enfocados en áreas de especialización científica y tecnológica que puedan ser de utilidad en los campos de acción de los programas sectoriales.

Como parte de la implementación de los programas nacionales transversales propuestos en el PNCTI 2006-2021, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYTEC), aprobó por Resolución de Presidencia N° 107-2015-CONCYTEC-P, la directiva N° 003-2015-CONCYTEC/DPP “Directiva para la formulación, aprobación, gestión, seguimiento, monitoreo y evaluación de los programas nacionales transversales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica”, que contempla, entre otras cosas, una fundamentación conceptual definida que dé un carácter orgánico al conjunto de programas y un diagnóstico de la situación actual del área temática correspondiente como punto de partida para definir el contenido general de cada programa. Entre la información relevante para el diagnóstico se ha considerado aquella proveniente de los sectores y organismos públicos relacionados con el área temática, los institutos de investigación, universidades y programas académicos, investigadores, publicaciones y patentes, entidades que financian la investigación e innovación tecnológica, entidades de investigación extranjeras de relevancia, empresas y gremios empresariales,

¹ El Plan está orientado hacia las prioridades del desarrollo económico y social, y atiende las demandas de los actores involucrados del Estado, las instituciones académicas y de investigación y los sectores productivos.

² Ley N° 28303, Artículo 2 la CTI se plantea, como un asunto de “necesidad pública y de preferente interés nacional

infraestructura disponible y otros programas con los que pueda darse un potenciamiento en las acciones.

Con el propósito de contar con una visión general del fundamento de los programas nacionales transversales en la sección siguiente se describe el proceso a través del cual se han identificado los ejes de soporte conceptual de los 5 programas: programa de investigación básica, programa de biotecnología, programa de ciencia y tecnología de los materiales, programa de ciencia y tecnología ambiental, y programa de tecnologías de información y comunicación.

Definición del marco conceptual de los programas

Los programas nacionales transversales son herramientas a través de las cuales el CONCYTEC debe desarrollar un conjunto de líneas de acción orientadas a satisfacer una demanda en CTI. Esta demanda, que puede ser muy amplia y compleja, necesita ser organizada y sistematizada alrededor de grandes ejes, o desafíos, en función a una estrategia de desarrollo que procure crecimiento sostenible y bienestar a los miembros de la comunidad. La definición de grandes desafíos es, entonces, un ejercicio indispensable para organizar, priorizar y racionalizar las acciones que se van a tomar a través de los diferentes programas, a la vez que permite articular a estos últimos alrededor de sus puntos de sinergia y alinearlos con las políticas públicas y las preocupaciones de los miembros de la comunidad.

Para la identificación de los grandes desafíos que sirviesen de elemento unificador a los programas nacionales transversales de CONCYTEC, se utilizó en un principio el enfoque de mediano y largo plazo de experiencias internacionales previas como los desafíos de política para los próximos 50 años de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)³, el programa marco Horizonte 2020 de la Unión Europea⁴ y los desafíos del Proyecto Milenio de las Naciones Unidas⁵. El insumo principal fueron los documentos de políticas y planes nacionales

³La OCDE agrupa a 34 mundo países miembros y su misión es promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del.

⁴ Programa Horizonte 2020, programa que financia proyectos de investigación e innovación de diversas áreas temáticas en el contexto europeo, contando con casi 80.000M€ para el periodo 2014-2020.

⁵ Contiene un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad. abarcan desde la reducción a la mitad de la extrema pobreza, hasta la detención de la propagación del VIH/SIDA y la consecución de la enseñanza primaria universal para el 2015, constituyen un plan convenido por todas las naciones del mundo y todas las instituciones de desarrollo más importantes a nivel mundial

vinculados al desarrollo, entre ellos el PNCTI 2006-2021, los ejes, objetivos y acciones del Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) a través del Plan Bicentenario, los planes sectoriales de los distintos ministerios, los documentos del Acuerdo Nacional, así como programas nacionales de otros países (Colciencias de Colombia, National Science Foundation de los Estados Unidos de Norteamérica, entre otros).

Se desarrolló un taller previo con la participación de los responsables de los programas de CONCYTEC, y en una primera etapa se llegó a la lista siguiente de desafíos:

- Competitividad y Diversificación Productiva
- Seguridad Alimentaria
- Salud y Bienestar Social
- Energía Limpia, Segura y Eficiente
- Gestión de Recursos Naturales y adaptación al cambio climático
- Ciudades Sostenibles
- Educación y Sociedad del Conocimiento
- Gestión Pública Eficiente y Transparente

Posterior a ello se organizaron talleres macro-regionales participativos con el sector empresarial, la academia y centros de investigación, para la identificación del diagnóstico del sector biotecnológico.

1.1. ***Nombre del Programa:***

Será denominado Programa Nacional Transversal de Ciencia, Tecnología e Innovación de Biotecnología: PRONBIOTEC

1.2. ***Duración del programa:***

PRONBIOTEC tendrá un periodo de duración de 6 años a partir de su lanzamiento oficial el cual abarcará del 2016 – 2021. Enmarcándose en los documentos pertinentes del PNCTI 2006-2021, los ejes, objetivos y acciones del Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) a través del Plan Bicentenario, los planes sectoriales de los distintos ministerios, los documentos

del Acuerdo Nacional, así como programas nacionales de otros países (Colciencias de Colombia, National Science Foundation de los Estados Unidos de América, entre otros).

1.3.Fundamentación:

La biotecnología y el uso sostenible de la biodiversidad, específicamente de los recursos genéticos y sus derivados representan una oportunidad única para mejorar la competitividad y contribuir significativamente al desarrollo socioeconómico del país, basada en la conquista de nuevos mercados de productos de alto valor agregado intensivos en innovación y desarrollo. Su promoción implica una alternativa de rápido crecimiento, la cual se puede traducir en ganancias significativas en términos económicos y sociales. (CONPES, 2011)

La biotecnología y sus aplicaciones tienen un rol clave en el desarrollo, sin embargo, actualmente la producción científica y tecnológica nacional es escasa y no alcanza a responder los muchos retos que éste desarrollo implica. Por otra parte, las capacidades humanas en CTI también son insuficientes para alcanzar un desarrollo integral. Con base a experiencias exitosas en otros países, se postulan ejemplos de cómo la biotecnología favorecería cada sector prioritario, sin embargo las aplicaciones en el Perú, aun empleando tecnologías avanzadas, no trasciende de los esfuerzos a pequeña escala, muchas veces solo a nivel académico. Las empresas peruanas no utilizan biotecnología para mejorar sus productos ni sus procesos, ni se vislumbra un nivel industrial. (Guerra, 2015)

En este contexto, teniendo en cuenta las iniciativas del sector biotecnológico y la inversión a través de las fuentes de financiamiento se buscará importantes oportunidades de desarrollo, entre las que resaltan: el reconocimiento internacional del valor estratégico de la biodiversidad, sectores de agroindustria, alimentos y salud, las cuales deberán terminar en productos comercializables.

Bajo este enfoque el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través de su Programa Nacional Transversal de Biotecnología, muestra aspectos claves del programa los mismos que permitirán promover la aplicación de la biotecnología como tecnología estratégica transversal para abordar las limitaciones del

desarrollo económico del país y en paralelo los problemas identificados en los desafíos nacionales.

2. CONTENIDO GENERAL DEL PROGRAMA

2.1. Diagnóstico de la situación actual

La biotecnología en el Perú actualmente no ha podido alcanzar su potencial, fundamentalmente porque se hace uso de herramientas biotecnológicas, mas no de una biotecnología moderna propiamente dicha (ver definición líneas abajo)

A pesar que en algunos casos se puedan emplear tecnologías avanzadas, estas no llegan a ser productos o servicios biotecnológicos puestos en el mercado. En general, las iniciativas biotecnológicas permanecen en el nivel académico.

Muy pocas empresas nacionales utilizan la biotecnología para mejorar sus productos o procesos. Dentro de estas pocas empresas el Programa de Biotecnología identificó y visitó empresas como: Farvet, Camposol, Láctea, y PSW,

Por otro lado, se debe mencionar aspectos positivos del sector biotecnológico a partir del desarrollo del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2006 – 2021), donde se toma en cuenta dentro de las áreas prioritarias a la Biotecnología, así como el desarrollo de actividades que impulsen el sector. Ejemplos de esto, son el CONCYTEC a través de su Estrategia “Crear para Crecer” y el PRODUCE con su Plan Nacional de Diversificación Productiva, quienes han venido difundiendo y ejecutando financiamiento para actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i).

Sin embargo, para realizar un diagnóstico de la biotecnología en el país, es necesario tener clara una definición de la misma.

Definición de biotecnología

Es el desarrollo de cualquier aplicación tecnológica que utiliza sistemas biológicos, organismos vivos o sus derivados para elaborar o modificar

productos o procesos para usos específicos (Naciones Unidas, Artículo 2 de la Convención para la Diversidad Biológica)

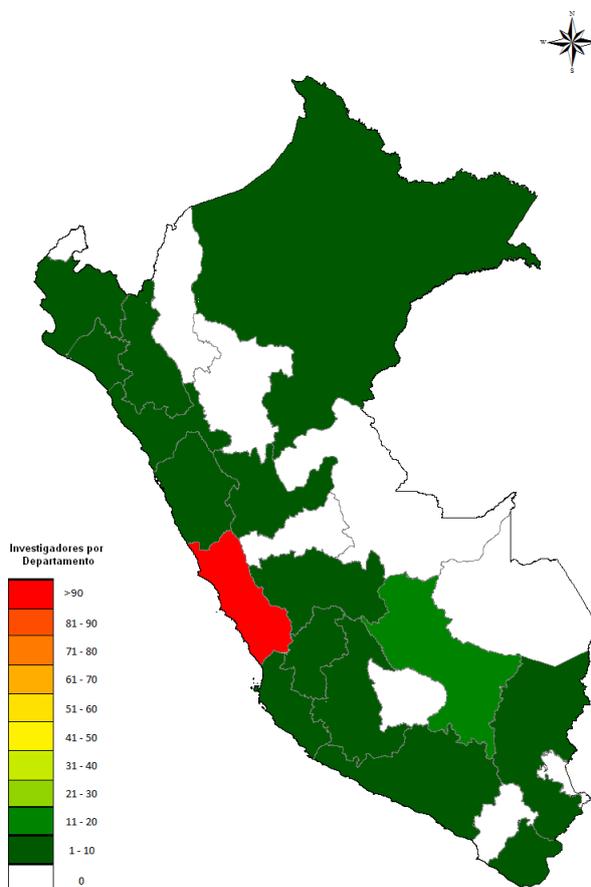
2.1.1. Masa crítica - producción científica

- **Bajo nivel de descentralización de investigadores a nivel nacional.**

Se realizó una búsqueda de investigadores peruanos que contaran con publicaciones relacionadas al área de biotecnología en revistas indizadas, utilizando como herramienta de apoyo la base de datos de *Scopus* (www.scopus.com). La búsqueda se hizo con los criterios siguientes:

- a) *Palabra clave*: Se seleccionaron 50 palabras, 47 de ellas provenientes de artículos contenidos en los números de la revista *Trends in Biotechnology* (<http://www.sciencedirect.com/science/journal/01677799>) que abarcan desde enero 2014 hasta julio 2015. La lista completa se incluye en el Anexo 1. Las otras 3 palabras clave (productos naturales, fitoquímica y criopreservación) se agregaron para extender la cobertura a áreas que, sin ser propiamente biotecnología, son cercanas e involucran actividades de investigación en las que el Perú tiene ventajas competitivas (biodiversidad). Estas palabras clave se consideraron como líneas de investigación en biotecnología.
- b) *País de afiliación*: Se seleccionó al Perú como país de afiliación y se hizo un refinamiento para identificar dentro de las publicaciones originadas en el Perú a los investigadores peruanos.
- c) *Periodo*: Se consideró las publicaciones desde el año 2010 hasta el año 2015.
- d) *Tipo de documento*: La búsqueda se limitó a artículos bajo una revisión de literatura en la Base de Datos *Scopus*
- e) *Áreas temáticas*: Se incluyeron las áreas de ciencias de la vida, ciencias de la salud y ciencias físicas, excluyéndose solo el área de ciencias sociales y humanidades.

De acuerdo a estos criterios, se identificó a 305 investigadores que se distribuyen en el país tal como se muestra en la Figura 1.



Fuente: Elaboración Propia a partir de los datos de FONDECYT, 2011-2014

Figura 1: Distribución nacional de investigadores biólogos / biotecnólogos identificados en base a palabras clave de publicaciones en biotecnología

Se observa una alta concentración de investigadores en Lima (216)⁶, en tanto del resto de regiones solo el Cusco llega a 16. Las demás regiones tienen 10 investigadores o menos.

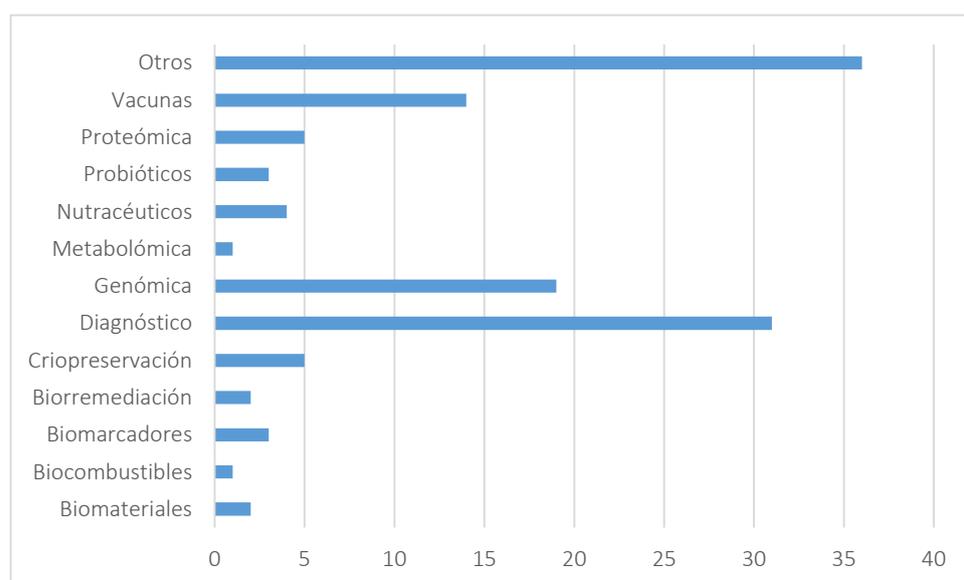
Esta data demuestra la desigualdad en número de investigadores por región para el sector biotecnológico.

- **Déficit en el número de Investigadores Biotecnólogos o afines por grado académico**

De la búsqueda realizada, de los 305 investigadores solo se identificaron 104 con grado de doctor. Los datos confirman la falta de masa crítica; los cuales responden a los escasos programas de postgrado nacionales orientados o relacionados a biotecnología, subvencionados por CONCYTEC (4 programas -2 maestrías y 2 doctorados-) e insuficientes incentivos que permitan el retorno de becarios internacionales.

- **Alta concentración en algunas líneas de investigación de biotecnología**

La distribución de estos 104 investigadores de acuerdo a las líneas de investigación (palabras clave) se muestra en la Figura 2.



Fuente: Elaboración Propia a partir de base de datos FONDECYT. 2011 - 2014

Figura 2: Distribución de investigadores peruanos con grado de doctor según líneas de investigación

La distribución muestra un claro sesgo hacia líneas vinculadas a la investigación en temas biomédicos [diagnóstico (31), vacunas (14) y genómica (19), esto último en lo referido sobre todo al secuenciamiento de genomas de agentes

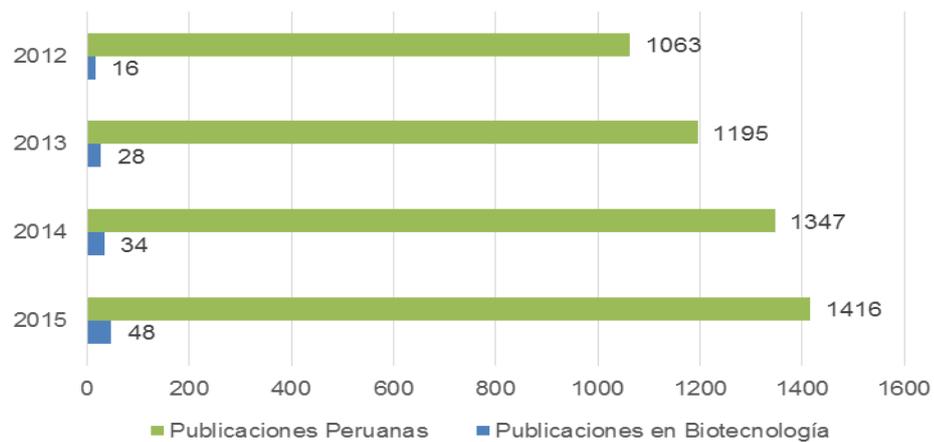
infecciosos]. Cinco o menos investigadores peruanos con grado de doctor publican en actividades relacionadas con las demás líneas de investigación, lo cual refleja los pocos grupos existentes con líneas de investigación definidas y fortalecidas.

- **Bajo número de publicaciones en el sector y por investigadores**

Realizando un análisis detallado de las publicaciones (a través de Scopus) en biotecnología moderna en los tres últimos años (2014, 2015 y 2016), se encontró un bajo porcentaje (menos del 5%) del total publicado en el país (Figura 3a)

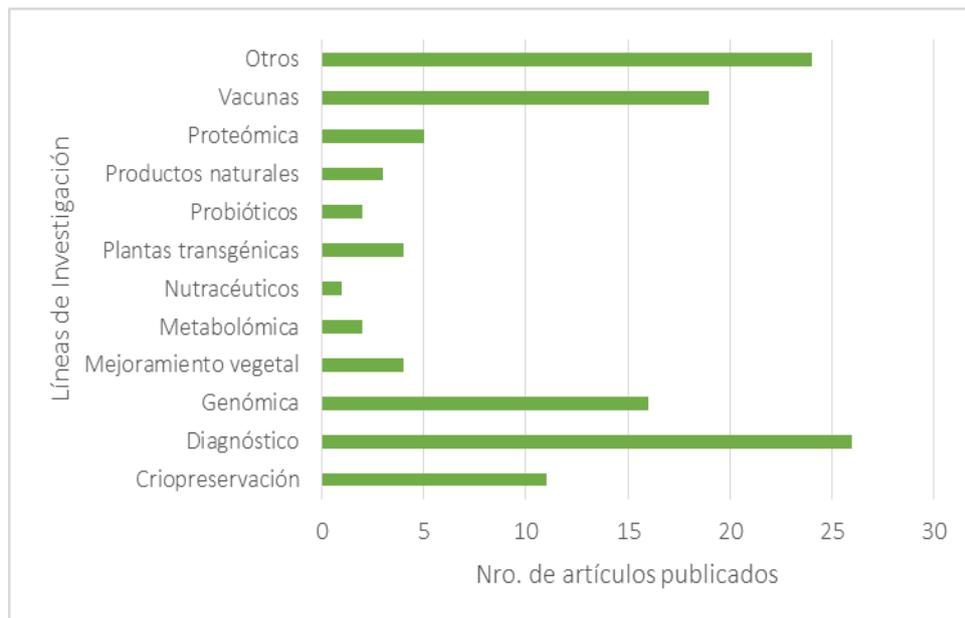
Se encontró un total de 1416 (Scopus) publicaciones del sector, lo cual representa 0.46 publicaciones por investigador. Por otro lado si se hace el análisis del número de publicaciones de estos 104 investigadores por líneas de investigación (Figura 3b), se observa que la distribución coincide con las líneas de investigación encontradas en la figura 2.

