



El Sistema de Invención e Innovación Tecnológica,
Necesidades y Demandas Tecnológicas.

Una investigación nacional y regional

[Cajamarca - Cusco - Puno]

Equipo de Trabajo de Campo:

Cusco:

- Cecilia Lucana (IAA)
- Iris Medrano (IAA)
- Carlos Paredes (IAA)

Puno:

- Alexander Cuadros (CIRNMA)
- Yamily Oblitas (CIRNMA)
- Jorge Reinoso (CIRNMA)

Cajamarca:

- María Carrasco (CEDEPAS Norte)
- Patricia Rodríguez (CEDEPAS Norte)

Lima:

- Bernardo Alayza (GRUPO-PUCP)
- Miguel Hadzich (GRUPO-PUCP)
- Ursula Harman (GRUPO-PUCP)
- Ricardo Ordoñez (NESsT)
- Roxana Ramírez (CONDESAN)
- Miguel Saravia (CONDESAN)
- Urphy Vásquez (GRUPO-PUCP)

Consolidación de información :

- Carlos De los Ríos (CONSULTOR)
- Roxana Ramírez (CONDESAN)

Redacción de texto:

- Bernardo Alayza (GRUPO-PUCP)
- Ursula Harman (GRUPO-PUCP)
- Ricardo Ordoñez (NESsT)
- Roxana Ramírez (CONDESAN)
- Urphy Vásquez (GRUPO-PUCP)

Revisión:

- Nicole Etchart (NESsT)
- Ricardo Ordoñez (NESsT)
- Mauricio Osorio (Fundación Lemelson)
- Gonzalo San Martín (NESsT)

Corrección de estilo:

- Francisco Tumi

Fotografías:

- GRUPO-PUCP
- CONDESAN
- CEDEPAS Norte
- CIRNMA

Contenido

Lista de abreviaturas	5
Introducción	7
1. Enfoque teórico y propuesta conceptual	9
1.1. Marco teórico	9
1.2. Propuesta conceptual	11
1.3. Metodología	12
2. Breve análisis de la demanda de tecnología	15
2.1. Agua	16
2.2. Energía	18
2.3. Salud	20
2.4. Agricultura	22
2.5. Biodiversidad	24
3. El sistema de innovación tecnológica en el Perú	27
3.1. Antecedentes y hechos relevantes	29
3.2. Contexto económico, legal e institucional	33
3.2.1. Económico	33
3.2.2. Legal e institucional	36
3.3. El sistema de patentes	41
4. Estructura y funcionamiento del sistema	45
4.1. Caracterización de los actores	45
4.1.1. Demandantes	46
4.1.2. Difusores	51
4.1.3. Inventores e innovadores	54
4.1.4. Promotores	74
4.1.5. Gestores de políticas	82
4.2. Interrelación entre actores	83
4.2.1. Interrelaciones a nivel nacional	84
4.2.2. Interrelaciones a nivel regional	86
4.2.3. Análisis de las interrelaciones por líneas temáticas ...	90
4.2.4. Espacios de reunión de actores	95
4.2.5. Redes interinstitucionales	96
4.2.6. Relaciones entre el nivel regional y nacional	99
5. Conclusiones	103
Bibliografía	111

Lista de Abreviaturas

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEDEPAS	Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social
CIRNMA	Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente
CITE	Centro de Innovación Tecnológica
CONCYTEC	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
FONCODES	Fondo de Cooperación para el Desarrollo
IAA	Instituto de Alternativas Agrarias
INIEA	Instituto Nacional de Investigación Extensión Agraria
INICTEL	Instituto Nacional de Investigación y Capacitación en Telecomunicaciones
ITP	Instituto Tecnológico Pesquero
MASAL	Manejo Sostenible de Suelos y Agua en Laderas
MEM	Ministerio de Energía y Minas
MINCETUR	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
MINEDU	Ministerio de Educación
MINSA	Ministerio de Salud
OECD	Organización Económica para la Cooperación y el Desarrollo
ONU	Organización para las Naciones Unidas
OSIPTEL	Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones
PBI	Producto Bruto Interno
PEA	Población Económicamente Activa
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PRODUCE	Ministerio de la Producción
PRONAMACHS	Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y de Suelos
PUCP	Pontificia Universidad Católica del Perú
PYMES	Pequeñas y micro empresas
UNI	Universidad Nacional de Ingeniería

Introducción

El Proyecto RAMP Perú ha iniciado sus actividades en el Perú con una investigación que describe y analiza la situación del complejo sistema que promueve la innovación e invención de tecnología en el país, así como su capacidad de respuesta frente a las necesidades de la población, en cinco temas considerados de especial relevancia en el camino de su desarrollo: energía, agua, salud, agricultura y biodiversidad.

Precisamente, el presente documento resalta los aspectos centrales de dicha investigación. En primer lugar describe y analiza, desde una perspectiva nacional, las necesidades básicas y las demandas de tecnología de la población en los cinco temas mencionados, y a continuación identifica las necesidades más específicas en las tres regiones donde el Proyecto inicialmente va a operar: Cusco, Puno y Cajamarca.

Luego describe el sistema que promueve la innovación e invención de tecnología en el Perú mediante el estudio del contexto y del marco económico, legal e institucional que da soporte al sistema, para posteriormente ofrecer una descripción y un análisis estructural de los actores del sistema y de las relaciones que se han establecido para generar innovación.

Finalmente, el documento presenta un conjunto de conclusiones sobre el sistema en función a la respuesta que ofrece a la población y a sus necesidades.

De esta manera, la difusión del presente documento pretende acercar información valiosa a toda persona o institución que esté o desee estar involucrada en el desarrollo de tecnologías propias ligadas a necesidades de la población, con miras a constituirse en un referente adicional que permita la planificación de acciones orientadas a mejorar las condiciones de la ciencia y tecnología en el Perú.