Este indicador de CTI confirma la necesidad de fortalecer y darle sostenibilidad a la masa crítica del sector.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Scopus (2012 – 2015)

Figura 3a: Número de Publicaciones Peruanas vs. Publicaciones de Biotecnología.



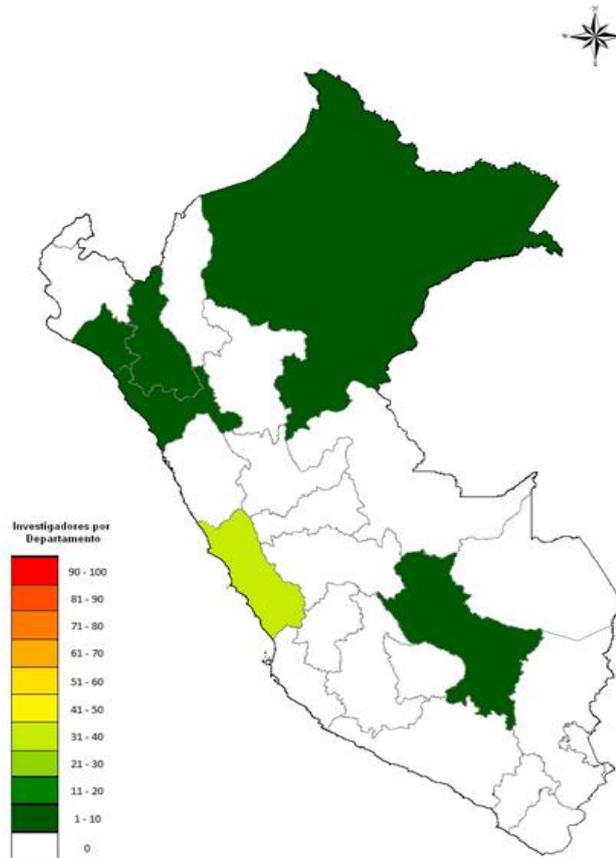
Fuente: Elaboración Propia, a partir de datos de FONDECYT. 2011-2014

Figura 3b: Número de artículos publicado por línea de investigación

Las líneas de investigación que predominan son nuevamente el de diagnóstico (26), vacunas (19), genómica (16), y criopreservación (11), las demás palabras clave tienen menores de 10 publicaciones.

- Bajo número de investigadores con líneas definidas de investigación

Al examinar la trayectoria científica de los 104 investigadores a través de la totalidad de sus publicaciones, se identificó 53 con actividades de investigación que, si bien podían abarcar más de una línea de trabajo, mostraban consistencia y un nivel de participación científica que superaba la de ser un enlace en el Perú o solo un proveedor de muestras. Su distribución en el territorio nacional de muestra en la Figura 4.



Fuente: Elaboración Propia, a partir de datos de FONDECYT. 2011-2014

Figura 4: Distribución nacional de investigadores identificados en base a palabras clave con grado de doctor y trayectoria relevante de investigación

- **Bajo nivel de patentamiento nacional en temas biotecnológicos.**

Las patentes constituyen un indicador que permiten aproximar el nivel de desarrollo y avance tecnológico de un país. Además de ser un indicador de CTI que permite medir temas como capacidad inventiva, cultura de propiedad intelectual entre otros. Es así como se realizó una búsqueda en la consulta de expedientes de INDECOPI sobre patentes de invención, teniendo en cuenta 3 criterios como se describen líneas abajo.

Búsqueda por Palabras claves:

Biología – biotecnología – enzima – cepa molecular – organismo - biorreactor

De ésta búsqueda se obtuvo, 31 patentes de invención otorgadas durante el periodo 2010 – 2015, de los cuales solo una correspondió a solicitante nacional



Fuente: Elaboración Propia, a partir de datos de INDECOPI. 2010-2015

Figura 5: Distribución de patentes otorgadas en biotecnología o afines (a partir de palabras claves) según procedencia. 2010 – 2015

Búsqueda por Códigos de acuerdo a la Clasificación Internacional de Patentes (CIP):

Teniendo en cuenta los siguientes códigos para:

- ✓ Biotecnología
C07G, C07K, C12M, C12N, C12P, C12Q, C12R, C12S
- ✓ Análisis de Materiales Biotecnológicos
G01N 33/## y G01N 33/###

| Años | Procedencia | CPI | | | | | | | | G01N 33/## - G01N33### |
|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------------------|
| | | C07G | C07K | C12M | C12N | C12P | C12Q | C12R | C12S | |
| 2010 | Nacional | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Extranjera | 0 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2011 | Nacional | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Extranjera | 0 | 36 | 0 | 15 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2012 | Nacional | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Extranjera | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2013 | Nacional | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Extranjera | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2014 | Nacional | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Extranjera | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2015 | Nacional | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Extranjera | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Elaboración propia a partir de Consulta de Expedientes INDECOPI, 2015

Figura 6: Número de Patentes de Invención biotecnológicas o afines de acuerdo al CIP, otorgadas según origen

Búsqueda por Entidad Solicitante (Empresas Biotecnológicas):

Se realizó una búsqueda por Entidad Solicitante, teniendo como referencia instituciones: universidades ó empresas que desarrollan productos / procesos en el sector biotecnológico.

Las entidades solicitantes fueron:

| Entidad Solicitante | Nº Patentes otorgadas | Año | Observación |
|--------------------------------------|------------------------------|------------|--------------------|
| Universidad Peruana Cayetano Heredia | 0 | - | 1 en trámite |
| Empresa San Fernando | 1 | 2008 | - |
| Farvet | 0 | - | 1 en trámite |
| Hersil | 1 | 2006 | - |
| Pesquera Diamante | 2 | 2010-11 | - |

Fuente: Elaboración propia a partir de Consulta de Expedientes INDECOPI, 2015

Figura 7: Patentes de Invención biotecnológicas o afines, otorgadas – en trámite, por Entidad Solicitante

En general, como se observa son escasas las patentes otorgadas de procedencia nacional en el rubro biotecnológico.

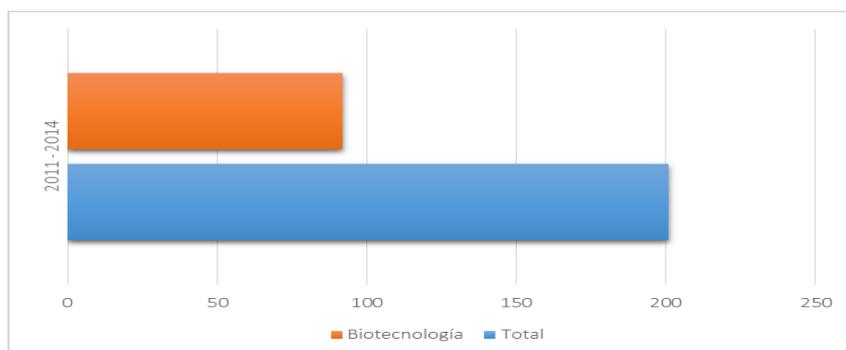
2.1.2. Proyectos de Investigación financiados por FONDECYT - FINCYT a entidades de investigación

Se analizó las subvenciones otorgadas a proyectos de investigación en biotecnología y actividades afines por 2 fuentes: el Fondo Nacional de Desarrollo en Ciencia, Tecnología e Innovación (FONDECYT) a través de sus diversos instrumentos; y el Fondo para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FINCYT), a través de sus concursos de investigación básica y aplicada (PIBAP) y los proyectos de interés nacional;

- Participación activa del sector biotecnológico en Financiamiento FONDECYT

Se hizo el análisis de las subvenciones otorgadas por FONDECYT en temas de biotecnología y afines, a través de sus distintos instrumentos. De las 201 iniciativas subvencionadas por FONDECYT entre los años 2011 y 2014 a través de sus distintos instrumentos (proyectos en áreas prioritarias, proyectos

de investigación postdoctoral, subvenciones especiales, ideas audaces, centros de excelencia, círculos de investigación, proyectos de investigación básica/aplicada, PROCYT), 86 tuvieron un componente biotecnológico. La distribución revela que el sector biotecnológico representa el 46% del total. (Figura 5), justificando la necesidad del fortalecimiento del sector.

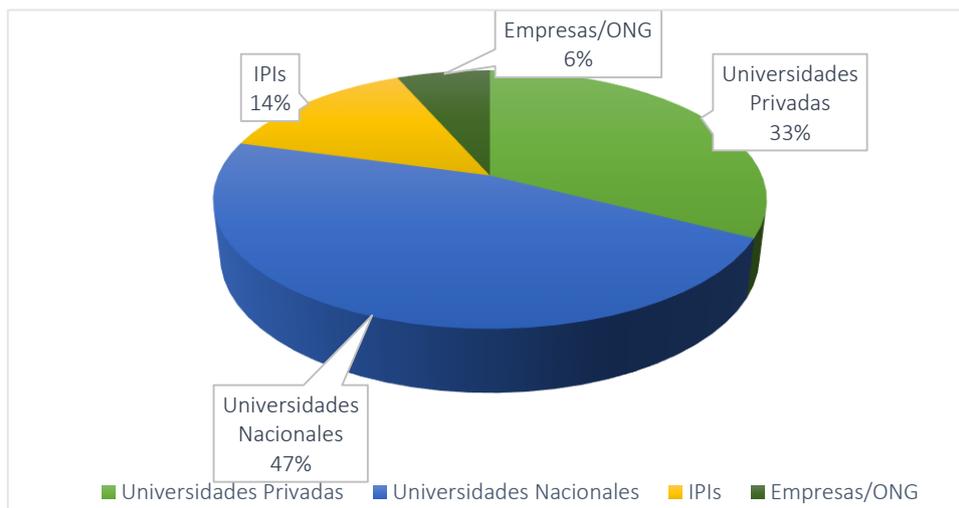


Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de FONDECYT. 2011-20114

Figura 8: Iniciativas con componente biotecnológico o afin financiadas por FONDECYT (2011-2014)

Mayor participación de Universidades en acceso a financiamiento de Proyectos Biotecnológicos o afines por FONDECYT

La mayor parte de las 86 iniciativas biotecnológicas financiadas fueron desarrolladas por universidades públicas (45%), seguidas por las universidades privadas (32%), los institutos privados de investigación (12%) y las asociaciones/ONG (5%) (Figura 6). Los resultados reflejan el interés de las universidades en los instrumentos de financiamiento del estado en CTI.

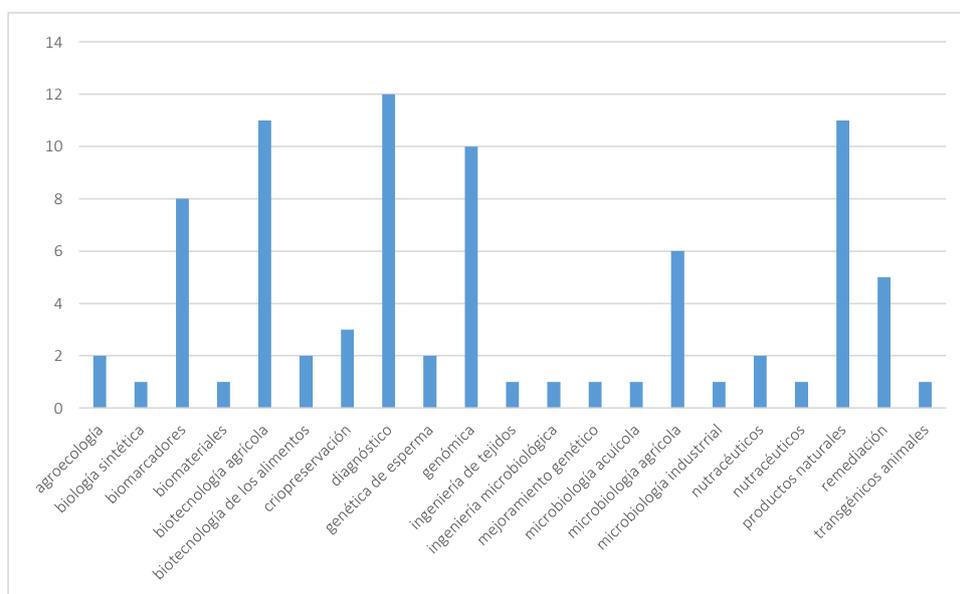


Fuente: Elaboración Propia partir de datos de FONDECYT. 2011-20114

Figura 9: Distribución por tipo de entidad de iniciativas con componente biotecnológico o afín financiadas por FONDECYT (2011-2014)

Amplia diversificación de líneas de investigación en proyectos financiados por FONDECYT

La distribución de las iniciativas financiadas entre las distintas líneas de investigación (palabras clave) se muestra en la Figura 10.



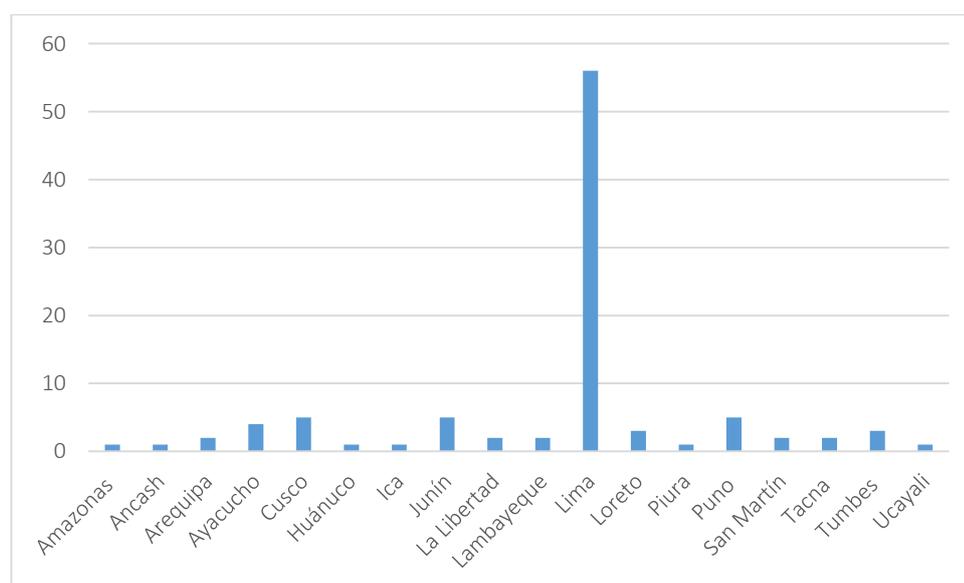
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de FONDECYT. 2011-20114

Figura 10: Distribución por líneas de investigación de las iniciativas con componente biotecnológico financiadas por FONDECYT (2011-2014)

Las líneas que predominan con claridad son las de diagnóstico (12), biotecnología agrícola (11), productos naturales (11), genómica (10), biomarcadores (8), microbiología agrícola (6) y remediación (5); las demás tuvieron tres ó menos iniciativas financiadas. Se identificaron 21 líneas de investigación en diferentes áreas de la biotecnología, lo que confirma la relevancia del sector biotecnológico como programa transversal y la necesidad de no ser específico en las líneas prioritarias del programa.

Baja distribución de proyectos financiados por FONDECYT en regiones del interior del país.

En relación a los lugares en los que se desarrollaron estas iniciativas, un análisis de la distribución revela una fuerte concentración en la región Lima (56), mientras que en el resto de regiones no se ejecutaron más de cinco (Figura 8). Esta data confirma el problema del centralismo en el sector académico (universidades, institutos de investigación, investigadores)



Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de FONDECYT. 2011-2014

Figura 11: Distribución por regiones de ejecución de las iniciativas con componente biotecnológico financiadas por FONDECYT (2011-2014)

- **Amplia diversificación de áreas temáticas en proyectos financiados por FINCYT a empresas**

Se hizo el análisis de las subvenciones otorgadas entre los años 2007 y 2014 a proyectos de investigación en biotecnología y actividades afines por el Fondo para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FINCYT), a través de los concursos siguientes:

PIMEN: Proyectos menores de innovación productiva para microempresas

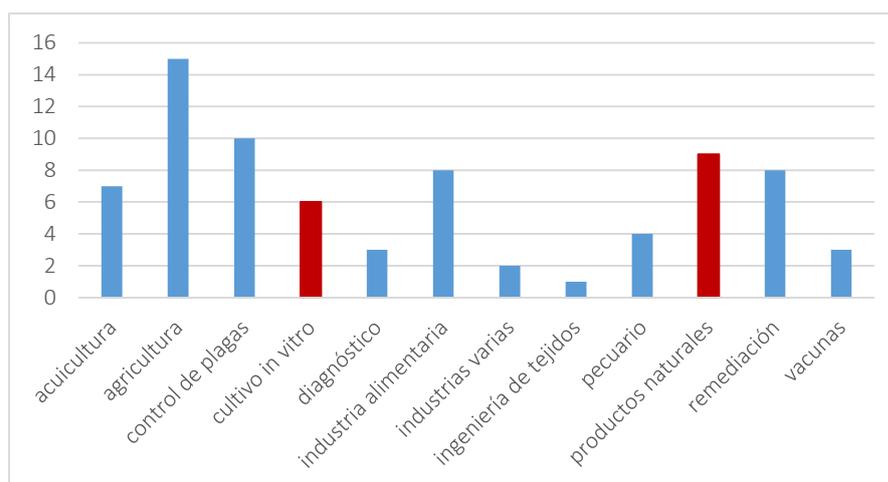
PIPEA: Proyecto de innovación productiva de empresas asociadas

PITEA: Proyecto de innovación tecnológica de empresas asociadas

PIPEI: Proyecto de innovación productiva de empresas individuales

PITEI: Proyecto de innovación tecnológica de empresas individuales

En base a una primera evaluación de los datos, se identificó 76 proyectos con contenido biotecnológico en diez áreas temáticas (actividad pecuaria, acuicultura, agricultura, control de plagas, diagnóstico, industria alimentaria, industrias varias, ingeniería de tejidos, remediación vacunas), a las cuales se sumaron dos áreas afines (cultivo *in vitro*, productos naturales). La distribución de los proyectos financiados a empresas entre dichas áreas temáticas a través de los distintos concursos se muestra en la Figura 12.



Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de FONDECYT. 2007-20114

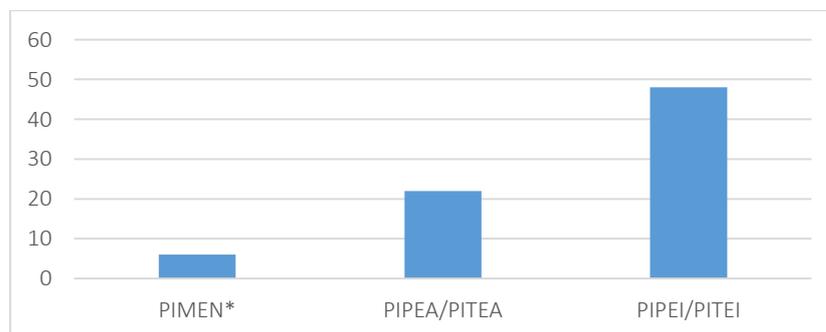
Figura 12: Proyectos FINECYT desarrollados por empresas según área temática (2007-2014)

Se observa predominio de proyectos en el área de agricultura (15), con un grupo de áreas de presencia intermedia, que tienen entre cuatro y diez proyectos [acuicultura (7), control de plagas (10), cultivo *in vitro* (6), industria alimentaria (8), productos naturales (9), remediación (8)], y un grupo con escaso número de proyectos [diagnóstico (3), industrias varias (2), ingeniería biomédica (1), actividad pecuaria (4), vacunas (3)]. Al igual que en la Figura N° 10 de proyectos financiados a la academia (FONDECYT), la diversificación de áreas temáticas muestra la relevancia del sector biotecnológico como programa transversal sin embargo se deberá estandarizar las mismas líneas de investigación en ambas entidades ejecutoras: FONDECYT y FINECYT a fin de brindar financiamiento a aquellas líneas de mayor prioridad.

Bajo nivel de asociatividad entre las empresas para concursos de FINECYT

Un análisis por concursos indica que la mayoría de proyectos financiados fueron de PIPEI/PITEI (empresas individuales, 48), un número intermedio (22) de PIPEA/PITEA (empresas asociadas) y una minoría (6) de PIMEN (microempresas) (Figura 10). Sin embargo, debe señalarse, que este último concurso se implementó recién en el 2012. No obstante esto ratifica uno de los

problemas de articulación entre empresas, para trabajar una línea biotecnológica específica.

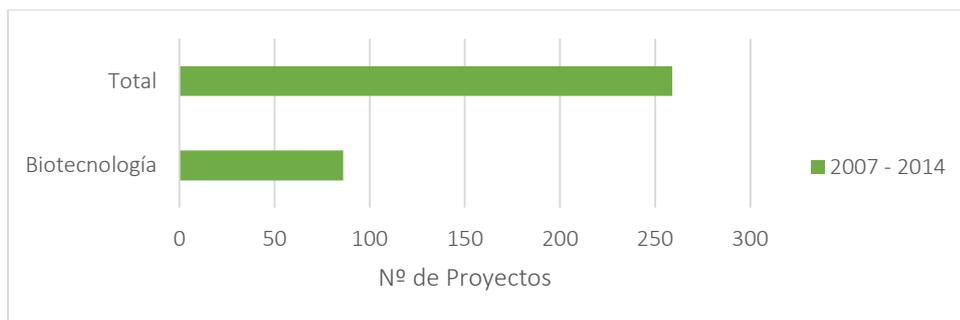


Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de FICYT. 2007-20114

Figura 13: Proyectos FICYT biotecnológicos o afines financiados a empresas por concurso 2007-2014

Bajo número de proyectos biotecnológicos financiados a empresas por FICYT

Si se toma en cuenta la totalidad de proyectos financiados a empresas por FICYT a través de estos concursos (653), los proyectos con un componente biotecnológico o afín representan un 11.64%. Al analizar el porcentaje de acuerdo a los concursos específicos, este tipo de proyectos representaron entre 12 y 13 % de los proyectos financiados vía PIPEI/PITEI y PIPEA/PITEA, mientras que solo fueron un 5% en el concurso PIMEN (Figura 11). A través del análisis se puede inferir que el sector biotecnológico está concentrado en el sector académico (94%). No ocurre lo mismo en el sector empresarial.

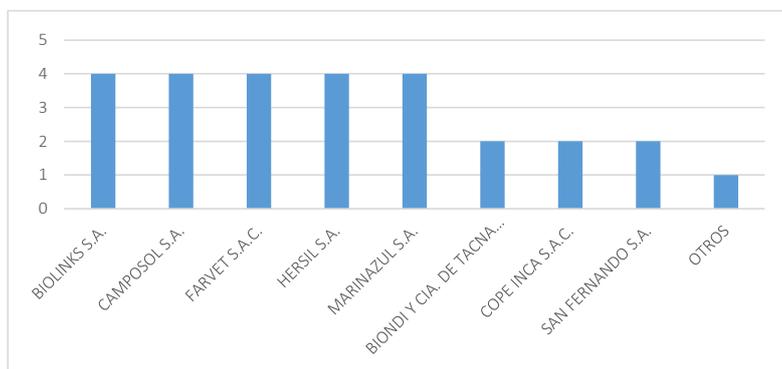


Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de FINECYT. 2007-20114

Figura 14: Número de proyectos en biología y afines, respecto al total, financiados por FINECYT. (2007-2014)

Escasa participación de empresas en proyectos biológicos financiados por FINECYT 2007 - 2014

En relación a las empresas que han desarrollado proyectos con un componente biológico o afín, solo ocho empresas lo hicieron en más de dos oportunidades en el periodo 2007-2014, 5 de las cuales llegaron a desarrollar hasta cuatro proyectos (Biolinks S.A., Camposol S.A., Farvet S.A.C., Hersil S.A., Marinazul S.A.). Las otras tres (Biondi y Cia. De Tacna S.A.C., Cope Inca S.A.C., San Fernando S.A.), desarrollaron dos proyectos cada una y el resto de empresas solo uno (Figura 15). Se confirma lo del gráfico anterior (Gráfico 14), que en el rubro empresarial son pocas las empresas con componentes biológicos (nueve empresas con más de proyectos financiados)

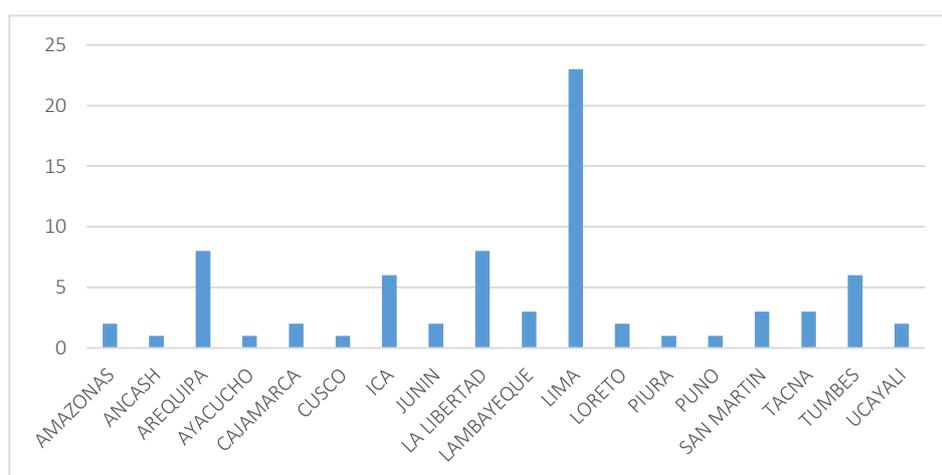


Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de FINECYT. 2007-20114

Figura 15: Empresas con más de un proyecto biológico financiado por FINECYT (2007-2014)

Alta concentración de proyectos biotecnológicos financiados a empresas en la región Lima

Los proyectos desarrollados por las empresas se ejecutaron mayoritariamente en la región Lima (23). Solo las regiones Arequipa (8), Ica (6), La Libertad (8) y Tumbes (6) tuvieron más de cinco proyectos desarrollados en su territorio, mientras que el resto tuvo menos de cinco (Figura 16). De forma similar, que en el caso de la academia, se confirma el problema de la centralización.



Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de FINECYT. 2007-2014

Figura 16: Proyectos FINECYT desarrollados por empresas según región de ejecución (2007-2014)

2.1.2 Empresas que utilizan biotecnología o biología molecular para mejorar sus productos o procesos

- **Biolinks S.A.**, Lima. Utiliza tecnología del ADN para pruebas de paternidad, diagnóstico de enfermedades infecciosas, aplicaciones agrícolas como el diagnóstico de plagas vegetales, análisis forenses como identificación de restos.
- **Camposol**, La Libertad (Chao, Virú). Principal Empresa agroindustrial del país, es el mayor exportador de palta Hass, pero tiene otros rubros de exportación como espárragos, mangos, pimientos piquillo, arándanos, uvas de mesa, mandarinas, langostinos y otros productos marinos. Realiza actividades de clonación e ingeniería genética.

- **FARVET.** Ica - Chincha. Desarrolla métodos de diagnóstico y vacunas recombinantes de patógenos más importantes de la industria avícola peruana aplicando técnicas de biología molecular y genómica
- **HERSIL S.A.** Lima. Empresa dedicada a la fabricación de productos farmacéuticos y naturales aplicando técnicas biotecnológicas y moleculares, logrando que importantes empresas multinacionales confíen la fabricación, distribución y promoción de sus productos al Perú; trabajan en laboratorio con tecnología de punta.
- **Blufstein Laboratorio clínico.** Lima. Ofrece ensayos basados en la extracción de ácidos nucleicos para diagnosticar enfermedades infecciosas; asimismo utilizan biología molecular para genotipificar virus como el de Hepatitis C.
- **Láctea S.A. SEMBRYO.** La Libertad –Trujillo. Laboratorio de Genética Ganadera. Realiza inseminación artificial, fecundación in-vitro e implantación de embriones en ganado vacuno.
- **PSW S.A. - Lima**
Realizan desarrollo, producción y comercialización de productos elaborados a partir de algas presentes en el mar Peruano, con valor agregado basado en sus principios biológicos, fisiológicos y ecológicos, así como en la experiencia biotecnológica en procesos industriales con un permanente monitoreo y vigilancia tecnológica que les permite evaluar la viabilidad del desarrollo y aplicación de las nuevas tendencias del sector. Sus productos están dentro de las líneas de agricultura, bioestimulantes, fertilizantes, correctores nutricionales, correctores de agua y extractos industriales altamente concentrados.
- **INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA DEL ADN UCHUMAYO - Arequipa**

Institución dedicada a la investigación científica, prestando también servicios de diagnóstico molecular, ADN Forense, estudios de expresión génica,

cultivo de células madre y desarrollo de productos innovadores como biofertilizantes.

2.2. Definición del Problema

Si bien el desarrollo de la CTI en el Perú, ha sido notorio, en años recientes, y dentro de ellos la biotecnología ha jugado un rol importante, como área transversal. Sin embargo, dada la magnitud de su impacto transformador, la biotecnología y su relación con el desarrollo deseado para el Perú se hace necesaria.

El desarrollo biotecnológico en el Perú es escaso a nivel público, y mucho más a nivel privado. Los grupos de investigación existentes y los proyectos de investigación que llevan adelante son más bien esfuerzos aislados. A partir del diagnóstico realizado se identificó como problema fundamental:

“Débil Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Biotecnología”

Esto a su vez, desencadenaba las causas directas, indirectas y efectos que finalmente limitan el desarrollo de la biotecnología en el Perú (Figura 14).

2.3. Causas directas / indirectas

Las causas directas (CD) de la problemática del sector se enmarcan en cuatro, como se detallan a continuación:

➤ **CD₁: Insuficiente masa crítica altamente calificada en biotecnología**

El déficit del número de investigadores de biotecnología o afines, marca un hito fundamental en el diagnóstico y responde principalmente a las siguientes causas indirectas (CI):

CI₁: Pocos estímulos económicos para que el docente universitario se involucre en proyectos de CTI

Al no existir suficientes incentivos económicos que contribuyan a la capacitación y actualización constante del docente / investigador, trae como consecuencia, la falta de interés y compromiso de involucrarse

en el desarrollo de proyectos de CTI, perdiéndose las oportunidades de sumar esfuerzos y elevar los indicadores

CI₂: Limitada oferta de programas de posgrado en Biotecnología

Como línea base, en el 2015, FONDECYT subvencionó 2 programas de maestría y 2 de doctorados, sin embargo el número de programas aún quedan cortos a la hora de ofrecer al investigador temáticas de afinidad que terminen en el desarrollo de sus líneas de investigaciones, así mismo es escaso el fortalecimiento de los programas subvencionados y el número de becas de posgrado en universidades extranjeras.

CI₃: Bajo número de graduados y/o titulados en carreras de biotecnología

Menos del 50% de los laboratorios son dirigidos por post-graduados (Correa y Jiménez, 2008). Existe la problemática que los investigadores tienen estudios concluidos de posgrado, pero no la obtención del grado sea de magíster y/o doctorado, disminuyendo así de la lista de profesionales altamente calificados en biotecnología. Así mismo hay escasos incentivos para la realización de tesis en los alumnos de pregrado.

CI₄: Insuficientes instrumentos de atracción/retención de investigadores calificados.

El Perú cuenta con talento humano de nivel competitivo quienes laboran fuera del país, pese a no existir un registro de cada uno de ellos (salvo el Directorio Nacional de Investigadores DINA), dicha debilidad se constituye en causa indirecta al no contar con instrumentos suficientes que brinden propuestas atractivas al investigador, dando la oportunidad de quedarse en el Perú o retornar a él y aportar sus conocimientos obtenidos dentro o fuera del Perú.

➤ **CD2: Débil articulación de la academia – empresa – estado en el sector Biotecnológico**

Representa uno de los principales aspectos que debilita la institucionalidad y el fortalecimiento del sector biotecnológico y resulta de:

CI1: *Pocos casos de productos/procesos biotecnológicos culminados en comercialización*

Se ha visto a través de la información del diagnóstico que el nivel de asociatividad entre las empresas y la academia aún es bajo; si bien actualmente se aplican instrumentos que promuevan la asociatividad, la mayoría de las empresas principalmente prefieren el trabajo aislado (Ver Figura 10). Ello se refleja en el poco impacto que puedan generar los proyectos desarrollados que hayan logrado ser insertados en el mercado.

CI2: *Pocos espacios de encuentro entre la academia y empresa*

La baja interacción entre actores claves del sector, conlleva al desconocimiento de proyectos y líneas que se vienen desarrollando, mientras no se generen eventos de promoción, difusión y talleres que permitan intercambiar ideas, presentación de resultados de investigación, productos, redes y otras actividades que articulen la academia y la empresa, continuará la desarticulación del sector.

CI3: *Dispersión de esfuerzos y desarticulación de las instituciones de investigación en CTI Biotecnología*

El trabajo poco articulado trae como consecuencias la duplicación de esfuerzos, desaprovechamiento de tiempo, recursos entre otros, minimizando así el impacto en el desarrollo de proyectos de CTI en biotecnología.

CI4: *Heterogeneidad de líneas de investigación*

El diagnóstico mostró que existe una diversificación de líneas de investigación, lo cual se suma a la débil articulación de la triple hélice.

Ésta es una consecuencia de la falta de criterios de priorización que respondan a la atención de campos de la biotecnología realmente relevantes para el país y a la falta de visión a largo plazo.

➤ **CD3: Insuficiente incentivos para la innovación en materia Biotecnológica**

Los incentivos o estímulos económicos no sólo son referidos a capital humano, sino que abarcan temas de instituciones, equipamiento, infraestructura y normativas

CI1: Escasas empresas / spin off consolidadas con un fuerte componente biotecnológico

Son escasas las empresas / spin off que realicen proyectos de biotecnología altamente competitivo / sofisticado (Figura 11); en el Perú hay mucho trabajo de investigación alrededor de la biotecnología (uso de herramientas biotecnológicas) mas no finaliza en el desarrollo de una biotecnología moderna (Ver definición de Biotecnología).

CI2: Escasos laboratorios y centros de investigación con equipo mayor e infraestructura adecuada

Al no contar con suficientes laboratorios y centros de investigación con equipos de alta tecnología e infraestructura adecuada, se limita el desarrollo de proyectos de CTI, a una investigación intermedia que no permite insertar en el mercado productos/ servicios biotecnológicos

CI3: Normativas ineficaces en el sector biotecnológico

El área de biotecnología es aquella que tiene un mayor número de reglamentos, normativas y documentos por cumplir, debido a su naturaleza de trabajar con organismos biológicos y principalmente por estar dirigido al consumo humano. De allí la importancia de buscar alternativas que permitan acelerar el trámite de documentación que en algunos casos demora, más de lo establecido.

➤ **CD4: Limitados resultados de investigación científica en biotecnología**

Constituye una causa directa porque las insuficientes capacidades de infraestructura, el escaso número de publicaciones, bajo número de grupos de investigación en el sector, son factores que impiden el mayor avance en biotecnología.

CI1: Insuficiente capacidades en infraestructura, equipamiento, material biológico

Existe infraestructura física, como espacio en universidades e institutos, sin embargo en muchos casos, no es la adecuada para contar con un equipamiento moderno en biotecnología. Así mismo se identificaron escasos laboratorios con un equipamiento óptimo para el desarrollo de biotecnología.

CI2: Insuficientes publicaciones indizadas en biotecnología moderna

Este importante indicador de la CTI de un país, refleja la capacidad de producción o resultados de la investigación en un determinado sector, para el caso de biotecnología hay un escaso número de publicaciones que no llegan ni al 5% del total por año (Ver figura 3a) y bajo número promedio de publicaciones por investigador (x por investigador). Si ya los números de publicaciones totales acumuladas por el Perú son muy bajo (13,342) para el sector biotecnológico es preocupante.

CI3: Desconocimiento y escasa preparación del Personal de INDECOPI en el sector biotecnológico

La protección intelectual es una necesidad para el desarrollo y posicionamiento en el mercado de productos biotecnológicos, la debilidad actual de INDECOPI radica en el insuficiente número de especialistas y en la capacitación de su personal en aspectos de patentes y certificados de obtentor de productos biotecnológicos.