Cabe señalar que este documento ha sido posible gracias a un esfuerzo conjunto de las instituciones que participan en el Proyecto RAMP Perú en los planos nacional y regional. Se reconoce el esfuerzo de CIRNMA, en Puno, de CEDEPAS Norte, en Cajamarca, y del IAA, en Cusco, así como la participación de NESsT, del Grupo de Apoyo al Sector Rural–PUCP y de CONDESAN, en Lima. Asimismo, se valora el importante aporte que ha sido brindado por las diversas institucionales nacionales y regionales que participaron en las diversas etapas de elaboración del mismo. Finalmente, se reconoce la contribución al estudio, y en general a todo el Proyecto RAMP Perú, por parte de la Fundación Lemelson.



1. Enfoque Teórico y Propuesta Conceptual

1.1. Marco Teórico

Con el fin de analizar la innovación tecnológica en el Perú, la presente investigación toma como referencia teórica el enfoque de sistemas. Este enfoque define como sistema al conjunto organizado de elementos que interactúan entre sí y forman un todo complejo, identificable y distinto. Los elementos de un sistema no son solo sus componentes físicos, sino también las funciones que estos realizan. Por esta razón, un sistema puede contener subsistemas, en tanto sus elementos conformen un conjunto identificable, y ello permite analizar sistemas en diferentes niveles (geográficos, temáticos, etc.).

El enfoque de sistemas es comúnmente utilizado en las ciencias sociales para desarrollar análisis complejos en los cuales interactúan diversos factores fuertemente relacionados (humanos, económicos, tecnológicos, etc.). Michael Porter¹ conceptualizó la aplicación de este enfoque al análisis de los sistemas de producción y comercialización de bienes económicos, en los cuales es posible analizar a todos los actores como oferentes y demandantes de un producto o servicio al cual van, sucesivamente, incrementando valor.

Este enfoque ha sido utilizado previamente para analizar la innovación tecnológica en el Perú. Por ejemplo, el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) desarrolló la “Estrategia Nacional de Desarrollo de la Invención e Innovación Tecnológica Agraria y Agroindustrial en el Perú” (2004) planteando un sistema conformado por actores empresariales que, en un entorno favorable y con adecuada infraestructura tecnológica y científica, se relacionan a partir de incentivos a la creación de conocimiento.

El presente estudio ha desarrollado este enfoque analizando a los actores del sistema de innovación tecnológica como demandantes y oferentes de servicios de tecnología. El análisis se ha realizado en dos niveles: geográfico, tomando en cuenta las zonas de intervención inicial del proyecto RAMP Perú (Cajamarca, Cusco y Puno); y temático, a partir de las líneas de operación del proyecto: agua, energía, salud, agricultura y biodiversidad.

¹ Michael Porter es un académico de EEUU (1947) dedicado a la economía y administración de empresas. Actualmente se desempeña como profesor en la Escuela de Negocios de Harvard Business School. Su principal aporte académico, se centra en la Gerencia Estratégica, donde propone alternativas para desarrollar estrategias competitivas sobre la base de ventajas comparativas.

En el caso objeto de esta investigación, se utilizó como marco analítico a los distintos actores participantes en el sistema de invención e innovación tecnológica. Se definieron a priori cinco grupos de actores principales, los mismos que teóricamente se relacionan en forma estrecha para dar origen al sistema. Estos cinco grupos son:

- Demandantes de productos tecnológicos: abarca a la población que requiere de productos tecnológicos para cubrir ciertas necesidades.
- Difusores: empresas o instituciones públicas especializadas que, mediante estrategias empresariales o mecanismos similares, diseminan productos tecnológicos entre la población.
- Inventores e innovadores: personas naturales y/o jurídicas que en la actualidad están realizando innovación tecnológica
- Promotores: instituciones públicas y privadas que contribuyen al mejor funcionamiento del sistema y a una mayor invención e innovación.
- Gestores de políticas: actores públicos que aportan el marco político y legal al sistema de innovación.

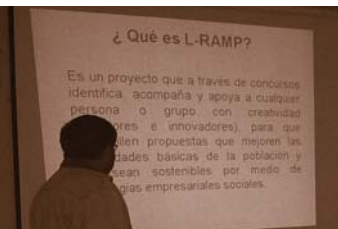
11



1.2. Propuesta conceptual

El estudio tuvo como objetivo central describir y analizar la estructura del sistema que promueve la invención e innovación tecnológica en el Perú, así como su respuesta a las necesidades de la población.

En una primera etapa, se identificaron las necesidades básicas de la población y los problemas existentes en los ámbitos



geográficos del proyecto RAMP Perú en las cinco líneas temáticas de investigación. A partir de estas necesidades, se identificaron las demandas de productos tecnológicos² que contribuyan a satisfacer estas necesidades. Finalmente, se identificaron los actuales aportes en materia de innovación tecnológica desarrollados en las regiones estudiadas, que responden a las necesidades de la población, de manera que puedan servir de referentes al proyecto.

La siguiente etapa del estudio se centra en el análisis del funcionamiento del sistema de innovación tecnológico, tanto en el ámbito nacional como regional, así como en las líneas temáticas del proyecto. Esta etapa se desarrolla en dos grandes secciones. En la primera sección, se describe la evolución histórica del sistema, se identifican los principales hitos y hechos relevantes que caracterizaron su accionar y sentaron las bases de su situación actual, y luego se describe el marco jurídico, legal e institucional sobre el cual se desarrolla. En la segunda sección se identifica y caracteriza a los actores sobre la base de su participación en la estructura del sistema y, finalmente, se analizan las relaciones entre los actores.