CI4: Escasa constitución de grupos de investigación con líneas definidas

El bajo número de grupos de investigación en biotecnología constituye otra debilidad que se refleja en las escasas líneas definidas y fortalecidas del sector.

2.4. Efectos Directos

- Poca actividad en biotecnología moderna y dependencia de servicios biotecnológicos externos.
- Baja demanda / oferta de productos/servicios biotecnológicos
- Déficit de patentes y baja producción de productos/servicios biotecnológicos
- Pocas publicaciones indexadas de Biotecnología
- Bajo nivel de sofisticación de productos y servicios biotecnológicos

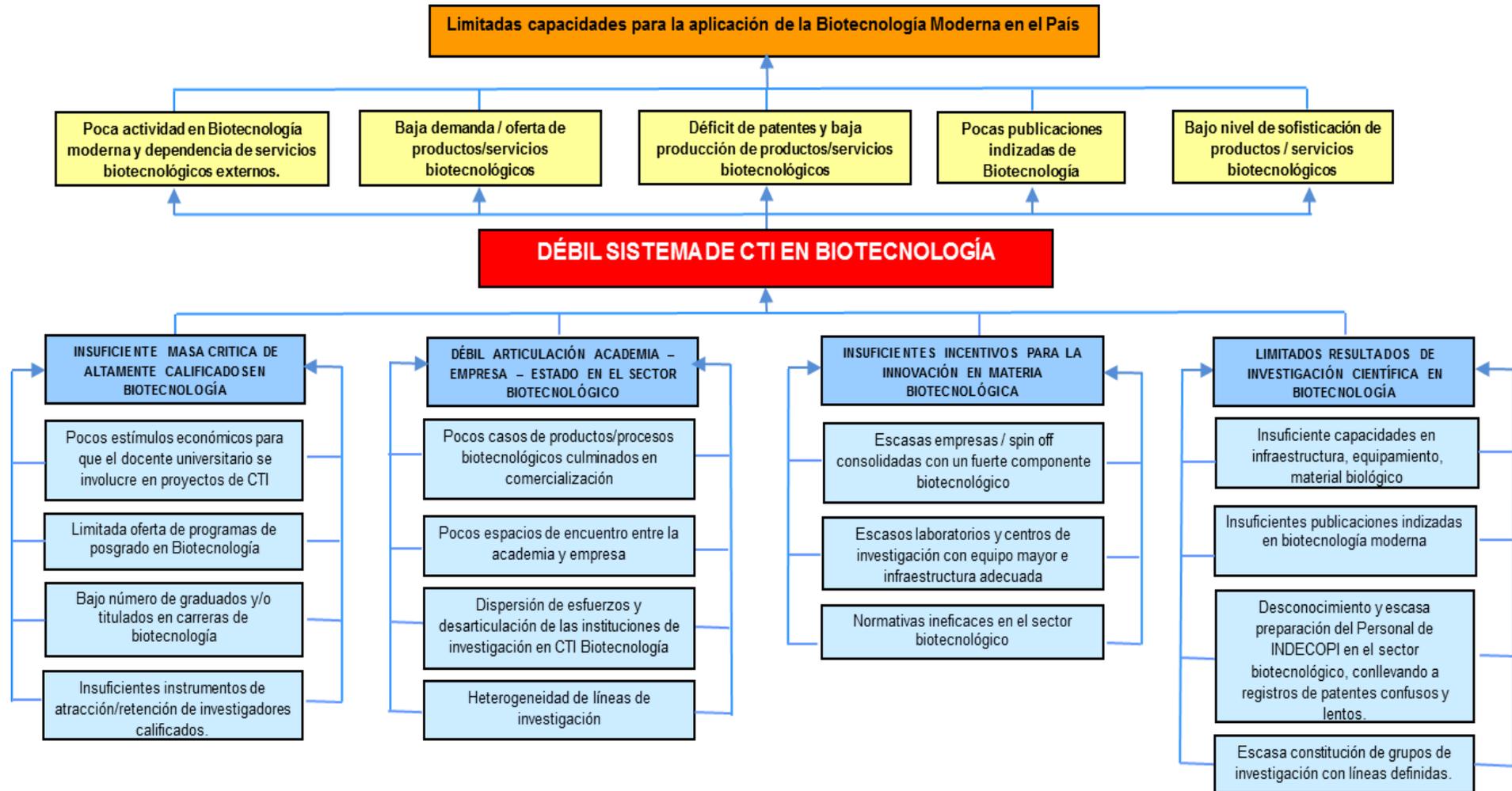
2.5. Efecto Final

Los problemas descritos anteriormente, conllevan al efecto final que se traduce en:

“Limitadas capacidades para la aplicación de la Biotecnología Moderna en el País”

Bajo éste análisis, si la biotecnología en el Perú, no mejora la insuficiente masa crítica de investigadores altamente calificados, su débil articulación academia – empresa – estado, los insuficientes incentivos para la innovación y los limitados resultados de investigación científica en biotecnología, se perderá las oportunidades y ventajas comparativas de aprovechar la biodiversidad como principal insumo para la producción de valor agregado e innovación tecnológica. Impidiendo así que la biotecnología se convierta en un pilar del desarrollo económico sostenible.

Figura N° 17: Árbol de Problemas del Programa Nacional de Biotecnología



3. VISIÓN A LARGO PLAZO

El programa logra que la biotecnología moderna sea adoptada y aplicada como fuerza motora del desarrollo económico sostenible.

4. ÁREAS TEMÁTICAS DE INVESTIGACIÓN

4.1. Identificación de líneas de investigación prioritarias

El análisis de publicaciones (SCOPUS) en biotecnología muestra que la mayor cantidad de publicación científica del país se encuentra en el área biomédica (diagnóstico, vacunas y genómica), sin embargo al analizar las subvenciones (proyectos, programas de maestrías y doctorado, becas internacionales de doctorado y otros), realizadas por el estado a través de FONDECYT (2011-2014) y FINCYT (2007-2014) se encontró que en el rubro biotecnológico y afines la mayor cantidad de proyectos subvencionados está en el área pecuaria (acuicultura, agricultura, control de plagas, entre otras). Lo que indica que hay mucha actividad biotecnológica en la parte pecuaria pero no está reflejada en publicaciones.

Tomando el análisis de las subvenciones se propone las siguientes áreas temáticas de investigación a fin de hacer frente a los cuatro desafíos nacionales y a la necesidad de la generación e incremento de la capacidad tecnológica del país.

A pesar de que esta distribución es arbitraria pues se ha podido distribuir de diferente manera, lo importante es, que se ha visto necesario, no limitar la investigación dejando lo suficientemente abiertas las líneas de investigación debido a que la actividad biotecnológica del país está recién comenzado a crecer.

Ilustración 01: Áreas temáticas de Investigación del Programa Nacional Transversal de Biotecnología



Fuente: Elaboración Propia

a) **Mejoramiento Animal y Vegetal.** Para el desarrollo de nuevos cultivares en plantas y crianzas en animales a través de la biotecnología

- **Desarrollo de marcadores para selección asistida,**

La selección asistida por marcadores (SAM) es el proceso de identificación de una secuencia de ADN que l gen de interés, y usa dicha secuencia como herramienta en el proceso de selección del carácter genético perseguido, independizándose de la expresión del gen y de su interacción con el ambiente.

- **Inseminación artificial,**

La inseminación artificial (IA) es una técnica que permite una rápida mejora genética, el apareamiento de los animales alojados en lugares diferentes, el incremento de la reproducción de animales domésticos, y la conservación de germoplasma de las líneas genéticas únicas. La toma del semen, la extensión y el almacenamiento del esperma y la inseminación son procesos básicos críticos para el éxito de la IA

- **Implantación de embriones,**
Proceso de transferencia de un embrión / embriones a un útero hospedador. Es parte de las herramientas de fertilización asistida. Es importante identificar moléculas y genes que se expresan o silencian durante el proceso de implantación (análisis genómicos y proteómicos).
- **Embriogénesis,**
Proceso generativo que permite la formación de un organismo pluricelular, vegetal o animal, a partir de unas pocas células o del cigoto.
- **Fecundación *in-vitro*,**
Es una tecnología de reproducción asistida. Es el proceso de la fertilización mediante la combinación manual de un óvulo y el espermatozoides in vitro, para luego transferir el embrión al útero.
- **Manipulación genética,**
Alteración deliberada de los genes (material genético) por el hombre. Este término ha llegado a tener un significado muy amplio, incluyendo la manipulación y la alteración del material genético de un organismo en una forma tal que permita la expresión de proteínas endógenas con propiedades diferentes a las del tradicional o para producir proteínas totalmente diferentes por completo. Algunas otras palabras aplicables al mismo proceso son la manipulación genética, o la tecnología de ADN recombinante

b) **Microorganismos.** Para el aprovechamiento biotecnológico de la microbiota para aplicaciones diversas

- **Biofertilizantes,**
Productos en base a microorganismos (bacterias y hongos), que viven en consorcios con plantas y contribuyen a su proceso de nutrición, siendo a su vez regeneradores de suelo. Sus principales funciones son: ser fijadores de nitrógeno del medio ambiente, incrementar la absorción de nutrientes, brindar protección a las plantas ante microorganismos patógenos del suelo y estimular el crecimiento del sistema radicular de las plantas.
- **Probióticos (animales y humanos),**

Cultivos de microorganismos vivos que benefician al hospedador mejorando las propiedades de la microflora intestinal original.

- **Control de plagas y enfermedades (plantas, animales y humanos),**
Consiste en mantener la densidad de su población debajo del nivel en el cual comienza a causar perjuicio económico.
- **Biorremediación,**
Conjunto de tecnologías emergentes que utilizan organismos vivos (plantas, algas, hongos y bacterias) para absorber, degradar o transformar los contaminantes y retirarlos, inactivarlos o reducir su efecto en distintos ecosistemas.
- **Biocombustibles,**
Producto obtenido de procesos biológicos contemporáneos como la digestión anaerobia, en lugar de un combustible producido por procesos geológicos. Los biocombustibles pueden derivar de plantas directamente, o indirectamente a partir de residuos agrícolas, comerciales, domésticos y/o industriales, siendo su principal ventaja ser amigables con el medio ambiente.
- **Suplementos alimenticios,**
Se llama así, a la siguiente generación de productos obtenidos por biotecnología para mejorar los aspectos de calidad de los alimentos.

c) **Moléculas.** Para la purificación y caracterización estructural y funcional de moléculas para usos diversos, a través de la biotecnología

- **Nutracéuticos,**
Alimento o parte de los alimentos que tiene beneficios médicos o de salud (para el organismo que lo consume). También llamados alimentos funcionales, son productos alimenticios que han sido diseñados para contener concentraciones y/o proporciones de ciertos nutrientes (vitaminas, aminoácidos, etc.) que son esenciales para la salud.
- **Cosmecéuticos,**
Productos biológicos usados en la cosmética cuya función es terapéutica o farmacológica, son sustancias que por sus características bioquímicas y su acción sobre tejido cutáneo, se aproximan a la categoría de fármacos.

- **Drogas y principios activos,**
Sustancia química purificada o compuesto que porta cualidades farmacológicas presentes en una sustancia para la prevención, diagnóstico, tratamiento, mitigación y cura de una enfermedad.
- **Biomateriales,**
Cualquier sustancia que puede ser utilizada como un todo o como una parte de un sistema que es considerado parte del tratamiento de algún tejido del organismo.

d) Salud animal y humana Para el desarrollo de insumos para servicios de salud a través de la biotecnología como vacunas, pruebas de diagnóstico y reconstrucción de tejidos

- **Vacunas (animales y humanos),**
Preparación biológica que proporciona inmunidad adquirida activa ante una determinada enfermedad. Contiene un agente similar a un microorganismo causante de la enfermedad y generalmente se hace a partir de formas debilitadas o muertas del microorganismo, sus toxinas o una de sus proteínas de superficie. Las vacunas pueden ser profilácticas (para prevenir o aminorar los efectos de una futura infección por algún patógeno) o terapéuticas.
- **Pruebas de diagnóstico (plantas, animales y humanos),**
Cualquier tipo de examen químico, bioquímico, inmunológico, o molecular realizado para ayudar en el diagnóstico o la detección de alguna enfermedad sistémica o genética.
- **Reconstrucción de tejidos,**
Técnica biotecnológica importante en la ingeniería tisular que permite la reconstrucción de nuevos tejidos para el reemplazo y la regeneración de estructuras destruidas y perdidas.

5. OBJETIVO DEL PROGRAMA

5.1. Objetivo General

Promover la aplicación de la biotecnología, como tecnología estratégica transversal, con el fin de generar bienes, productos y servicios comerciales de alto impacto los cuales permitirán solucionar problemas implicados en los desafíos nacionales identificados por CONCYTEC, contribuyendo así al fortalecimiento del Sistema Nacional de CTI en Biotecnología.

A continuación, el árbol de objetivos obtenido, a partir de los problemas identificados (árbol de problemas), permitió determinar acciones, las mismas que contribuirán más adelante a los indicadores y actividades descritos en el marco lógico.

5.2. Componentes

Componente 1: Mayor masa crítica altamente calificada en biotecnología.-

Este componente tiene como fin incrementar el número de investigadores altamente capacitados en biotecnología, que permitan tener una mayor capacidad de respuesta ante los desafíos nacionales. Para lograr esto se ha planteado los siguientes sub-componentes:

1.1. Adecuados estímulos económicos para que el docente universitario se involucre en proyectos de CTI

El CONCYTEC se encargará de la calificación de los investigadores aptos para integrar el Registro Nacional de Investigadores (REGINA), los cuales podrán solicitar un incentivo económico, previa demostración de sus actividades de investigación que realizarán durante el año. Por otro lado, se continuará con los incentivos para publicaciones efectivas de artículos científicos en revistas indizadas.

1.2. Apropiada oferta de programas de posgrado en Biotecnología

Se buscará promover la mejora de los programas de postgrado existentes (maestrías y doctorados), que estén directamente relacionados al quehacer biotecnológico a través de las medidas siguientes:

Financiamiento vía FONDECYT de programas de postgrado en áreas vinculadas a la biotecnología, que consiste en becas para estudiantes y dinero que cubra parte de los insumos necesarios para el desarrollo de las tesis. Los programas seleccionados deberán demostrar el desarrollo de conocimientos y capacidades en al menos dos de las áreas siguientes: bioinformática, tecnología del ADN, técnicas de manipulación celular in vitro y técnicas bioquímicas y físico-químicas. Además, deberán contar con al menos un curso en aspectos de bioética y bioseguridad.

Así mismo, se continuará con las subvenciones de becas de doctorado en el extranjero, canalizadas por FONDECYT, que respondan a las líneas priorizadas por el programa.

1.3. Incremento en número de graduados y/o titulados en carreras de biotecnología

Este subcomponente financiará tesis que permitirán la obtención del grado sea magíster o doctorado, aumentando así la lista de profesionales altamente calificados en biotecnología.

Por otro lado se busca incentivar futuros investigadores a través de proyectos de tesis con la mentoría de un investigador científico. Estos financiamientos contribuirán al incremento de titulados de pre-grado y al afianzamiento de las líneas de investigación en biotecnología. Los alumnos de los últimos ciclos o recién egresados podrán aplicar a estos financiamientos.

1.4. Apropriados instrumentos de atracción/retención de investigadores calificados

Este subcomponente está orientado a lograr la atracción de investigadores calificados: científicos no residentes nacionales o extranjeros, o peruanos de reciente retorno que se encuentran laborando en el exterior., mediante los instrumentos denominados Magnet y Post-doctorandos a través del otorgamiento de subvenciones en cofinanciamiento que contribuyan a

consolidarse, como referentes nacionales y mundiales, en las entidades académicas y científicas.

Para el aspecto de retención de talentos que permitirá brindar una serie de oportunidades a los investigadores a fin de evitar su salida al exterior y su valoración profesional para lo cual CONCYTEC ha propuesto la Ley de la Creación del Cuerpo de Investigadores.

Componente 2: Mejor articulación de la academia – empresa – estado en el sector Biotecnológico

Este componente busca mecanismos efectivos para lograr la sinergia entre academia – empresa – estado, a través de:

2.1. Incremento de productos/procesos biotecnológicos culminados en comercialización

Para ello se proponen las siguientes acciones: organización de eventos de promoción de productos biotecnológicos, subvención de proyectos de transferencia tecnológica y proyectos de extensionismo tecnológico que están dirigidas a promover oferta de bienes (productos/servicios) biotecnológicos que dinamicen los vínculos entre los actores pertinentes del sector.

2.2. Necesarios espacios de encuentros entre la academia y la empresa

Se busca incrementar la interacción entre actores claves del sector, buscando reducir el desconocimiento de proyectos y líneas que se vienen desarrollando, mientras no se generen eventos de promoción, difusión y talleres que permitan intercambiar ideas, presentar resultados de investigación, productos, redes y otras actividades que articulen la academia y la empresa, continuará la desarticulación del sector.

2.3. Integración de esfuerzos y articulación de las instituciones de investigación en CTI Biotecnología

Mediante las subvenciones a proyectos multidisciplinarios y asociativos en biotecnología se buscara concentrar esfuerzos dispersos que hay en

las diferentes líneas de investigación en el sector. Se busca además disponer de financiamiento a proyectos de mediano plazo con socios capaces de reforzar y complementar sus capacidades y plantearse objetivos nacionales. El desarrollo de la biotecnología dependerá en gran medida de asociar las capacidades de investigación de la biotecnología con otras áreas complementarias como la química, fitomejoramiento, medicina, biología, veterinaria y otras.

2.4. Priorización de líneas de investigación

Las acciones contempladas en este punto deberán abordar el problema de la poca culminación de las investigaciones en productos o procesos biotecnológicos con potencial de comercialización y servir de pilotos para iniciativas futuras. Se propone la subvención Mega-proyectos de CTI en líneas estratégicas para el país

El instrumento consiste en la contratación de 2 facilitadores/articuladores para elaborar y supervisar 2 proyectos de alcance amplio y de 5 años de duración en áreas en las que hay dispersión de recursos humanos e infraestructura, en un esquema similar a los círculos de investigación, pero de mayor envergadura. La finalidad es establecer y fortalecer líneas de trabajo en las que el Perú tiene claras ventajas competitivas. Las 2 líneas propuestas son:

Área de camélidos: Desarrollo de protocolos de reproducción controlada e investigación en genética de camélidos para el desarrollo de productos o servicios biotecnológicos que sirvan a la implementación de programas público o privados de mejoramiento.

Área de acuicultura: Microbiota en el control de enfermedades, marcadores genéticos para la determinación del sexo y desarrollo de semilla (alevinos o post-larvas) de calidad para el desarrollo de productos o servicios biotecnológicos que sirvan a la producción de especies identificadas como prioritarias por el Ministerio de la Producción: concha de abanico, trucha arco iris, paiche.