1.3. Metodología

La investigación utilizó información cualitativa obtenida a partir de fuentes primarias como entrevistas en profundidad, talleres participativos y talleres de validación; y a partir de fuentes

² Se entiende como solución tecnológica a aquellos productos novedosos, elaborados en base a un desarrollo tecnológico y que son susceptibles de participar de un mercado de oferta y demanda.

secundarias como investigaciones, estudios y documentos de trabajo de diversas instituciones.

Los dos ámbitos geográficos de investigación se definieron a partir de la observación de los subsistemas regionales que promueven la innovación tecnológica, específicamente las regiones de Cajamarca, Cusco y Puno, donde en un primer momento se va a desarrollar el proyecto, y también a partir de la observación del sistema nacional que promueve la innovación tecnológica.

El recojo de información en cada ámbito se desarrolló en varias etapas. Se comenzó con una fase de campo y de levantamiento de información secundaria, sobre la base de la cual se realizó una primera consolidación e identificación de los vacíos de información existentes. Esto permitió focalizar la siguiente fase de campo, en la cual se completó prioritariamente la información faltante. A continuación se realizó una consolidación y sistematización preliminar, que fue sometida a un taller de retroalimentación y validación con los principales actores del sistema. Finalmente, se realizó un taller de análisis de la información recogida, que permitió consolidar los resultados del estudio.

El estudio a nivel regional se realizó a través de los socios del proyecto en cada una de las regiones involucradas: CIRNMA, en Puno; CEDEPAS Norte, en Cajamarca; e IAA, en Cusco. Para identificar las necesidades básicas de la población, así como sus demandas de tecnología, se desarrollaron en las diferentes zonas de cada ámbito de estudio talleres participativos con la población y con grupos o instituciones locales. Esto aseguró cierto nivel de representatividad de la diversidad intra-regional. Por otro lado, la descripción y el análisis del sistema se desarrollaron por medio de entrevistas en profundidad con cada actor del sistema.

Finalmente, el balance final de fortalezas y debilidades del sistema se desarrolló a partir de talleres de retroalimentación y de validación conjunta.

El estudio a nivel nacional fue realizado por el equipo que conforma el consorcio que viene desarrollando el proyecto RAMP Perú. La dinámica seguida en esta etapa del estudio fue similar a la desarrollada en cada región.



2. Breve análisis de la demanda por tecnología

La Organización para las Naciones Unidas (ONU) ha articulado cinco áreas prioritarias³ —agua, energía, salud, agricultura y biodiversidad— “en las cuales el progreso permitiría ofrecer a la humanidad la oportunidad de prosperar”⁴.

El proyecto RAMP Perú apoya el cumplimiento de la agenda de desarrollo global mediante la promoción de la invención e innovación tecnológica en las áreas declaradas prioritarias, con el fin de que contribuyan a superar las necesidades básicas de la población menos favorecida.

³ Referidas como líneas WEHAB por sus siglas en inglés

⁴ Secretaría General de las Naciones Unidas, Mayo 2002

Esta sección del documento presenta brevemente los resultados de los talleres participativos desarrollados en las regiones, los cuales son complementados con entrevistas en profundidad desarrolladas en Lima. El objetivo es identificar las demandas de productos tecnológicos reanalizando las necesidades básicas de la población en cada una de las regiones investigadas para cada línea temática priorizada.

Es importante mencionar que muchas de las demandas tecnológicas corresponden a productos que ya existen en el mercado, pero que, por problemas de acceso y falta de recursos, no llegan a la población. Esto pone en evidencia la necesidad de realizar innovaciones tecnológicas y de desarrollar productos que puedan ser fácilmente difundidos a grandes segmentos de la población.

16



2.1. Agua

La problemática del agua se enfocó en tres temas fundamentales: consumo humano, sistemas de desagüe y actividades agropecuarias. En todos los casos y en todas las regiones, hubo coincidencia en resaltar los problemas de acceso y la calidad de los servicios.

En el caso del agua para consumo humano, las necesidades relacionadas con el acceso y con la calidad de la misma generan las siguientes demandas de productos:

-
- | | |
|---------|---|
| Calidad | <ul style="list-style-type: none">■ Equipos de tratamiento de aguas■ Sistemas mejorados de conducción de agua■ Filtros■ Equipos para hervir y pasteurizar el agua■ Equipos de medición de la calidad del agua |
|---------|---|
-

- | | |
|--------|---|
| Acceso | <ul style="list-style-type: none">■ Bombas de agua■ Reservorios / tanques elevados■ Sistemas de captación de agua |
|--------|---|
-

Los problemas relacionados con el agua para actividades agropecuarias son de aprovechamiento, debido a la mala gestión y a los escasos mecanismos de distribución del agua, y de contaminación, debido al alto uso de insumos químicos. Los productos demandados son:

-
- | | |
|-----------------|---|
| Aprovechamiento | <ul style="list-style-type: none">■ Pozos tubulares■ Reservorios■ Sistemas de riego mejorados■ Tecnologías de reciclaje del agua■ Tecnologías para mejorar la eficiencia en conducción■ Medidores de agua de riego |
|-----------------|---|
-

- | | |
|---------------|--|
| Contaminación | <ul style="list-style-type: none">■ Equipos de tratamiento de agua |
|---------------|--|
-

En el caso de los sistemas de desagüe, la demanda se centra en el desarrollo de baños secos o letrinas ecológicas, así como de tecnologías de tratamiento de aguas servidas y de reciclaje de agua.

Los aportes tecnológicos con los que se cuenta hasta el momento, que son contribución de los diferentes actores del sistema, promueven el desarrollo de mecanismos de almacenamiento de aguas (Cusco y Puno), las cosechas de agua (Cajamarca y Cusco), los sistemas de riego tecnificado o semi-tecnificado y el desarrollo de baños secos y letrinas (Cajamarca y Cusco). Todos estos aportes han venido de instituciones públicas y privadas y son ampliamente utilizados por la población.

18



2.2. Energía

Las poblaciones rurales y urbano-marginales de nuestro país carecen de la energía suficiente para satisfacer sus necesidades de subsistencia y para realizar su trabajo productivo agropecuario (cocina, bombeo de agua, secado de productos naturales, destilación, pausterización, etc.). Esta situación los obliga a utilizar energías útiles y costo-efectivas, como la eléctrica, la mecánica y la térmica. Estas dos últimas clases de energía cumplen un papel fundamental en las actividades productivas, como por ejemplo en la transformación de la materia prima de los productos naturales que genera valor agregado dentro de la cadena productiva.

En el Perú se utilizan diversas fuentes convencionales de energía como leña, carbón, gas y combustibles derivados del petróleo para satisfacer las demandas de la actividad productiva y de la transformación de los productos agropecuarios. En el sector ru-

ral, el uso de combustibles derivados del petróleo es sin duda escaso, debido a las grandes distancias, al costo de transporte y a la carencia de recursos económicos de la población.

Uno de los principales problemas en las regiones es la baja cobertura de servicios de energía. Por ello se demandan sistemas de aprovechamiento de hidroenergía, aerogeneradores, sistemas fotovoltaicos y biodigestores para generar biogás.

La ausencia de sistemas de calefacción provoca enfermedades respiratorias entre la población, pero también reduce los ingresos debido a la muerte del ganado y a la limitada capacidad de producción agrícola. Estas carencias generan una demanda de sistemas de bioclimatización y cocinas mejoradas a leña, para el hogar, así como establos mejorados e invernaderos y fitotoldos, para el desarrollo productivo.

En las regiones también se identificaron demandas por sistemas solares térmicos para el calentamiento de agua, tecnologías de bombeo para incrementar el acceso a fuentes naturales de agua y equipos agrícolas que operen a partir de energía motriz humana y/o animal, entre otros.

En cuanto a los aportes realizados, una característica de esta línea de intervención es la presencia de diversos actores que desarrollan productos tecnológicos de captación y aprovechamiento de fuentes de energía primaria. En Puno, destaca la presencia de organismos públicos (MEM, FONCODES) y de fuentes de cooperación (GTZ, CILCA) en el desarrollo de paneles

solares, de sistemas de electrificación rural y de mecanismos de producción de biogás. En Cajamarca destaca la presencia del CIPEN y del ITDG en el desarrollo de termas solares y de sistemas hidroenergéticos y aerogeneradores, respectivamente.

En Cusco destaca la presencia de innovadores individuales en el desarrollo de termas y cocinas solares, turbinas de generación de energía, biodigestores y sistemas de ganancia térmica en viviendas; también de empresas (TEGSOL, PRODEC), de fuentes de cooperación (GTZ, CECADE) y de organismos públicos (municipios) en el desarrollo de secadores solares, cocinas mejoradas e invernaderos andinos, entre otros.

20

2.3. Salud



La problemática del sector se puede resumir en cuatro grandes rubros: desnutrición crónica, mortalidad materna, prevalencia de enfermedades gastrointestinales y de la piel y, finalmente, salud reproductiva.

La identificación de demandas tecnológicas relacionadas con la salud familiar es más complicada, dado que en los talleres participativos la mayor parte de las mismas se circunscribía al acceso a medicinas y vacunas.

En desnutrición son dos los grandes problemas identificados: el inadecuado e insuficiente consumo de alimentos y las enfermedades bronco-pulmonares:

Consumo	■ Tecnología para desarrollar suplementos vitamínicos
	■ Tecnología de procesamiento de alimentos ricos en nutrientes

Enfermedades	■ Cocinas solares y mejoradas
--------------	-------------------------------

Los problemas de mortalidad y morbilidad sugieren las siguientes demandas:

- Tecnología de movilización de madres gestantes y de manejo de partos
- Desarrollo de sistemas de información
- Innovación de camillas económicas
- Desarrollo de paquetes básicos de salud
- Técnicas de filtrado y purificación de agua
- Baños secos y letrinas
- Pozos sépticos y plantas de fitotratamiento
- Sistemas de clasificación y tratamiento de basura
- Tecnología de calentamiento de agua
- Desarrollo de medicinas alternativas

En lo que respecta a salud reproductiva, se demandan tecnologías para el procesamiento de hierbas y de plantas tradicionales locales con propiedades anticonceptivas.

En los distintos talleres desarrollados no se obtuvo información concreta sobre aportes tecnológicos en el campo específico de la salud de parte del Ministerio de Salud (MINSA), de otros organismos públicos y del sector privado. No obstante, sí se

registraron aportes en otras líneas temáticas del proyecto, como el agua y la energía. Por ejemplo, los filtros artesanales para agua de consumo humano fueron desarrollados para evitar la contaminación del agua y para satisfacer la demanda de tecnología contra la parasitosis; del mismo modo, el desarrollo de cocinas solares o mejoradas, si bien apunta a la solución de los problemas de cocción y calefacción, también reduce la inhalación de humo en el interior de las viviendas, lo que evita las infecciones bronco-pulmonares.

2.4. Agricultura

Pese a que la agricultura en el Perú es la fuente de empleo de un alto porcentaje de hogares, la productividad agrícola en el país es menor que la de otros países con menos tierra cultivable por habitante. El problema central que afronta la actividad agraria en el Perú es su bajo nivel de rentabilidad y competitividad, como consecuencia de un conjunto de factores estructurales que postergan su desarrollo.

El profundo atraso en la capacidad para reabsorber y adaptar el cambio tecnológico mundial atraviesa todos los ámbitos de la agricultura peruana. Los sectores más avanzados tienen niveles de inversión relativamente pequeños en Investigación y desarrollo respecto de los grandes retos que pretenden abordar, y los demás estratos sufren de limitaciones de base para insertarse en una dinámica de innovación tecnológica.