Los facilitadores/articuladores deberán tener un perfil que reúna los atributos siguientes:

- Conocimiento científico en el área específica que le permita dirigir la formulación de la propuesta integral
- Experiencia en el campo del desarrollo de proyectos con la empresa privada
- Afabilidad, constancia y capacidad de persuasión

Es conveniente tener mediante este instrumento una visión de largo plazo.

Componente 3: Incremento de incentivos para la innovación en materia Biotecnológica

El estimular a nuevas empresas a consolidarse en el sector, implementar los laboratorios con equipo mayor e infraestructura adecuada y reforzar el marco regulatorio actual en capacidades y gestión permitirá un incremento significativo en innovación biotecnológica

3.1. Incremento de empresas / spin off consolidadas con un fuerte componente biotecnológico

Se propone utilizar esquemas que rescaten ideas de negocio o productos/procesos con distintos grados de desarrollo para abordar el problema de los insuficientes incentivos para la innovación en materia biotecnológica.

3.1.1 Mejora de propuestas presentadas a la modalidad 1 del programa Start Up Perú (ver más abajo) a través de la vinculación de investigadores de la academia con ideas que tengan potencial para iniciar una empresa biotecnológica con jóvenes egresados de los programas de economía y administración de negocios que tengan interés en asociarse. Se propone impulsar el vínculo a través de 2 mecanismos:

- Trabajo de casos de negocio planteados desde la investigación biotecnológica peruana en cursos especializados del pregrado de una escuela de negocios conducidos por un profesor de contacto (se implementara con U. del Pacífico)

- Subvenciones para tesis de pregrado que se enfoquen en el desarrollo de un producto/proceso biotecnológico en programas de biotecnología o afines y, en paralelo, a tesis enfocadas en la constitución de una empresa biotecnológica en base a dicho producto/proceso biotecnológico en escuelas de administración de negocios

3.1.2 Selección a las mejores propuestas biotecnológicas, beneficiarias del programa Start up e incubadoras de negocios de base tecnológica para la mejora técnica de su producto/proceso a través de la colaboración con la academia.

Modalidad 1: Seleccionar las iniciativas biotecnológicas de mejor contenido y rendimiento entre aquellas financiadas por Start Up Perú en esta modalidad en el tiempo de duración del programa (12 meses, apoyo a personas naturales o empresas de muy baja facturación). Se propone asignar a las iniciativas seleccionadas un fondo adicional de plazo más largo, considerando que el tiempo para el establecimiento y maduración de una empresa nueva de alto contenido biotecnológico es mayor que lo contemplado en el programa actual de Produce.

Modalidad 2: Identificar empresas biotecnológicas con un producto/proceso promisorio desde la perspectiva del programa y que vengán siendo financiadas por Start Up Perú en su modalidad 2 (18 meses: apoyo a empresas con un tiempo de constituidas mayor que un año pero menor que 5 años, con facturación no menor de 30 UIT en su tiempo de vida y un producto/proceso avanzado con posibilidades de ser mejorado o terminado en su etapa de prototipo) para proveerla de fondos adicionales y, de ser necesario, para extenderle el tiempo de apoyo.

3.2. Incremento de laboratorios y centros de investigación con equipo mayor e infraestructura adecuada

Una vía de incentivar a los investigadores es facilitar la financiación y adquisición de equipos sofisticados que satisfagan sus necesidades de biotecnología moderna. Se considerará un fondo concursable para la compra de equipo mayor en función a grupos y líneas de investigación constituidos.

3.3. Eficaces normativas para el sector biotecnológico

Este sub componente busca promover la bioética, bioseguridad y promover el desarrollo de una política de propiedad intelectual mediante reuniones de coordinación para sinergias en la mejora de documentos normativos y creación de comités éticos y normativos de las áreas de biotecnología.

Componente 4: Incremento de resultados de investigación científica en Biotecnología

La optimización de los registros de propiedad intelectual, el equipamiento sofisticado de los programas de postgrado financiados por FONDECYT, la definición de líneas de investigación y la mejora de la oferta de la investigación a través del incremento de financiación de proyectos permitirá el desarrollo de productos biotecnológicos y el aumento del número de publicaciones en el sector.

4.1 Mayores capacidades en infraestructura, equipamiento, material biológico

Se propone continuar invirtiendo y fortaleciendo los programas de posgrado subvencionados por FONDECYT, mediante la financiación de equipo mayor e infraestructura adecuada para la investigación

científica, lo que intensificara los resultados de investigación biotecnológica.

4.2 Capacitación y adecuada preparación del Personal de INDECOPI en productos biotecnológicos, que optimice los registros de patentes

Se busca fortalecer las capacidades de análisis y el asesoramiento de INDECOPI en temas biotecnológicos, para lo cual se plantea la subvención a capacitación de especialistas en aspectos biotecnológicos, dirigido a un aumento significativo de patentes u otra propiedad intelectual.

4.3 Mayor número de grupos de investigación con líneas definidas

Los círculos de investigación permiten el desarrollo de líneas definidas de investigación promoviendo el trabajo colaborativo de diferentes equipos, lo cual potencia la obtención de resultados en el sector. El programa continuara el fortalecimiento y financiamiento de los mencionado círculos.

4.4 Incremento de publicaciones indexadas en biotecnología moderna

Una de las maneras más directa de aumentar la producción científica es aumentando el financiamiento de más proyectos de investigación de calidad, el programa plantea continuar con las subvenciones a proyectos de investigación en biotecnología: Se considerarán proyectos en biotecnología aquellos que se ubiquen dentro de las áreas que se han identificado como las más recurrentes en las solicitudes de subvención a FINCyT y FONDECYT de los últimos 8 años:

Figura N°18: Áreas temáticas de del Programa Nacional Transversal de Biotecnología

| | | |
|------------------|------------------|------------------------------------|
| Animal y vegetal | Mejoramiento | Marcadores para selección asistida |
| | | Reproducción controlada |
| Microorganismos | Animal y vegetal | Biofertilizantes y probióticos |

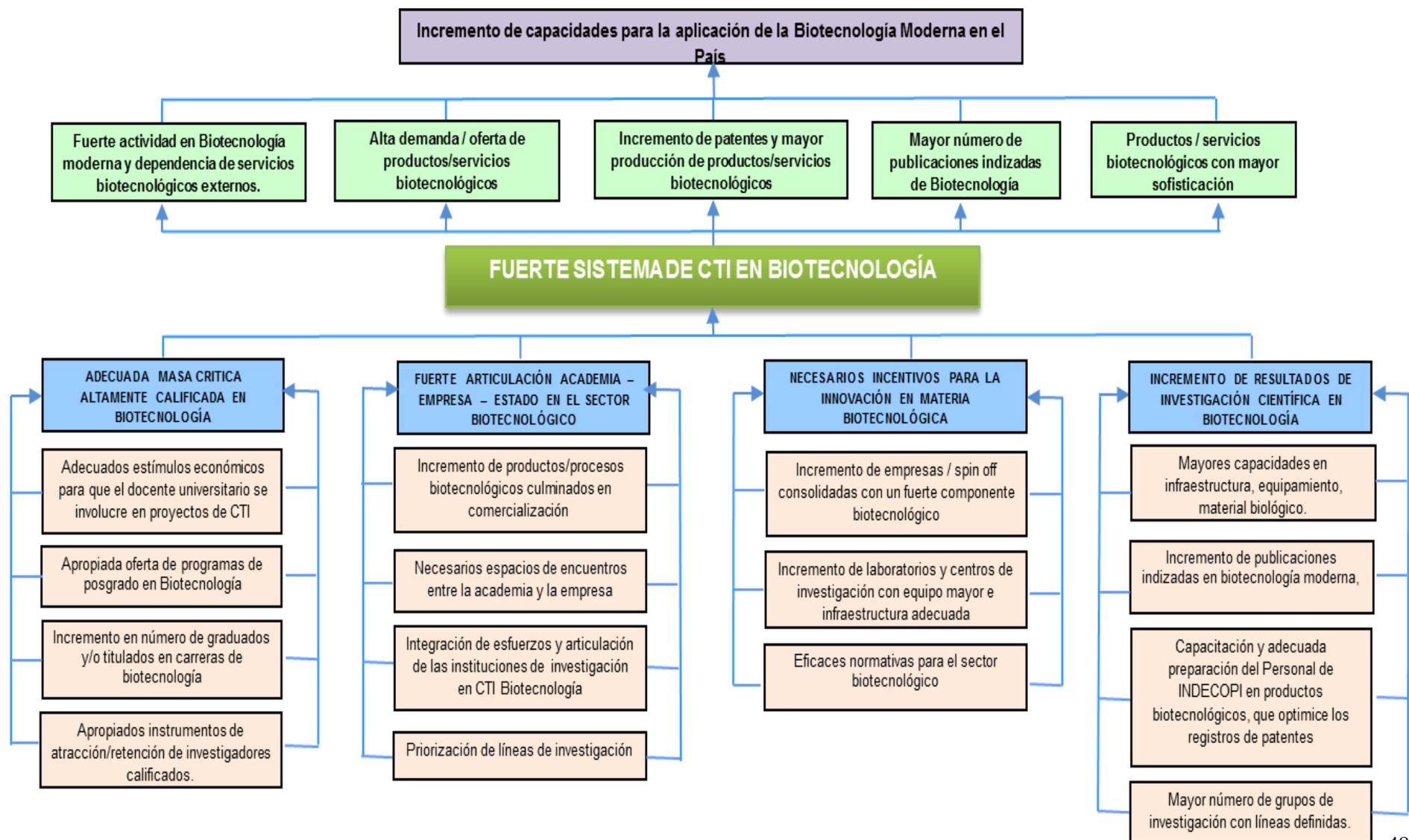
| | | |
|-----------------------|-----------------------------|---|
| (microbiota) | | Control de plagas y enfermedades |
| | Salud humana | Diagnóstico, pronosis, tratamiento, nutrición |
| | Ambiental | Remediación |
| | | Biocombustibles y suplementos alimenticios a partir de desechos orgánicos |
| Moléculas | Nutracéuticos | |
| | Cosmecéuticos | |
| | Fertilizantes | |
| | Drogas y principios activos | |
| | Biomateriales | |
| Salud animal y humana | Antígenos | Vacunas |
| | | Pruebas de diagnóstico |
| | Reconstrucción de tejidos | |

Fuente: Elaboración Propia

Se requerirá en las subvenciones a proyectos de investigación en biotecnología presentar como mínimo una tesis sustentada y aprobada de pregrado y otra de maestría como entregables. Asimismo, una publicación en una revista indexada y un manuscrito enviado para evaluación.

Además se continuara con las subvenciones para movilizaciones internacionales (modalidad: ponencias, estancias)

Figura 19: Árbol de objetivos del Programa Nacional Transversal de Biotecnología



Fuente: Elaboración Propia

6. ACTIVIDADES, METAS E INDICADORES

El Programa Nacional Transversal de Biotecnología, plantea las actividades, metas e indicadores del Programa considerados a partir de 3 factores: los desafíos nacionales de CONCYTEC, las causas identificadas en el árbol de problemas y acciones identificadas en el árbol de objetivos. Estas actividades, metas e indicadores del Programa fueron estructuradas en la matriz de marco lógico que se presenta en la tabla 01.

Tabla 01: Matriz de Marco Lógico del Programa Nacional Transversal de Biotecnología

| Estrategia de Intervención | Indicadores | Medios de verificación | Riesgos/Supuestos |
|--|--|---|--|
| FIN: | | | |
| Incrementar las capacidades para la aplicación de la biotecnología moderna en el país | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mejora de la calidad de vida ✓ Tasa de crecimiento de la actividad científica en biotecnología medidas a través del SCOPUS* e ISI WEB OF SCIENCE* | <ul style="list-style-type: none"> • Reporte anual del INEI. • Reportes anuales de SCOPUS y del ISI WEB SCIENCE | El estado incrementa su apoyo a las actividades de I+D+i |
| Propósito: | | | |
| Fortalecer el sistema de CTI de Biotecnología que responda como programa transversal a los desafíos nacionales. | Porcentaje de inversión de I+D+i las actividades de Biotecnología / PBI. | Informe anual de parte de unidad de seguimiento del CONCYTEC | Estabilidad macroeconómica y continuidad del presupuesto asignado al programa. |
| Componentes: | | | |
| 1. Mayor masa crítica altamente calificada en biotecnología | 1.1. Número de investigadores calificados por CONCYTEC 1.2. Número de investigadores con incentivos por publicación de artículos en revistas indizadas | <ul style="list-style-type: none"> • Reporte del Registro Nacional de Investigadores de CTI • Reporte anual de FONDECYT | ➤ Normativa política y leyes que permitan la creación del |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | <p>1.3. Número de programas de postgrado (maestrías y doctorados) fortalecidos en biotecnología</p> <p>1.4. Número de becarios con posgrados en el extranjero con compromiso de retorno</p> <p>1.5. Número de subvenciones para proyectos de grados y títulos en biotecnología</p> <p>1.6. Número de investigadores en biotecnología activos en el cuerpo nacional de Investigadores</p> <p>1.7. Número de grupos de investigación consolidados vía Magnet</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Reporte anual de FONDECYT • Reporte anual de FONDECYT - PRONABEC • Reporte anual de FONDECYT • Registro Nacional de Investigadores / SUNEDU • Reporte anual de FONDECYT | <p>cuerpo de investigadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se cuenta con fondos suficientes de FONDECYT ➤ Se establecen mecanismos que garanticen el retorno de los becarios |
| <p>2. Mejor articulación de la academia – empresa – estado en el sector Biotecnológico</p> | <p>2.1. Número de eventos organizados de promoción de productos biotecnológicos</p> <p>2.2. Número de Proyectos de Transferencia tecnológica</p> <p>2.3. Número de Proyectos de Extensionismo tecnológico</p> <p>2.4. Número de talleres/encuentros de coordinación entre los actores claves del sector biotecnológicos</p> <p>2.5. Número de Eventos de difusión de movilizaciones internacionales en biotecnología financiadas por FONDECYT</p> <p>2.6. Número de Eventos de difusión de actividades científicas que han sido financiadas para biotecnología</p> <p>2.7. Número de Eventos de Promoción de Círculos de investigación con participación de la empresa</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Registros anual del Programa Nacional Transversal de Biotecnología • Reporte anual de FONDECYT • Reporte anual de FONDECYT • Reporte anual de FONDECYT • Reporte anual del Programa Nacional de Biotecnología • Reporte anual de FONDECYT • Reporte anual del Programa Nacional de Biotecnología | <ul style="list-style-type: none"> ➤ El CONCYTEC ejerce su actividad de ente rector en el SINACYT. ➤ Mayor participación y compromiso de empresas. |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p>2.8. Número de Eventos de Promoción de Proyectos de CTI en biotecnología regionales prioritarias y/o multidisciplinarios</p> <p>2.9. Número de subvenciones a proyectos multidisciplinarios y asociativos en biotecnología</p> <p>2.10. Número de mega-proyectos estratégicos, centros de excelencia y proyectos prioritarios de áreas regionales relacionados a biotecnología</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Reporte anual del Programa Nacional Transversal de Biotecnología • Reporte anual de FONDECYT, FINCYT, PNIA • Reporte anual de FONDECYT | |
| <p>3. Incremento de incentivos para la innovación en materia Biotecnológica</p> | <p>3.1. Número de propuestas con alto contenido biotecnológico seleccionadas por Start up Perú e incubadoras.</p> <p>3.2. Número de reuniones de coordinación asociadas a programas de economía y negocios</p> <p>3.3. Número de laboratorios y centros de investigación con equipo mayor e infraestructura adecuada</p> <p>3.4. Número de reuniones de coordinación para sinergias en la mejora de documentos normativos</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Registros de Start Up Perú e incubadoras • Reporte anual del Programa Nacional Transversal de Biotecnología • Reporte anual de FONDECYT • Reporte anual del Programa Nacional Transversal de Biotecnología | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Continuidad de Programas de Start up e Incubadoras. ➤ Incremento en la inversión de infraestructura y equipamiento de última generación por CONCYTEC. |
| <p>4. Incremento de resultados de investigación científica en biotecnología</p> | <p>4.1. Número de subvenciones de equipamiento a laboratorios o centros de investigación en biotecnología de programas de posgrado</p> <p>4.2. Número de subvencionados en Movilizaciones Internacionales (ponencias, estancias)</p> <p>4.3. Número de artículos publicados en revistas indizadas en biotecnología.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Registros de Centros / Laboratorios de Investigación de CONCYTEC. • Reportes anual de FONDECYT • Bases de datos (Scopus, Web of Science, Pubmed, Scielo) | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Creciente inversión en Proyectos de CTI en Biotecnología. ➤ Investigadores peruanos |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | <p>4.5. Número de Proyectos de CTI en biotecnología con publicación aceptada</p> <p>4.7. Número de patentes/modelos de utilidad /secretos industriales, adjudicados en el país relacionados al área biotecnológica.</p> <p>4.8. Número de productos/servicios en proceso de validación</p> <p>4.9. Número de subvenciones para capacitación de especialistas de INDECOPI en aspectos biotecnológicos</p> <p>4.10. Número de círculos de investigación subvencionados en biotecnología.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Registro Anual de FONDECYT • Reportes de FONDECYT y Red de Científicos. • Registro anual de INDECOPI • Reporte anual del Programa Nacional Transversal de Biotecnología • Reporte anual de FONDECYT | <p>reconocidos a nivel internacional</p> <p>➤ Las empresas nacionales e internacionales invierten en I+D+i</p> <p>➤ Inversión en infraestructura y equipamiento en el ámbito nacional.</p> |
|--|--|---|--|

Fuente: Elaboración Propia

Cabe mencionar que los procesos de gestión de los indicadores deben cumplir con metas en el corto y mediano plazo para este Programa, a fin de alcanzar los objetivos propuestos que permitan solucionar los problemas en lo correspondiente a Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica en Biotecnología, tomando como referencia la línea de base actual, lo cual se presenta a continuación:

Tabla 02: Metas del Programa Nacional Transversal de Biotecnología

| Jerarquía de objetivos | Indicadores | Línea Base 2015 | Meta al 2018 | Meta al 2021 |
|--|---|------------------------|---------------------|---------------------|
| 1. Mayor masa crítica altamente calificada en biotecnología | 1.1. Número de investigadores calificados por CONCYTEC | 0 | 15 | 75 |
| | 1.2. Número de investigadores con incentivos por publicación de artículos en revistas indizadas | 11 | 85 | 265 |
| | 1.3. Número de programas de postgrado (maestrías y doctorados) fortalecidos en biotecnología financiados por FONDECYT | 4 | 18 | 48 |
| | 1.4. Número de becarios con postgrados del extranjero con compromiso de retorno | 4 | 34 | 154 |
| | 1.5. Número de subvenciones para proyectos de grados y títulos en biotecnología | 0 | 41 | 161 |
| | 1.6. Número de investigadores en biotecnología activos en el cuerpo nacional de Investigadores | 0 | 4 | 10 |
| | 1.7. Número de grupos de investigación consolidados vía Magnet | 0 | 6 | 15 |
| 2. Mejor articulación de la academia – empresa – estado en el sector Biotecnológico | 2.1. Número de eventos organizados de promoción de productos biotecnológicos | 0 | 11 | 44 |
| | 2.2. Número de Proyectos de Transferencia tecnológica | 0 | 5 | 11 |
| | 2.3. Número de Proyectos de Extensionismo tecnológico | 0 | 5 | 11 |

| | | | | |
|---|---|---|----|----|
| | 2.4. Número de talleres/encuentros de coordinación entre los actores claves del sector biotecnológicos | 0 | 6 | 21 |
| | 2.5. Número de Eventos de difusión de movilizaciones internacionales en biotecnología financiadas por FONDECYT | 0 | 6 | 21 |
| | 2.6. Número de Eventos de difusión de actividades científicas que han sido financiadas para biotecnología | 4 | 12 | 24 |
| | 2.7. Número de Eventos de Promoción de Círculos de investigación con participación de la empresa | 0 | 8 | 26 |
| | 2.8. Número de Eventos de Promoción de Proyectos de CTI en biotecnología regionales prioritarias y/o multidisciplinarios | 0 | 14 | 48 |
| | 2.8. Número de subvenciones a proyectos multidisciplinarios y asociativos en biotecnología | 0 | 4 | 10 |
| | 2.9. Número de mega-proyectos estratégicos, centros de excelencia y proyectos prioritarios de áreas regionales relacionados a biotecnología | 0 | 2 | 5 |
| 3. Incremento de incentivos para la innovación en materia Biotecnológica | 3.1. Número de propuestas con alto contenido biotecnológico seleccionadas por Start up Perú e incubadoras de negocios de base biotecnológica. | 0 | 6 | 30 |
| | 3.2. Número de reuniones de coordinación asociadas a programas de economía y negocios | 0 | 8 | 26 |
| | 3.3. Número de empresas biotecnológicas nuevas formadas. | 0 | 6 | 30 |

| | | | | |
|---|---|----|-----|-----|
| | 3.4. Número de laboratorios y centros de investigación con equipo mayor e infraestructura adecuada | 1 | 5 | 11 |
| | 3.4. Número de reuniones de coordinación para sinergias en la mejora de documentos normativos | 0 | 3 | 6 |
| | 3.5. Número de patentes adjudicadas en el país relacionadas al área biotecnológica. | 5 | 10 | 50 |
| 4. Incremento de resultados de investigación científica en biotecnología | 4.1. Número de subvenciones de equipamiento a laboratorios o centros de investigación en biotecnología de programas de post-grado | 0 | 2 | 5 |
| | 4.2. Número de artículos publicados en revistas indizadas en biotecnología. | 48 | 250 | 850 |
| | 4.3. Número de Proyectos de CTI subvencionados en biotecnología con publicación aceptada | 33 | 140 | 500 |
| | 4.4. Número de subvencionados en Movilizaciones Internacionales (ponencias, estancia) | 29 | 120 | 285 |
| | 4.5. Número de subvenciones para capacitación de especialistas de INDECOPI en aspectos biotecnológicos | 0 | 3 | 6 |
| | 4.6. Número de círculos de investigación subvencionados en biotecnología. | 3 | 11 | 23 |

Fuente: Elaboración Propia

A su vez, se estructura una serie de actividades a ser implementadas de manera que contribuya al cumplimiento de indicadores descritos en la matriz del marco lógico

(Tabla 01), los mismos que se alinean a los subcomponentes y componentes del Programa Nacional Transversal de Biotecnología.

Tabla 03: Actividades del Programa Nacional Transversal de Biotecnología

| Componente | Subcomponente | Actividades |
|--|--|---|
| 1. Mayor masa crítica altamente calificada en biotecnología | - Adecuados estímulos económicos para que el docente universitario se involucre en proyectos de CTI en biotecnología | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Calificación y subvención del investigador ▪ Incentivos para publicación efectiva de artículos científicos en revistas indizadas |
| | - Apropiaada oferta de programas de postgrado en Biotecnología | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalecimiento de programas de maestrías ▪ Fortalecimiento de programas de doctorados |
| | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Becas de posgrado en universidades extranjeras |
| | - Incremento en número de graduados y/o titulados en carreras de biotecnología | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Subvenciones para proyectos de grados y títulos |
| | - Apropiaados instrumentos de atracción/retención de investigadores altamente calificados. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuerpo de investigadores del Perú ▪ Programa Magnet |
| 2. Mejor articulación de la academia – empresa – estado en el sector biotecnológico | - Incremento de productos/procesos biotecnológicos culminados en comercialización | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Organización de eventos de promoción de productos biotecnológicos |
| | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyectos de Transferencia Tecnológica ▪ Proyectos de Extensionismo Tecnológico |
| | - Necesarios espacios de encuentros entre la academia y la empresa | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Talleres / encuentro de coordinación entre los actores claves del sector de biotecnológico |

| | | |
|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eventos de difusión de movilizaciones internacionales financiadas para biotecnología ▪ Eventos de difusión de actividades científicas biotecnológicas tanto de la academia como la empresa ▪ Promoción de círculos de investigación con participación de la empresa ▪ Promoción de proyectos de CTI en biotecnología en áreas prioritarias regionales/sectoriales ▪ Promoción de Proyectos de CTI en biotecnología multidisciplinarios |
| | - Integración de esfuerzos y articulación de las instituciones de investigación en CTI Biotecnología | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Subvenciones a proyectos multidisciplinarios y asociativos en biotecnología |
| | - Priorización de líneas de investigación | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Subvención a la articulación de mega-proyectos de CTI en líneas estratégicas para el país |
| 3. Incentivos necesarios para la Innovación en materia biotecnológica | - Incremento de empresas / spin off consolidadas con un fuerte componente biotecnológico | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selección a las mejores propuestas biotecnológicas, beneficiarias del programa Start up e incubadoras de negocios de base tecnológica, para la mejora técnica de su producto o proceso. ▪ Coordinación y apoyo a iniciativas biotecnológicas asociadas a programas de economía y negocios |
| | - Incremento de laboratorios y centros de investigación con equipo mayor e infraestructura adecuada | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipamiento de laboratorios y centros de investigación con equipo mayor |
| | - Eficaces normativas para el sector biotecnológico | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reuniones de coordinación para sinergias en la mejora de documentos normativos |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Creación de comités éticos y normativos de las áreas de biotecnología |
| 4. Incremento de resultados de Investigación Científica en Biotecnología | - Mayores capacidades en infraestructura, equipamiento, material biológico. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipamiento de equipo mayor e infraestructura adecuada para la investigación científica en biotecnología en programas de posgrado subvencionados por FONDECYT |
| | - Incremento de publicaciones indizadas en biotecnología moderna | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Financiamiento a proyectos de CTI en biotecnología con publicación aceptada ▪ Subvención para movilizaciones internacionales (modalidad: ponencias, estancias) |
| | - Capacitación y adecuada preparación del Personal de INDECOPI en productos biotecnológicos, que optimice los registros de patentes | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Subvención a capacitación de especialistas en aspectos biotecnológicos |
| | - Mayor número de grupos de investigación con líneas definidas. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Subvención a círculos de investigación del sector biotecnológico |

Fuente: Elaboración Propia

7. FINANCIAMIENTO

Se presenta el financiamiento del Programa Nacional Transversal de Biotecnología del 2016 al 2021 (6 años), tomando como referencia los costos actuales de los diversos instrumentos de financiamiento ejecutados por el FONDECYT.

| Componentes/Subcomponentes /actividades | Línea Base | 2016 | S/. | 2017 | S/. | 2018 | S/. | 2019 | S/. | 2020 | S/. | 2021 | S/. |
|---|------------|------|---------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|
| 1. Mayor masa crítica altamente calificada en biotecnología | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1. Adecuados estímulos económicos para que el docente universitario se involucre en proyectos de CTI | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1.1. Calificación y subvención del investigador | 0 | 0 | 0 | 5 | 30000 | 10 | 60000 | 15 | 90000 | 20 | 120000 | 25 | 150000 |
| 1.1.2. Incentivos para publicación efectiva de artículos científicos en revistas indizadas | 11 | 15 | 90000 | 30 | 180000 | 40 | 240000 | 50 | 300000 | 60 | 360000 | 70 | 420000 |
| 1.2 Apropiaada oferta de programas de posgrado en Biotecnología | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2.1 Fortalecimiento de programas de maestrías | 2 | 2 | 4000000 | 3 | 6000000 | 4 | 8000000 | 5 | 10000000 | 6 | 12000000 | 7 | 14000000 |
| 1.2.2 Fortalecimiento de programas de doctorados | 2 | 2 | 8000000 | 3 | 12000000 | 4 | 16000000 | 4 | 16000000 | 4 | 16000000 | 4 | 16000000 |
| 1.2.3 Becas de posgrado en universidades extranjeras | 4 | 4 | 2100000 | 10 | 5250000 | 20 | 10500000 | 40 | 21000000 | 40 | 21000000 | 40 | 21000000 |
| 1.3 Incremento en número de graduados y/o titulados en carreras de biotecnología | | | | | | | | | | | | | |
| 1.3.1 Subvenciones para proyectos de grados y títulos | 0 | 6 | 60000 | 15 | 225000 | 20 | 300000 | 30 | 450000 | 40 | 600000 | 50 | 750000 |
| 1.4 Apropiaados instrumentos de atracción/retención de investigadores calificados | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4.1 Cuerpo de investigadores del Perú | 0 | 0 | 0 | 2 | 400000 | 2 | 400000 | 2 | 400000 | 2 | 400000 | 2 | 400000 |
| 1.4.2 Programa Magnet | 0 | 1 | 3000000 | 2 | 6000000 | 3 | 9000000 | 3 | 9000000 | 3 | 9000000 | 3 | 9000000 |
| 2. Mejor articulación de la academia – empresa – estado en el sector biotecnológico | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 Incremento de productos/procesos biotecnológicos culminados en comercialización | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1.1 Organización de eventos de promoción de productos biotecnológicos | 0 | 1 | 11000 | 4 | 44000 | 6 | 66000 | 8 | 88000 | 10 | 110000 | 15 | 16500 |
| 2.1.2 Proyectos de Transferencia tecnológica | 0 | 1 | 100000 | 2 | 200000 | 2 | 200000 | 2 | 200000 | 2 | 200000 | 2 | 200000 |
| 2.1.3 Proyectos de Extensionismo tecnológico | 0 | 1 | 100000 | 2 | 200000 | 2 | 200000 | 2 | 200000 | 2 | 200000 | 2 | 200000 |
| 2.2. Necesarios espacios de encuentros entre la academia y la empresa | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---------|---|---------|---|---------|---|---------|---|---------|----|---------|
| 2.2.1 Talleres/encuentros de coordinación entre los actores claves del sector biotecnológico | 0 | 1 | 11000 | 2 | 22000 | 3 | 33000 | 4 | 44000 | 5 | 55000 | 6 | 66000 |
| 2.2.2 Eventos de difusión de movilizaciones internacionales financiadas en biotecnología | 0 | 1 | 11000 | 2 | 22000 | 3 | 33000 | 4 | 44000 | 5 | 55000 | 6 | 66000 |
| 2.2.3 Eventos de difusión de actividades científicas biotecnológicas tanto de la academia como la empresa | 4 | 4 | 120000 | 4 | 120000 | 4 | 120000 | 4 | 120000 | 4 | 120000 | 4 | 120000 |
| 2.2.4 Promoción de círculos de investigación con participación de la empresa | 0 | 1 | 11000 | 3 | 33000 | 4 | 44000 | 5 | 55000 | 6 | 66000 | 7 | 77000 |
| 2.2.5 Promoción de proyectos de CTI en biotecnología en áreas prioritarias regionales/sectoriales | 0 | 1 | 11000 | 3 | 33000 | 4 | 44000 | 5 | 55000 | 6 | 66000 | 8 | 88000 |
| 2.2.6 Promoción de Proyectos de CTI en biotecnología multidisciplinares | 0 | 1 | 11000 | 2 | 22000 | 3 | 33000 | 4 | 44000 | 5 | 55000 | 6 | 66000 |
| 2.3. Integración de esfuerzos y articulación de las instituciones de investigación en CTI Biotecnología | | | | | | | | | | | | | |
| Subvenciones a proyectos multidisciplinares y asociativos en biotecnología | 0 | 0 | 0 | 2 | 1000000 | 2 | 1000000 | 2 | 1000000 | 2 | 1000000 | 2 | 1000000 |
| 2.4. Priorización de líneas de investigación | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.1 Subvención a la articulación de mega-proyectos de CTI en líneas estratégicas para el país | 0 | 0 | 0 | 1 | 5000000 | 1 | 5000000 | 1 | 5000000 | 1 | 5000000 | 1 | 5000000 |
| 3. Incentivos necesarios para la Innovación en materia biotecnológica | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1. Incremento de empresas / spin off consolidadas con un fuerte componente biotecnológico | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1.1 Selección a las mejores propuestas biotecnológicas, beneficiarias del programa Start Up e incubadoras de negocios de base tecnológica para la mejora técnica de su producto o proceso. | 0 | 0 | 0 | 2 | 40000 | 4 | 80000 | 6 | 120000 | 8 | 160000 | 10 | 200000 |
| 3.1.2 Coordinación y apoyo a iniciativas biotecnológicas asociadas a programas de economía y negocios | 0 | 1 | 5000 | 2 | 15000 | 4 | 20000 | 5 | 25000 | 6 | 30000 | 7 | 35000 |
| 3.2. Incremento de laboratorios y centros de investigación con equipo mayor e infraestructura adecuada | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2.1 Equipamiento de laboratorios y centros de investigación con equipo mayor | 1 | 1 | 1000000 | 2 | 2000000 | 2 | 2000000 | 2 | 2000000 | 2 | 2000000 | 2 | 2000000 |
| 3.3 - Eficaces normativas para el sector biotecnológico | | | | | | | | | | | | | |
| 3.3.1 Reuniones de coordinación para sinergias en la mejora de documentos normativos | 0 | 1 | 5000 | 1 | 5000 | 1 | 5000 | 1 | 5000 | 1 | 5000 | 1 | 5000 |
| 3.3.2 Creación de comités éticos y normativos de las áreas de biotecnología | 0 | 1 | 5000 | 1 | 5000 | 1 | 5000 | 1 | 5000 | 1 | 5000 | 1 | 5000 |

| 4. Incremento de resultados de Investigación Científica en Biotecnología | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----|-----------------|----|-----------------|----|-----------------|----|------------------|-----|------------------|-----|------------------|
| 4.1. Mayores capacidades en infraestructura, equipamiento, material biológico | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1.1 Equipamiento de equipo mayor e infraestructura adecuada para la investigación científica en biotecnología en programas de posgrado subvencionados por FONDECYT | 0 | 0 | 0 | 1 | 500000 | 1 | 500000 | 1 | 500000 | 1 | 500000 | 1 | 500000 |
| 4.2. Incremento de publicaciones indizadas en biotecnología moderna | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2.1 Financiamiento a proyectos de CTI en biotecnología con publicación aceptada | 33 | 35 | 1400000 | 45 | 1800000 | 60 | 2400000 | 90 | 3600000 | 120 | 4800000 | 150 | 6000000 |
| 4.2.2 Subvención para movilizaciones internacionales (modalidad: ponencias, estancias) | 29 | 35 | 350000 | 40 | 400000 | 45 | 450000 | 50 | 500000 | 55 | 550000 | 60 | 600000 |
| 4.3. Capacitación y adecuada preparación del Personal de INDECOPI en productos biotecnológicos, que optimice los registros de patentes | | | | | | | | | | | | | |
| Subvención a capacitación de especialistas en aspectos biotecnológicos | 0 | 1 | 15000 | 1 | 15000 | 1 | 15000 | 1 | 15000 | 1 | 15000 | 1 | 15000 |
| 4.4. Mayor número de grupos de investigación con líneas definidas | | | | | | | | | | | | | |
| 4.4.1 Subvención a círculos de investigación del sector biotecnológico | 3 | 3 | 4500000 | 4 | 6000000 | 4 | 6000000 | 4 | 6000000 | 4 | 6000000 | 4 | 6000000 |
| TOTAL: | | | 37516000 | | 63761000 | | 84348000 | | 109260000 | | 123672000 | | 138128000 |

7.1. Costo Total del Financiamiento del PNT Biotecnología 2016-2021

| Componente | Presupuesto |
|---|------------------|
| 1. Mayor masa crítica altamente calificada en biotecnología | 270275000 |
| 2. Mejor articulación de la academia – empresa – estado en el sector Biotecnológico | 34680000 |
| 3. Incremento de incentivos para la innovación en materia Biotecnológica | 11790000 |
| 4. Incremento de resultados de investigación científica en biotecnología | 239940000 |
| Costo Total del Financiamiento del PNT Biotecnología | 556685000 |

8. COMPROMISOS INSTITUCIONALES

El Programa Nacional Transversal de Biotecnología manifiesta el compromiso de los actores vinculados al sector para encaminar y ejecutar acciones conducentes a alcanzar los objetivos y metas establecidas. Asimismo, plantea una intención clara de unir esfuerzos académicos, financieros y de gestión en el periodo establecido para la implementación del programa.

Concretamente, el compromiso de los actores está orientado a lo siguiente:

- **Universidades:** se encargarán del desarrollo de la investigación e innovación tecnológica (proyectos de investigación, multidisciplinaria) acciones encaminadas al diseño de soluciones. Incidiendo mucho en incrementar la masa crítica a través de sus programas de postgrado (maestrías y doctorados) y reforzar y continuar la formación de nuevos profesionales de calidad a nivel de pregrado con la obtención de títulos. Asimismo, ser el principal actor en los proyectos conjuntos con la empresa.
- **Institutos de investigación:** Se encargarán de desarrollar proyectos de investigación e innovación tecnológica, vinculando las metas del Programa con las políticas de sus respectivos sectores.
- **Empresas:** Como eslabón final del sistema, se encargara de la generación del prototipo (modelamiento y escalamiento) y la obtención de la versión final del producto/servicio biotecnológico (validación). Pero antes debe generar o utilizar el diseño de la solución vinculándose con el sector académico.
- **Sectores:** Se encargaran de vincularse con la academia y promover proyectos de alcance nacional (mega proyectos, proyectos multidisciplinarios) en aras de generar nuevas aplicaciones en innovaciones tecnológicas competitivas. Todo enmarcado en las políticas y normas diseñadas.