Las demandas de tecnología en las regiones se abordaron desde cuatro aspectos clave: el proceso productivo y los problemas de calidad y productividad; el desarrollo post-cosecha; la generación de valor agregado; y la conservación del medio ambiente.



El proceso productivo involucra desde las actividades de preparación del terreno hasta la cosecha del producto. El problema productivo agropecuario se despliega en dos grandes ejes: calidad y productividad. Las principales demandas tecnológicas identificadas son:

- Equipos semi-tecnificados y tecnificados para labores agrícolas
- Equipos de selección y determinación de calidad de semillas
- Biocidas naturales
- Sistemas de ordeño mecánicos
- Equipos refrigerantes para conservar el semen de animales mayores

Según los talleres y entrevistas, las principales demandas tecnológicas para mejorar el proceso de post-cosecha son:

- Equipos de refrigeración de productos frescos
- Equipos de secado y molienda de granos
- Semilleros

Otro de los problemas identificados está relacionado con el bajo valor agregado que se obtiene de los productos agrícolas. Por ello, las demandas de tecnología se centran en el desarrollo de plantas procesadoras de alimentos y de equipos de transformación de cueros y fibras.

También se recogieron demandas de productos tecnológicos relacionados con el desarrollo de biocidas y fertilizantes orgánicos, así como de equipos de análisis de la calidad de los suelos.

Finalmente, los expertos agrícolas consideran que los procesos de investigación, desarrollo e innovación deben enfocarse en el

incremento de la productividad agropecuaria, en el control y resistencia de plagas y enfermedades, en la retención de nutrientes, en los suelos y residuos en el propio sistema productivo donde son aplicados y en el monitoreo de patógenos en la producción animal o vegetal. Estos temas coinciden en gran parte con las necesidades de los productores de las tres regiones.

Dichos expertos también subrayan la importancia de muchos procesos relegados actualmente a un segundo plano, como el tratamiento y reciclaje de residuos agropecuarios y agroindustriales, la evaluación de la necesidad de insumos y el agua, entre otros. Todos ellos son capitales para el desarrollo vegetal, para los procesos productivos con bajo impacto ambiental, para la integración de agricultura y salud, para la biodisponibilidad de nutrientes a partir de fuentes autóctonas y, asimismo, para los procesos agropecuarios dirigidos a la seguridad biológica.

24



Los aportes tecnológicos han sido promovidos principalmente por el Ministerio de Agricultura y por diversos proyectos privados. Aunque la mayoría consiste en maquinaria para mejorar la capacidad productiva (sembradoras, picadores, enfardadoras, etc.), también ha habido aportes para la elaboración de fertilizantes (fertilizantes y biocidas orgánicos, composteras) y aportes en instalaciones (biohuertos, establos mejorados y plantas procesadoras).

2.5. Biodiversidad

A pesar del gran potencial de recursos biodiversos que tiene el Perú, no existe un adecuado manejo que garantice su uso racional

y su conservación. En general, existen dos grandes preocupaciones respecto de la biodiversidad: la primera es la pérdida de diversidad biológica debido a la pérdida de hábitat y a la erosión genética. Esto pone en relieve la importancia de ejecutar programas de conservación y de investigación de genes para el desarrollo agropecuario, forestal e industrial del país. La segunda preocupación es la heterogeneidad cultural del territorio y la desaparición de numerosas etnias, especialmente en la Amazonía, lo que lleva a la pérdida de conocimientos tradicionales sobre recursos genéticos, propiedades de numerosas plantas y animales y prácticas de manejo sostenible de los ecosistemas.

La amenaza que enfrenta la diversidad biológica del país es consecuencia, entre otras causas, de la falta de implementación de las regulaciones existentes. Sin embargo, la preocupación creciente por el tema de la conservación de la biodiversidad, por el papel que cumple en el proceso de desarrollo sostenible del país, ha llevado a que se establezcan diversas normas como la Ley sobre la Conservación y el Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad y la Ley para la Prevención de los Riesgos Derivados del Uso de la Biotecnología. El siguiente reto es consolidar la implementación de estas regulaciones apelando a instrumentos económicos que promuevan el uso sostenible de los recursos, así como la inversión en investigación, información y tecnología.

Aunque en este ámbito la población que participó en los talleres y entrevistas no tuvo suficiente claridad para identificar necesidades y demandas tecnológicas, sí se pudieron identificar cuatro problemas centrales relacionados con la biodiversidad,

Problemas	Demandas
Deterioro y depredación de la flora y fauna	<ul style="list-style-type: none">■ Incubadoras y fitotoldos■ Equipos de tratamiento de aguas
Extinción de variedades y especies	<ul style="list-style-type: none">■ Equipos para identificar, conservar y mejorar especies y variedades■ Desarrollo de semilleros
Tala indiscriminada de árboles y quema de bosques naturales	<ul style="list-style-type: none">■ Sistemas que minimicen el pastoreo de ganado■ Equipos para aprovechar el aceite de las oleaginosas
Erosión de suelos	<ul style="list-style-type: none">■ Implementación de zanjas de infiltración■ Equipos para identificar la vocación agropecuaria de suelos

En lo que respecta al actual desarrollo tecnológico en las regiones, destaca, en Cajamarca, el desarrollo de equipos para la conservación de especies, de fitotoldos y de incubadoras, así como de semilleros y composteras; en Puno, la implementación de bancos de germoplasma y de plantas de procesamiento de productos nativos; y en Cusco, el desarrollo de biohuertos de plantas medicinales.



3. El sistema de innovación tecnológica en el Perú

Numerosos países han conceptualizado, descrito y analizado su propio sistema nacional de innovación como marco para la formulación de políticas de promoción tecnológica. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define al sistema de innovación tecnológica como “una red de instituciones del sector público y privado cuyas actividades y acciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías”.