Es importante mencionar que la Dirección general de seguimiento y evaluación del CONCYTEC y FONDECYT serán los encargados de realizar el monitoreo de las acciones y los indicadores establecidos en el Programa

9. REFERENCIAS

1. CEPLAN (2011), Plan Bicentenario, Perú hacia el 2021.
2. Concejo Nacional de la Competitividad (2014), Agenda de Competitividad 2014-2018, Rumbo al Bicentenario.
3. CONCYTEC (2006), Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021
4. Consejo Nacional de Política Social y Económica (2009). Política para el Desarrollo Comercial de la Biotecnología a partir del Uso Sostenible de la Biodiversidad
5. Comisión Ministerial de Ciencia y Tecnología (2003). Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica. 2004 – 2007. Áreas prioritarias.
6. Gutierrez C. (2015). Beneficios y Oportunidades para el Perú con el ICGEB (International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology)
7. Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2011. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. 2011 – 2014. Áreas Prioritarias: Biotecnología. Costa Rica
8. REDBIO (2014). La Red Latinoamericana y del Caribe de la Biotecnología Agropecuaria y Forestal.
9. UNCTAD (2011). Examen de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación – Biotecnología.
10. Universidad Nacional de Colombia. (2012) Plan Global de Desarrollo. Agenda de Biotecnología
11. Ministry of Economy and Planning (2011). Strategic Priorities for Biotechnology Program.

ANEXOS

ANEXO 01

I. Extracto de Estudio de Elaboración de Mapeo de Clústers en el Perú para la Identificación de los Programas Nacionales Transversales y Desafíos

En paralelo, se tomó en cuenta el documento “Elaboración de un mapeo de clusters en el Perú”⁷, preparado por la consultora Metis-Gaia para el Consejo Nacional de la Competitividad, y en el que se identificó y calificó los “clusters” o conglomerados industriales del país de acuerdo a 5 criterios: masa crítica empresarial, potencial de crecimiento del negocio, ventaja competitiva del conglomerado, efecto de arrastre de la cadena en términos de empresas, ocupación y tecnología, y factibilidad de la iniciativa conglomerado. De esta calificación, se seleccionaron los 16 que alcanzaron el mayor puntaje y se les consideró como conglomerados priorizados.

| Clusters | Ranking General |
|---|-----------------|
| Minero Centro | 1 |
| Auxiliar Minero Lima y Arequipa | 2 |
| Moda Vestir en Lima | 3 |
| Turismo Cultural Cusco | 4 |
| Pelos Finos Arequipa-Cusco-Puno | 5 |
| Logística en el Callao | 6 |
| Construcción en Lima | 7 |
| Pesca: Harina y Aceite de Pescado de la costa | 8 |
| Pesca: Pescado Congelado y Conservas de la costa | 9 |
| Gastronomía & Food Service en Lima | 10 |
| Café del Norte | 11 |
| Salud en Lima | 12 |
| Software en Lima | 13 |
| Auxiliar Agroalimentario en Lima | 14 |
| Hortofrutícola en la Costa | 15 |
| Cárnico en Lima | 16 |
| Mango del Valle de San Lorenzo y Chulucanas (Piura) | 16 |

Fuente: Consorcio Cluster Development - MetisGaia - Javier D’ávila Quevedo

En una segunda etapa del taller, se hizo un ejercicio preliminar en el que se evaluó qué programas contribuirían de manera significativa a la atención a los desafíos

identificados, así como a los conglomerados priorizados. El resultado de tal ejercicio se resume en el cuadro que se muestra a continuación.

| Programas Nacionales transversales CTI | Desafíos | | | | | | Clúster - CNC | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------------------------------|--------------------------|--|--|----------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | Competitividad industrial y diversificación productiva | Energía limpia, segura y eficiente | Salud y bienestar social | Educación para una sociedad del conocimiento | Gestión de recursos naturales y adaptación al cambio climático | Ciudades sostenibles | Módulo 1 | Módulo 2 | Módulo 3 | Módulo 4 | Módulo 5 | Módulo 6 | Módulo 7 | Módulo 8 | Módulo 9 | Módulo 10 | Módulo 11 | Módulo 12 |
| Ambiental | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biología | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ciencias Básicas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TICs | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Programas Nacionales Transversales del CONCYTEC

Dejando de lado el programa nacional transversal de ciencias básicas, que por su propia naturaleza debe servir de soporte a cualquier actividad, se consideró que al menos uno de los programas restantes podría contribuir de manera significativa con los desafíos y conglomerados seleccionados, excepto por el caso de los conglomerados “Moda de vestir en Lima” y “Logística en el Callao” en los que no se pudo determinar vínculo alguno con los programas.

Debido a que abordar la totalidad de desafíos o conglomerados seleccionados resultaría una tarea inviable para los programas con los recursos de los que se dispone, se decidió, en una tercera etapa del taller, limitar el alcance a 4 desafíos en los que se anticipaba una mayor contribución de los programas y que, a la vez, permitiesen tener una buena cobertura de los conglomerados priorizados. Los 4 desafíos seleccionados fueron:

- **Competitividad Industrial y Diversificación Productiva:** Capacidad para generar productos y servicios nuevos o mejorados (buena relación calidad/precio) para mayor satisfacción de los consumidores nacionales y extranjeros, y que le permita al país incrementar la producción y exportación de bienes con mayor valor agregado, así como la generación de empleo de calidad.
- **Seguridad Alimentaria:** Capacidad de darle acceso a toda la población a alimentos nutritivos y variados frente al reto que plantea el crecimiento de la población nacional y mundial.
- **Salud y Bienestar Social:** Implementación de sistemas de salud modernos y accesibles que permitan contar con una población sana, con calidad de vida plena y digna en un país en el que los índices de desarrollo humano son todavía insuficientes.
- **Gestión de Recursos Naturales y adaptación al cambio climático:** Aprovechamiento de los recursos naturales para el beneficio de la sociedad, asegurando la sostenibilidad y el respeto al entorno. Preparación para enfrentar los cambios del clima y los desastres naturales, procurando un hábitat seguro, confiable y con recursos disponibles.

En base a estos 4 desafíos, los programas nacionales transversales, a excepción del de ciencias básicas por las razones ya expuestas, hicieron una propuesta preliminar de líneas prioritarias orientadas a atenderlos. Las líneas fueron las siguientes:

Programa de biotecnología

- Biotecnología vegetal
- Biología sintética
- Ingeniería microbológica
- Pruebas de diagnóstico

Programa de ciencia y tecnología de los materiales

- Polímeros naturales y sintéticos
- Cerámicos
- Metales
- Compuestos
- Nanomateriales

Programa de ciencia y tecnología del ambiente

- Ciclos de producción

- Adaptabilidad de cultivos agrícolas
- Diversidad biológica
- Ecología de las enfermedades
- Eventos climáticos y geofísicos extremos
- Calidad ambiental
- Energías renovables

| | Biotecnología | | | | Materiales | | | | TIC | | | | Ambiente | | | | Ciencias Básicas | | | |
|---|---------------|----|---|----|------------|----|----|----|-----|----|----|----|----------|----|----|----|------------------|----|----|----|
| | MI | I | D | PI | MI | I | D | PI | MI | I | D | PI | MI | I | D | PI | MI | I | D | PI |
| Competitividad Industrial y Diversificación Productiva | 83 | 17 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 | 67 | 15 | 17 | 0 | 67 | 15 | 17 |
| Seguridad Alimentaria | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 67 | 33 | 0 | 0 | 67 | 15 | 17 | 0 | 50 | 33 | 17 | 0 | 67 | 15 | 17 |
| Salud y Bienestar Social | 83 | 17 | 0 | 0 | 50 | 33 | 17 | 0 | 67 | 33 | 0 | 0 | 33 | 34 | 33 | 0 | 17 | 33 | 17 | 33 |
| Gestión de Recursos Naturales y adaptación al cambio climático | 50 | 33 | 0 | 17 | 17 | 66 | 17 | 0 | 0 | 67 | 33 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 17 | 50 | 0 | 33 |

Programa de tecnologías de información y comunicación

- Servidores, redes, bases de datos, big data, aplicaciones SW y SIG
- Sistemas de comunicación
- Plataformas de capacitación y herramientas virtuales
- Interconexión e interoperatividad de las redes de comunicación
- Sistemas de detección remota y protocolo de alerta común (PAC)

La elección de los 4 desafíos y la relevancia de los programas nacionales transversales para su atención fueron validadas con la alta dirección de CONCYTEC a través de una encuesta y una cuarta y última etapa del taller participativo⁸, en el que se consideró el impacto de los programas en el corto (1-3 años), mediano (4-6 años) y largo plazo (7-15 años), asignándose un grado de importancia a cada uno, expresado como porcentajes en 4 categorías (muy importante, importante, duda, poco importante), en relación a cada desafío.

Donde:

MI : Muy importante

I : Importante

D : Duda

PI : Poco importante

Todos los datos expresan porcentajes (%)

La validación confirmó que, para todos los programas nacionales transversales, las categorías “muy importante” e “importante” en relación a los desafíos sumaban 50% o más. Culminado el proceso de validación, se inició la formulación de los programas utilizando como marco conceptual los 4 desafíos seleccionados.

ANEXO 02

Relación de Proyectos en Biotecnología Financiados por FONDECYT 2011 - 2015

| AÑO DE APROBACIÓN DE LA SUBVENCIÓN | ESQUEMA FINANCIERO | SUBVENCIÓN | NOMBRE DEL PROYECTO | ENTIDAD EJECUTORA DEL PROYECTO |
|------------------------------------|------------------------------------|---|---|---|
| 2013 | Investigación postdoctoral en Perú | Proyectos de Investigación Postdoctoral | Generación de anticuerpos de dominio-único de alpacas para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades hepáticas. | UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA |
| 2013 | Investigación postdoctoral en Perú | Proyectos de Investigación Postdoctoral | Caracterización epidemiológico-molecular de las infecciones por bartonella bacilliformis | UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS |
| 2013 | Investigación postdoctoral en Perú | Proyectos de Investigación Postdoctoral | Investigación para la valorización de la biodiversidad peruana: I) Caracterización de ajíes nativos por sus atributos sensoriales y funcionales para la mejora de la pequeña/mediana agricultura y su posicionamiento en el mercado nacional/internacional. II) reconstrucción de las técnicas tintóreas precolombinas, en base a productos naturales, para su preservación, revalorización y uso en la artesanía e industria textil contemporánea. | UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA |
| 2013 | Investigación postdoctoral en Perú | Proyectos de Investigación Postdoctoral | Generación de una línea celular de taenia solium a partir de neoblastos, para estudios de transcriptómica y evaluación de nuevos agentes terapéuticos | UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA |
| 2013 | Investigación postdoctoral en Perú | Proyectos de Investigación Postdoctoral | Dinámica del ciclaje del carbono en bosques amazónicos del sureste del Perú | Pontificia Universidad Católica del Perú |
| 2013 | Investigación postdoctoral en Perú | Proyectos de Investigación Postdoctoral | Caracterización de tejidos empleando ultrasonido cuantitativo multi-paramétrico para la detección y diagnóstico de cáncer de mama, próstata y tiroides | Pontificia Universidad Católica del Perú |
| 2013 | Investigación postdoctoral en Perú | Proyectos de Investigación Postdoctoral | Análisis de patrones y aprendizaje de máquina en bio-imágenes (pattern analysis and machine learning in bioimaging) | Pontificia Universidad Católica del Perú |

| | | | | |
|------|------------------------------------|---|---|--|
| 2013 | Investigación postdoctoral en Perú | Proyectos de Investigación Postdoctoral | Evaluación de la respuesta inmune de alpacas y llamas con neumonía relacionada al estrés del frío en zonas altoandinas del Perú | UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA |
| 2013 | Investigación postdoctoral en Perú | Proyectos de Investigación Postdoctoral | Uso de herramientas avanzadas de tics, computación e inteligencia artificial para el desarrollo y optimización de: sistemas de telediagnóstico/telemedicina, y plataforma inmunoinformática para el desarrollo de vacunas multiepitópicas | UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA |
| 2013 | Investigación postdoctoral en Perú | Proyectos de Investigación Postdoctoral | Estudio de genomas y transcriptomas de hongos y de metagenomas ambientales | UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA |
| 2013 | Investigación postdoctoral en Perú | Proyectos de Investigación Postdoctoral | Establecimiento de metodologías de transformación genética del langostino <i>litopenaeus vannamei</i> y aplicación para la obtención de langostinos multi-resistentes a virus | UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES |
| 2013 | Investigación postdoctoral en Perú | Proyectos de Investigación Postdoctoral | Estudio de las interacciones <i>phaseolus vulgaris</i> – <i>pgpr</i> 's – micorrizas como herramienta biotecnológica para el control de fitopatógenos del cultivo de frijol | UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA |
| 2013 | Investigación postdoctoral en Perú | Proyectos de Investigación Postdoctoral | Desarrollo de la tecnología de imágenes de masas con espectrometría de masa <i>maldi tof</i> in vitro sobre medios gelosados e in situ sobre cortes congelados, considerando biomarcadores peptídicos, lipídicos y metabólicos de bacterias asociadas a la co | UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES |
| 2013 | Investigación postdoctoral en Perú | Proyectos de Investigación Postdoctoral | Preparación y caracterización de nanopartículas de magnetita funcionalizados para aplicaciones biomédicas y remediación ambiental | UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS |
| 2013 | Proyectos en Areas Prioritarias | Proyectos de Café | Validación económica del desarrollo agronómico de tecnologías de campo para lograr una 1era producción a los 16 meses desde la siembra | UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA |
| 2013 | Proyectos en Areas Prioritarias | Proyectos de Café | Análisis automático mediante procesamiento de imágenes digitales para determinar el grado de severidad de la “roya amarilla” en hojas de café | Pontificia Universidad Católica del Perú |
| 2013 | Proyectos en Areas Prioritarias | Proyectos de Café | Sistema de monitoreo y supervisión remoto inalámbrico de humedad en plantaciones de café para procesamiento y medidas de prevención de enfermedades y mejora de productividad | UNIVERSIDAD DE PIURA |

| | | | | |
|------|---------------------------------|------------------------------------|---|---|
| 2013 | Proyectos en Areas Prioritarias | Proyectos de Café | Interacciones de bacterias pgpr - hongos micorrízicos - planta y su aplicación biotecnológica para el control de la roya amarilla en el cultivo de café | UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA |
| 2013 | Proyectos en Areas Prioritarias | Proyectos de Café | Biorestauración de suelos con hongos micorrizas nativas en fincas con cafés arábicos (coffea arabica l.) en San Martín | INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA |
| 2013 | Proyectos en Areas Prioritarias | Proyectos de Café | Identificación de secuencias de ADN asociadas a la resistencia a roya amarilla en el café para su uso en programas de mejoramiento genético | UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA |
| 2013 | Proyectos en Areas Prioritarias | Proyectos de Friaje | Herramientas Biotecnológicas y ambientales para prevenir la mortalidad neonatal y crías de alpacas en alta montaña Huancavelica | CENTRO DE ESTUDIOS Y PROMOCIÓN DEL DESARROLLO |
| 2013 | Subvenciones Especiales | Proyectos Subvención Especial | Biofísica de las interacciones ADN-proteína en la transcripción: Una nueva teoría de regulación genética bacteriana permitirá desarrollos en biología sintética y nuevos fármacos | UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA |
| 2014 | Ideas Audaces | Proyectos Ideas Audaces | Heavy metal depuration in contaminated population chronically exposed using Probiotic Bacteria | INSTITUTO NACIONAL DE SALUD |
| 2014 | Centros de Excelencia | Centro de Excelencia - Etapa Final | Centro de Investigaciones Tecnológicas, Biomédicas y Medioambientales | UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS |
| 2014 | Círculos de Investigación | Círculos de Investigación | Investigación inter-institucional aplicada a la detección y diagnóstico mejorados de tuberculosis y cáncer ginecológico | Pontificia Universidad Católica del Perú |
| 2014 | Círculos de Investigación | Círculos de Investigación | Círculo de investigación en plantas con efecto en salud | UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA |
| 2014 | Círculos de Investigación | Círculos de Investigación | Hacia la eliminación de la malaria en el Perú | UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA |

| | | | | |
|------|--|----------------------------|---|---|
| 2014 | Círculos de Investigación | Círculos de Investigación | Biotecnología Microbiana | UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS |
| 2014 | Proyectos de Investigación Basica/Aplicada | Proyectos de Investigación | Perfil inmunogenómico y farmacogenómico para determinar la predisposición a hepatotoxicidad por tratamiento antituberculoso en pacientes peruanos | UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES |
| 2014 | Proyectos de Investigación Basica/Aplicada | Proyectos de Investigación | Determinación de la actividad neuroprotectora de los extractos de <i>Lepidium meyenii</i> (Maca) y macamidas sintéticas, sobre la neurotoxicidad inducida por el péptido B-amieloide en células de neuroblastoma B-35 y sobre la expresión génica del péptido B-amieloide | UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA |
| 2014 | Proyectos de Investigación Basica/Aplicada | Proyectos de Investigación | Biodiversidad mixobacterial marina del Perú : potencial fuente de biomoléculas antibióticas contra patógenos multidrogo resistentes | UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO |
| 2014 | Proyectos de Investigación Basica/Aplicada | Proyectos de Investigación | Biología reproductiva sexual y expresión genómica durante el desarrollo floral del Loche (<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne ex Lam.) | UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA |
| 2014 | Proyectos de Investigación Basica/Aplicada | Proyectos de Investigación | Desarrollo de la producción y criopreservación de embriones in vitro en alpacas | INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA |
| 2014 | Proyectos de Investigación Basica/Aplicada | Proyectos de Investigación | Caracterización molecular de roedores reservorios de enfermedades emergentes en la región amazónica y modelamiento de su distribución para la identificación de áreas de alto riesgo: caso hantavirus | UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS |
| 2014 | Proyectos de Investigación Basica/Aplicada | Proyectos de Investigación | Aplicación de marcadores moleculares (barcoding y metabarcoding) en la caracterización de peces ornamentales y de consumo de la amazonia peruana y su aplicación en el monitoreo de la exportación, comercio y planes de manejo | INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA |
| 2014 | Proyectos de Investigación Basica/Aplicada | Proyectos de Investigación | Caracterización de la diversidad genética y morfológica de las especies de vainilla (<i>orchidaceae</i>) de Perú | UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C. |
| 2014 | Proyectos de Investigación Basica/Aplicada | Proyectos de Investigación | Mejora de la productividad de postlarvas de <i>litopenaeus vannamei</i> mediante la selección de reproductores ligados a marcadores tipo snp de tres caracteres genéticos de importancia comercial (crecimiento, fecundidad y resistencia). | UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES |

| | | | | |
|------|--|-------------------------------|---|---|
| 2014 | Proyectos de Investigación Básica/Aplicada | Proyectos de Investigación | Estudio del desarrollo del páncreas de la alpaca (<i>Vicugna pacos</i>): diferencias macro y microestructurales, indicadores funcionales y su relación con el tejido intestinal | UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS |
| 2014 | Proyectos de Investigación Básica/Aplicada | Proyectos de Investigación | Transcriptómica de las PGPRs tolerantes al estrés por frío y su efecto en la expresión de genes y producción de metabolitos en plantas de quinua | UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA |
| 2014 | Subvenciones Especiales | Proyectos Subvención Especial | Subvención especial para el desarrollo del proyecto "Adquisición de una Celda de Radioquímica, avanzada para investigación desarrollo e innovación en la obtención y procesamiento de Radioisótopos de importancia económica y social" | INSTITUTO PERUANO DE ENERGÍA NUCLEAR |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Caracterización metagenómica de poblaciones microbianas biolixivantes aisladas desde los geiseres de Valientes (Candarave-Tacna) para aplicaciones en Minería: Del genoma a las aplicaciones industriales. | Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Utilización de fuentes genéticas, tolerantes al estrés hídrico para el desarrollo de material aeróbico adaptado a las condiciones de selva alta para mitigar los efectos de escasez de agua derivados por el impacto del cambio climático. | Universidad Nacional Agraria La Molina |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Generación de marcadores genéticos tipo SNPs en genes codantes de proteínas componentes de la fibra y su uso en la selección genética y filogenia de la alpaca | Universidad Peruana Cayetano Heredia |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Estudio de la diversidad genética de Caobas (<i>Swietenia macrophylla</i> King) en un bosque de Tahuamanu, Madre de Dios | Universidad Nacional Agraria La Molina |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Caracterización de la diversidad morfológica, anatómica, cromosómica y molecular de Tara (<i>Caesalpinia spinosa</i>) como herramientas para su conservación y búsqueda de marcadores de tipificación | Universidad Nacional Mayor de San Marcos |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Mejora del crecimiento y control de fitopatógenos del cultivo de aguaymanto, inoculados con microorganismos promotores de crecimiento | Universidad Nacional Agraria La Molina |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Diversidad de bacterias ácido lácticas y levaduras, presentes en la cadena de producción de la tunta elaborada en el Altiplano puneño, con perspectivas de evaluar su potencial biotecnológico para la producción de alimentos funcionales. | Universidd Nacional Agraria La Molina |

| | | | | |
|------|--------|------------------|---|--|
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Correlación clínica y genética de valores de concentración mínima inhibitoria de drogas antituberculosas para cepas de <i>M. tuberculosis</i> de Lima, Perú | Universidad Peruana Cayetano Heredia |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Validación en campo de un método para el telediagnóstico de tuberculosis y determinación de TB-MDR basado en el método MODS | Hospital Regional Docente de Trujillo |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Extractos de tara (<i>Caesalpinia spinosa</i>) y plata encapsulados en nanopartículas de biopolímeros para el tratamiento de quemaduras y heridas. | Universidad Nacional Mayor de San Marcos |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Estudio molecular frente a <i>Dawestrema cycloancistrum</i> y su aplicación como medida de control en el manejo de la biodiversidad de paiche (<i>Arapaima gigas</i>) procedente de la acuicultura en la Amazonía Peruana | Universidad Peruana Cayetano Heredia |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Aislamiento y caracterización molecular de las células madre espermatozonales de alpacas | Universidad Nacional Mayor de San Marcos |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Micropartículas de hidrogel como una herramienta para incrementar la sensibilidad en la detección de antígenos de <i>Trypanosoma cruzi</i> en orina de <i>Cavia porcellus</i> | Universidad Peruana Cayetano Heredia |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Disminución de los gases de efecto invernadero mediante el empleo de celdas solares económicas a base de nanopartículas sensibilizadas | Instituto Peruano de Energía Nuclear |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Uso de fitotodos en el manejo post-cosecha de la maca (<i>Lepidium meyenii</i> Walpers) y su influencia en los compuestos bioactivos: glucosinolatos, compuestos fenólicos, sitosteroles y en la capacidad antioxidante | Universidad Nacional Agraria La Molina |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Variación genética en tiburones de importancia económica del mar peruano: herramienta básica para su manejo sostenible. | Universidad Peruana Cayetano Heredia |
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Secuenciamiento del Genoma completo del virus Dengue Serotipo 3 peruano | Instituto Nacional de Salud |

| | | | | |
|------|--------|------------------|---|---|
| 2011 | Procyt | Proyectos Procyt | Identificación de biomarcadores asociados con la infección de Mycobacterium bovis y la respuesta inmunológica protectora a la tuberculosis en alpacas | Instituto Peruano de Energía Nuclear |
| 2012 | Procyt | Proyectos Procyt | Optimización del proceso de criopreservación de semen de alpaca (Vicugna pacos) mediante el uso de enzimas antioxidantes para la prevención del daño celular espermático como herramienta para la conservación del germoplasma de las razas Suri y Huacaya. | Universidad Científica del Sur |
| 2012 | Procyt | Proyectos Procyt | Influencia de las bacterias promotoras de crecimiento en el contenido de nutrientes de la quinua, para la seguridad alimentaria en las zonas altoandinas | Universidad Nacional Agraria La Molina |
| 2012 | Procyt | Proyectos Procyt | Estudios de seguridad clínica (Fase I) y efecto hipolipemiante (Fase II) de una bebida elaborada con pseudocereales nativos (Quinoa, Kiwicha y kañiwa), en voluntarios obesos. | Universidad San Martín de Porres |
| 2012 | Procyt | Proyectos Procyt | Evaluación de la capacidad fecundante del macho y su impacto en la eficiencia reproductiva de la crianza de alpacas, como alternativa para promover la producción de fibra y seguridad alimentaria de la población altoandina. | Universidad Nacional Mayor de San Marcos |
| 2012 | Procyt | Proyectos Procyt | Bioteología de microorganismos termófilos de la región Tacna-Perú como plataforma base de producción de enzimas termofílicas para aplicaciones industriales. | Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann |
| 2012 | Procyt | Proyectos Procyt | Mitigación de las emisiones antropogénicas de metano (CH ₄) entérico en la ganadería de altura mediante el uso de concentrado fibrosos en la alimentación | Universidad Nacional del Altiplano |
| 2012 | Procyt | Proyectos Procyt | Optimización de la embriogénesis somática para la propagación masiva de genotipos promisorios de Cacao (Theobroma cacao L.) | Instituto de Cultivos Tropicales |
| 2012 | Procyt | Proyectos Procyt | Tamizaje molecular y bioquímico de genotipos de papas producto del cruce entre variedades nativas con variedades mejoradas para calidad de fritura. | Instituto Nacional de Innovación Agraria |
| 2012 | Procyt | Proyectos Procyt | Desarrollo de técnicas moleculares (RT-CPR y IC-RT-PCR) para diagnosticar los principales virus que atacan a las uvas pisqueras del Perú y estudiar la variabilidad de los virus más importantes por su incidencia en éstas. | Universidad Peruana Cayetano Heredia |

| | | | | |
|------|-------------------------|-------------------------------|--|--|
| 2012 | Procyt | Proyectos Procyt | Caracterización molecular y genómica de bacterias aisladas de la rizósfera de malezas y su potencial como promotoras del crecimiento de Zea mays L. "maiz" en Lambayeque: Del genoma a la biotecnología agroalimentaria" | Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo |
| 2012 | Procyt | Proyectos Procyt | Seguridad alimentaria para el agricultor andino: La diversidad genética de Chenopodium quinoa (Quinoa) de la Región Sur de Ayacucho. | Universidad Nacional San Cristobal de Huamanga |
| 2012 | Subvenciones Especiales | Proyectos Subvención Especial | Caracterización varietal de los piscos del valle de Ica y desarrollo de un método rápido mediante técnicas espectroscópicas para la detección de piscos adulterados | Asociación Nacional de productores de Pisco |
| 2012 | Subvenciones Especiales | Proyectos Subvención Especial | Síntesis y aplicación de catalizadores basados en óxidos de Mn, Cu, Fe, Ce para la eliminación de compuestos orgánicos volátiles procedentes de efluentes industriales | Universidad Nacional de Ingeniería |
| 2012 | Subvenciones Especiales | Proyectos Subvención Especial | Trasplante experimental de Células Madre Mesenquimales | Universidad Científica del Sur |
| 2012 | Subvenciones Especiales | Proyectos Subvención Especial | Construcción de prototipo de dispositivo de la regulación intraocular para pacientes de glaucoma | Universidad de Piura |
| 2012 | Subvenciones Especiales | Proyectos Subvención Especial | Fortalecimiento de capacidades en materia de transferencia tecnológica y propiedad intelectual en Universidades Peruanas | Universidad Peruana Cayetano Heredia |
| 2012 | Procyt Especial | Proyectos Procyt | Estandarización de metodología para la producción de bioreactivos necesarios en la evaluación de la inmunidad celular y humoral de Oncorhynchus mykiss (trucha arco iris) | Univeriad Nacional Mayor de San Marcos |
| 2012 | Procyt Especial | Proyectos Procyt | Mejorando la sostenibilidad de la truchicultura mediante alimentación efectiva y filtradores biológicos en condiciones hipobáricas naturales | Universidad Nacional del Altiplano |
| 2012 | Procyt Especial | Proyectos Procyt | Evaluación de diez ecotipos de tarwi (Lupinus mutabilis SWETT) con alto potencial productivo e industrial en el Perú | Universidd Nacional Agraria La Molina |

| | | | | |
|------|-----------------------------------|---------------------|--|--|
| 2012 | Procyt Especial | Proyectos Procyt | Influencia del tostado en la estabilidad de los compuestos bioactivos del sachu inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.) y sobre el efecto protector en inflamación y enfermedades cardiovasculares. | Universidad Nacional Agraria La Molina |
| 2012 | Procyt Especial | Proyectos Procyt | Aplicación de tecnologías reproductivas para implementar un centro de producción de alpacas mejoradas para potenciar la disponibilidad de materia prima para la exportación. | Instituto Nacional de Innovación Agraria |
| 2012 | Procyt Especial | Proyectos Procyt | Evaluación in vitro e identificación de metabólicos de vegetales peruanos para disminuir la producción de metano ruminal. | Universidad Nacional Mayor de San Marcos |
| 2012 | Procyt Especial | Proyectos Procyt | Aprovechamiento de residuos del procesamiento de frutas: Uva (<i>Vitis vinifera</i>) y Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>) para la obtención de aceites y determinación de sus antioxidantes. | Universidad Nacional Agraria La Molina |
| 2012 | Procyt Especial | Proyectos Procyt | Nuevas alternativas de producción de alevines machos de tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>): Tratamiento no hormonales y uso de tecnología de bioflocs. | Universidad Nacional Agraria La Molina |
| 2012 | Proyectos de Investigación Quinua | Proyectos de Quinua | Obtención de péptidos bioactivos con actividades antihipertensiva y antioxidante a partir de dos variedades de quinua (<i>Chenopodium quinua</i>) y evaluación de su estabilidad al metabolismo gastrointestinal y biodisponibilidad in vitro. | Universidad Nacional Agraria La Molina |
| 2012 | Proyectos de Investigación Quinua | Proyectos de Quinua | Conservación y valorización de materiales élitos de la diversidad de Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) en zonas productoras de Ayacucho, Cusco, Junín y Puno como alternativa al cambio climático y su seguridad alimentaria. | Instituto de Innovación Agraria |
| 2012 | Proyectos de Investigación Quinua | Proyectos de Quinua | Caracterización de actinomicetos desde suelos erizados de la Región Lambayeque productores de compuestos bioactivos contra filopatógenos de <i>Chenopodium quinua</i> . | Universidad Señor de Sipán |
| 2012 | Proyectos de Investigación Quinua | Proyectos de Quinua | Obtención de daponinas y aislados proteicos a partir de quinua amargas: usos en cosméticas y como ingredientes alimentarios. | Monte Fertil SA |
| 2012 | Proyectos de Investigación Quinua | Proyectos de Quinua | Identificación y caracterización de las razas de quinuas en el Perú y su transformación agroindustrial. | Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú |

| | | | | |
|------|-----------------------------------|-------------------------------|---|---|
| 2012 | Proyectos de Investigación Quinua | Proyectos de Quinua | Extracción y análisis de metabólicos secundarios a partir de los residuos de la cosecha de la quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>), mediante una técnica biotecnología enzimática, para el desarrollo de colorantes en la industria de la Región Sur Andina del Perú. | Universidad Católica Santa María Arequipa |
| 2013 | Subvenciones Especiales | Proyectos Subvención Especial | Caracterización morfológica, evaluación agronómica y química del banco nacional de germoplasma de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>) para la promoción de la seguridad alimentaria y el desarrollo de colorantes, cosméticos y biocidas naturales | Universidad Nacional de Huancayo |
| 2013 | Subvenciones Especiales | Proyectos Subvención Especial | Identificación y caracterización de las razas de quinuas en el Perú y su transformación agroindustrial | AMPEP |
| 2014 | Subvenciones Especiales | Proyectos Subvención Especial | Mejorando la sostenibilidad de la Truchicultura mediante alimentación efectiva y filtradores biológicos en condiciones hipobáricas naturales | Universidad Nacional del Altiplano |
| 2014 | Subvenciones Especiales | Proyectos Subvención Especial | Selección Clonal (Agronómica y Sanitaria) en la Variedad Quebranta en el Valle de Ica | Instituto Nacional de la Producción |



RESOLUCIÓN DE PRESIDENCIA N° 181 -2015-CONCYTEC-P

Lima, 01 DIC, 2015

VISTO: El Informe N° 216-2015-CONCYTEC-DPP, de la Dirección de Políticas y Programas de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, y;

CONSIDERANDO:

Que, el Literal j) del Artículo 11° del Texto Único Ordenado de la Ley N° 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, aprobado por Decreto Supremo N° 032-2007-ED, dispone que es función del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC aprobar los Programas Nacionales de CTel y compatibilizar los Programas Regionales y Especiales de CTel con ellos;

Que, el Literal c) del Artículo 11° del Reglamento del Texto Único Ordenado de la Ley N° 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, aprobado por Decreto Supremo N° 020-2010-ED, establece que el CONCYTEC en su calidad de Órgano Rector del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - SINACYT, coordina con la institución responsable de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, la formulación de la propuesta de Programa Nacional de CTel y su implementación;

Que, asimismo, el Artículo 26° del referido Reglamento, regula que los Programas Nacionales de CTel son los instrumentos de gestión y articulación de los planes nacionales de CTel que responden a las prioridades establecidas por éstos. Agrupa actividades y proyectos que persiguen objetivos y metas comunes; asimismo, dispone que la formulación de los programas de CTel está a cargo de acuerdo a su competencia de las entidades del sector público, relacionadas con el tema del Programa de CTel;

Que, el Acápite V "Gestión del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI) y Articulación con los Programas Prioritarios" del PNCTI para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2006-ED, señala que el CONCYTEC y los organismos del SINACYT vienen promoviendo la interacción entre los sectores privados, público y académico y están contribuyendo a la elaboración de los programas nacionales de CTI, entre otros. Asimismo, dispone que los Programas Nacionales, pueden ser sectoriales o transversales. Los Programas Transversales corresponden a las áreas de especialización científica tecnológica útiles en varios campos de intervención de los programas sectoriales;

Que, el Numeral 5.1.3 de la Directiva N° 003-2015-CONCYTEC/DPP "Directiva para la Formulación, Aprobación, Gestión, Seguimiento, Monitoreo y Evaluación de los Programas Nacionales Transversales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica", aprobada por Resolución de Presidencia N° 107-2015-CONCYTEC-P, señala que el Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de CTel se constituirá mediante Resolución de Presidencia del CONCYTEC en base a la propuesta que presente la Dirección de Políticas y Programas de CTel. Asimismo, dispone que el Comité estará conformado por: (i) El Responsable del Programa Nacional Transversal de CTel del CONCYTEC; (ii) Representantes de los sectores a cuya competencia corresponde la especialización científico-tecnológica del Programa; (iii) Representantes del sector académico; y, (iv) Representantes del sector privado;

Que, mediante Informe N° 216-2015-CONCYTEC-DPP, la Dirección de Políticas y Programas de CTel propone la conformación del Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de Biotecnología, solicitando emitir la Resolución de Presidencia que lo constituya;

Con el visado del Secretario General, del Director (e) de la Dirección de Políticas y Programas de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, y de la Jefa (e) de la Oficina General de Asesoría Jurídica;



SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Constituir el Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de Biotecnología, el mismo que estará integrado por:

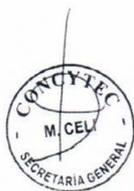
- a. Señor Jorge Alberto Tenorio Mora, Responsable del Programa Nacional Transversal de Biotecnología, del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC, quien lo presidirá.
- b. Señora María de Lourdes Tapia y Figueroa, representante de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- c. Señora Susana Sirvas Cornejo, representante del Instituto Tecnológico de la Producción.
- d. Señora Betty Gaby Millán Salazar, representante de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- e. Señor Abraham Vaisberg Wollach, representante de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- f. Señora Rosa Angélica Sánchez Díaz, representante del Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- g. Señor William Roca Pizzini, representante de la Red Latinoamericana y del Caribe para Biotecnología Agropecuaria y Forestal.
- h. Señor Manolo Fernández Díaz, representante de FARVET.
- i. Señora María Rosario Valderrama Valencia, representante de la Universidad Nacional San Agustín.

Artículo 2°.- El Comité constituido en el Artículo precedente deberá observar las disposiciones establecidas en la Directiva N° 003-2015-CONCYTEC/DPP "Directiva para la Formulación, Aprobación, Gestión, Seguimiento, Monitoreo y Evaluación de los Programas Nacionales Transversales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica", aprobada por Resolución de Presidencia N° 107-2015-CONCYTEC-P, modificada por Resolución de Presidencia N° 162-2015-CONCYTEC-P, así como la normativa vigente sobre la materia.

Artículo 3°.- Notificar la presente Resolución a las instituciones públicas y privadas señaladas en el Artículo 1° de la presente Resolución.

Artículo 4°.- Encargar al Responsable del Portal de Transparencia del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC, la publicación de la presente Resolución.

Regístrese y comuníquese.



Glenn Orjeda
Glenn Orjeda, PhD
Presidente
Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología
e Innovación Tecnológica
CONCYTEC