El Perú también ha incorporado el concepto y en el año 2002 realizó, con el impulso de CONCYTEC, un análisis del Sistema Peruano de Invención e Innovación Tecnológica. El estudio se centró en el análisis de las “funciones” que deben estar presentes

en un sistema nacional de invención e innovación tecnológica eficiente y eficaz. Se establecieron ocho funciones reunidas en dos niveles:

Funciones del Gobierno Central	Funciones compartidas
<ul style="list-style-type: none">■ Formulación de políticas■ Asignación de recursos en el plano nacional■ Formulación de políticas reguladoras	<ul style="list-style-type: none">■ Financiamiento de actividades relacionadas con la innovación■ Realización de actividades relacionadas con la innovación■ Creación de vinculaciones y flujos de conocimiento■ Formación de recursos humanos y fortalecimiento de capacidades■ Suministro de infraestructura

El presente estudio da una nueva mirada al sistema de innovación. Como factores claves del análisis, se centra en el funcionamiento del sistema, en los actores y en las interacciones o relaciones constructivas entre los mismos.

3.1. Antecedentes y hechos relevantes

Una de las áreas de política más descuidadas en el Perú es el campo del desarrollo científico y tecnológico. La dinámica de varios años de indiferencia de sucesivos gobiernos, de escaso interés del sector privado y de limitación de recursos económicos y humanos ha sido un obstáculo decisivo para el progreso en este terreno. Sin embargo, en los últimos 5 años la ciencia y la tecnología han venido experimentando lentos pero interesantes cambios. Ejemplo de ello son los significativos avances logrados en el desarrollo de un marco legal que permita el desarrollo del sector; el desarrollo de un Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021 (2006); y la creación formal de un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (2006), cuyos objetivos apuntan a abrir una etapa de despegue en este ámbito.

A continuación se presenta un detallado resumen cronológico de los hitos que han marcado el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el Perú en los últimos 40 años, a partir de 1968, cuando se oficializan las actividades de investigación científica y de desarrollo tecnológico con la creación del Concejo Nacional de Investigación (CONI).

El objetivo del CONI era promover y liderar el desarrollo de la Ciencia y Tecnología (CyT) en el país. La meta era crear el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, que estaría conformado por el CONI, por los institutos y laboratorios estatales y por el Fondo Nacional de Investigación. Sin embargo, esto no se llegó a concretar por falta de concertación de las instituciones públicas y por los avatares políticos de la época, que redujeron el apoyo político al proyecto.



En la década de los 70, se impulsaron una serie de actividades destinadas a desarrollar la CyT en el Perú:

- Se diseña un esquema de financiamiento público (fondos públicos y cooperación internacional) y privado (con la retención de un pequeño porcentaje de las rentas netas de las empresas: 1.5% - 2%)
- Se crean institutos sectoriales de investigación (industria, minería, telecomunicaciones y pesquería): ITINTEC, INCITEMI, INICTEL e ITP
- Se fortalece la investigación científica, lo que incrementa el número de proyectos de investigación aplicada sectorial. Las universidades y las empresas privadas⁵, asimismo, ejecutan una cantidad considerable de proyectos
- Se cuadruplicó el presupuesto asignado a CyT: pasó de US\$ 30 millones en 1970 a US\$ 120 millones en 1980

En 1981 se crea el Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), sobre la base del CONI. De esta manera, el Estado mantiene su rol articulador y ejecutor de la investigación en el Perú, conjuntamente con el sector privado. A este nuevo organismo se le encarga la realización de concursos para subvenciones a la investigación y para becas de post-grado.

En 1982/83 se da el Fenómeno del Niño en el Perú y causa graves estragos económicos. Aunado a la fuerza que cobró el terrorismo en esa época, el desastre genera una seria crisis que afecta significativamente las actividades científicas y tecnológicas que estaban cobrando nuevo impulso. En 1985 el presupuesto se reduce a prácticamente la mitad de lo que era en 1980.

⁵ Sagasti, Francisco (2003), pp.6

Sin embargo, en 1983 se logra un importante avance en la planificación del desarrollo de un sistema de CyT, a partir de la elaboración, por primera vez en el país, de los “Lineamientos de Política Científica y Tecnológica para el Perú (1983)”.

A partir de 1986 se agrava la situación económica y social como consecuencia de la crisis de la deuda externa —que afectó a América Latina y en particular al Perú—, la hiperinflación, el descalabro fiscal y el aislamiento financiero, entre otros factores. Lo que resta del quinquenio se caracteriza por lo que se denominó el “populismo científico”⁶; es decir, se promueve sobre todo la investigación descentralizada en pequeña escala (tesis universitarias, por ejemplo), pero sin ninguna concepción de prioridades ni ninguna estrategia clara. Al mismo tiempo, los institutos de investigación sectoriales siguen perdiendo fuerza. Por otro lado, el presupuesto asignado a CyT en 1990 desciende a los mismos niveles de 1970 (US\$ 30 millones), de los cuales un gran porcentaje se asigna a cubrir gastos administrativos.

La siguiente década se caracteriza por el cambio del paradigma económico y del entorno político. Se desarrollan políticas económicas de ajuste estructural, de reducción del Estado y de apertura comercial. Sin embargo, durante esa década la situación de abandono de la CyT no se revierte. Una señal del cambio del paradigma económico y del abandono de la CyT es el desmantelamiento del Instituto Nacional de Investigación Agropecuario, cuyos laboratorios y estaciones experimentales pasan a organismos privados, lo cual permite mantener ciertas líneas de investigación en CyT. La apertura comercial sin un adecuado planeamiento provocó la desaparición de muchas empresas industriales que habían acumulado cierto nivel de conocimiento y

⁶ Ibidem

capacidades de desarrollo tecnológico. Como respuesta a esta situación, se crearon en forma natural aglomeraciones de pequeñas y medianas industrias (agroindustria, metal-mecánica, confecciones) con cierto nivel de innovación que les permitió mantenerse competitivas.

Por otro lado, la expansión masiva del sistema universitario privado en detrimento de la calidad y el escaso apoyo del Estado a la universidad pública redujeron aun más los espacios para el desarrollo de la innovación e invención tecnológicas.

Durante esta etapa, CONCYTEC perdió recursos, atribuciones y jerarquía, al pasar de ser un organismo de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) a ser una dependencia del Ministerio de Educación. Esto generó problemas en su operación, sobre todo por su carácter multisectorial. En medio de esta situación, en 1998 se desarrolló el primer “Estudio Sistémico de la Realidad Nacional de Ciencia y Tecnología”.

Con el regreso de la democracia al país, se empezaron a vislumbrar señales importantes de cambio en las políticas de estado hacia la CyT. En 2002, CONCYTEC elabora el “Plan Nacional de Emergencia en Apoyo de la Ciencia, Tecnología e Investigación”, con el respaldo de diversos sectores del gobierno, empresa privada, universidades, instituciones científicas y colegios profesionales.

En 2004 se promulga la Ley Marco 28303, de Ciencia, Tecnología e Innovación, que define las atribuciones, alcances y medios de acción del Estado en ese ámbito. Asimismo, da preeminencia a la vinculación entre la academia, la empresa, el estado y la sociedad en su conjunto para responder de manera directa a las

exigencias del desarrollo económico, social y cultural. Del mismo modo, crea el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINACYT) como ente articulador de las instituciones públicas que lo integran, para actuar en forma conjunta con otras personas naturales y jurídicas vinculadas a dichas actividades en todo el país. Esta actividad se encuentra enmarcada dentro de la ley del CONCYTEC.

En 2005 se promulga la Ley del Concejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) - Ley 28613, que establece el nuevo marco legal de acción del CONCYTEC y determina sus fines, funciones y organización, adecuándolos a la Ley 28303. Finalmente, en 2006, se formula y aprueba el primer plan nacional de largo plazo, el denominado Plan Nacional Estratégico de Ciencia y Tecnología para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021 (PNCTI).

33

3.2. Contexto económico, legal e institucional

3.2.1. Económico

En la actualidad el Perú no ocupa lugares destacados en materia de innovación tecnológica. Según el Índice de Adelanto Tecnológico (IAT) desarrollado por el PNUD (2001), el Perú se encuentra en el lugar 48 entre 72 países a nivel mundial, con un índice total de 0.27, ligeramente por encima de Paraguay y Ecuador. Asimismo, un estudio de CONCYTEC (2002) demuestra que el gasto en investigación y desarrollo (I + D) como porcentaje del PBI en el Perú es de 0.11%, muy por debajo de países como Colombia (0.16%), Uruguay (0.24%) y Bolivia (0.28%). Los niveles de inversión en I + D como porcentaje del PBI han mantenido en



el Perú una ligera tendencia decreciente desde 1997, hasta situarse en 2004 en 0.11%, por debajo de los valores de 1970 (0.15% aproximadamente) y muy por debajo del 0.43% de 1975. Estas cifras reflejan el escaso interés de los últimos gobiernos en desarrollar la CyT en nuestro país. En la actualidad se cuenta con un presupuesto anual público para I + D de US\$ 66 millones, que representa el 0.11% del PBI; adicionalmente, CONCYTEC (2005) llevó a cabo un estudio que muestra que las empresas invierten alrededor de 0.07% del PBI en I + D, lo que, sumado a la asignación pública, representa el 0.18% del PBI.

Es difícil lograr una adecuada implementación del sistema si no se cuenta con los recursos suficientes. Por ello gran parte de los esfuerzos del CONCYTEC se han dirigido a la obtención de recursos de fuentes cooperantes para la consecución de programas que permitan el desarrollo de la CyT.

Las principales fuentes de financiamiento del sistema de innovación tecnológica provienen del Estado o son canalizados por el mismo. Según un estudio realizado por Yutronic⁷ (2002), las fuentes regulares de financiamiento de CyT son las siguientes:

- Transferencias gubernamentales a universidades e institutos; pagos de remuneraciones a profesores e investigadores; gasto en equipamiento e infraestructura.
- Recursos fiscales concursables. Se refiere a los fondos asignados a programas como CONCYTEC e INCAGRO, entre otros
- Aportes por cooperación internacional, a través de proyectos específicos, préstamos, donaciones, canjes de

⁷ Yutronic, Jorge. "Financiamiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Perú". Noviembre 2002.

deuda, aportes no reembolsables y acuerdos bilaterales y multilaterales.

- Financiamiento empresarial, a partir de inversiones en capacitación e innovación.
- Financiamiento vía leyes: FITEL, IIAP e INGENMET, entre otros.

Es importante destacar que en los últimos años se ha advertido un creciente interés en promover la investigación y el desarrollo en ciencia y tecnología con el fin de aumentar la competitividad del país, principalmente ante la inminente firma de acuerdos internacionales de libre comercio. Así, por ejemplo, luego de largas negociaciones, el gobierno peruano ha firmado un acuerdo de préstamo con el Banco Interamericano de Desarrollo por US\$ 25 millones, mientras que el Ministerio de Economía y Finanzas ha asignado una partida de 200 millones de soles para la creación de un Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad (FIDECOM).

En el caso del préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo, los recursos serán invertidos desde el presente año 2007, por un plazo de 10 años, en la creación del Programa de Ciencia y Tecnología. Este programa apunta a mejorar los niveles de competitividad del país mediante el fortalecimiento de su capacidad de investigación y de innovación científica y tecnológica. Cuenta con una contrapartida nacional de 11 millones de dólares y será administrado por la Presidencia del Consejo de Ministros. El programa evaluará además el Sistema Nacional de Innovación para ayudar a crear un marco institucional que asegure inversiones sostenibles en ese terreno. Asimismo, contribuirá a la creación de un sistema de difusión del conocimiento científico y tecnológico.

Al mismo tiempo, el gobierno ha venido desarrollando una serie de medidas que apuntan a mejorar la competitividad del Perú, como la creación del Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad (FIDECOM), con S/. 200 millones, con el objetivo de financiar los trabajos de investigación y desarrollo en las empresas, para que puedan mejorar su competitividad y beneficiar al mercado nacional. Esta medida será un gran impulso y estímulo para que el sector empresarial empiece a desarrollarse en el campo de la investigación y el desarrollo de nuevos productos y servicios tecnológicos, y se sumaría a los fondos concursables promovidos por CONCYTEC, INDECOPI e INCAGRO desde el presente año 2007.

36

En un sondeo sobre líneas de crédito que financien actividades de innovación tecnológica, se encontró que estas no existen como tales. Esto se confirmaría con los hallazgos del estudio, que indican que muy pocas empresas locales se dedican a la innovación tecnológica, lo que hace de este un producto “no convencional” para el sistema financiero. En algunos casos, la respuesta de los analistas de riesgo es que los proyectos de innovación son de alto riesgo y fácil apropiabilidad, sobre todo en el contexto peruano.

3.2.2. Legal e institucional

Los últimos años han estado marcados por importantes avances en el diseño de un marco legal adecuado para el desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CTel) en el Perú. Un ejemplo de ello es la promulgación de la Ley Marco de Ciencia, Tecnología y Tecnologías de la Información (2004), sobre la base de la cual se creó el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología y

Tecnologías de la Información (2004) y se impulsó el desarrollo del Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología y Tecnologías de la Información 2006-2021, aprobado en el 2006, que contó con la participación y el respaldo de numerosas instituciones interesadas (innovadores, difusores y beneficiarios). Sin embargo, y pese a estos avances, aún no se ha logrado crear la institucionalidad necesaria para el adecuado funcionamiento del sistema de invención e innovación tecnológica.

Los entes normativos que formulan instrumentos de política y de regulación han realizado importantes avances en CyT. En el año 2004 se cimentaron las bases y el marco jurídico para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el Perú, mediante la aprobación de la Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Ley 28303). El objetivo de esta ley es “normar el desarrollo, promoción, consolidación, difusión y transferencia de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CTel) en el país”. Esta ley tiene un explícito respaldo formal del Estado, pues declara que sus objetivos son de “necesidad pública y de preferente interés nacional”. Un elemento destacable de esta ley es que rige sus actividades por tres aspectos fundamentales: el respeto a la propiedad intelectual, el reconocimiento del papel social y de atención a las exigencias nacionales de la CTel y su articulación con la comunidad científica y académica de los sectores público, social y privado.

Es esta misma Ley 28303 la que crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT) como instrumento interinstitucional encargado de crear redes institucionales que coordinen sus actividades para atender necesidades a nivel local, regional y nacional.

La formulación de políticas, planes y estrategias nacionales del gobierno central para la CTel está concentrada en la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM). Según la Ley 28613, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) se constituye en un Organismo Público Descentralizado adscrito a la PCM y está encargado de “normar, dirigir, orientar, fomentar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones del Estado en el ámbito de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica y [de] promover e impulsar su desarrollo mediante la acción concertada y la complementariedad entre los programas y proyectos de las instituciones públicas, académicas, empresariales, organizaciones sociales y personas integrantes del SINACYT”. Entre las funciones del CONCYTEC se encuentran la promoción, orientación y coordinación descentralizada de la producción científico-tecnológica y la prestación y aprovisionamiento de bienes y servicios de CTel del SINACYT.

En los últimos años, aparte del desarrollo del marco jurídico, se ha empezado a tomar conciencia y se ha avanzado en el fortalecimiento institucional de CTel. Un importante avance en la institucionalización del sistema se dio en el marco del Acuerdo Nacional⁸ (2002), que involucra a una serie de actores del quehacer público, privado y social. En la vigésima política de estado definida por el Acuerdo Nacional, se precisa que el Estado se compromete a “fortalecer la capacidad del país para generar y utilizar conocimientos científicos y tecnológicos, para desarrollar los recursos humanos y para mejorar la gestión de los recursos naturales y la competitividad de las empresas”. De la misma manera, el Plan Nacional de Competitividad aprobado a inicios de 2005 es otra iniciativa concertada que muestra los avances en materia de institucionalidad que se están logrando.

⁸ www.acuerdonacional.gob.pe

Por otro lado, el CONCYTEC, en el marco explícito de la Ley 28303, desarrolló el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (PNCTI) para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021, sobre una base consensuada entre 88 organismos entre entidades estatales, financieras, empresariales, comunitarias y de investigación. Este plan fue aprobado por Decreto Supremo en enero de 2006 y cuenta con una amplia y representativa institucionalidad que respalda y se siente responsable de dicho instrumento. El plan tiene como objetivo general lograr la articulación y la concertación entre los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; sus esfuerzos están enfocados hacia la atención de las demandas tecnológicas en áreas estratégicas prioritarias, con el objetivo de aumentar su valor agregado y competitividad y de mejorar la calidad de vida de la población.

Adicionalmente se ha promulgado el D.S. 027-2007-PCM, que establece las políticas nacionales de cumplimiento obligatorio para las entidades del gobierno. En el acápite 7 de dicha ley se establece que el Ministerio de Educación supervisará el cumplimiento de todas las políticas referidas a extensión tecnológica, medio ambiente y competitividad.

Sin embargo, la institucionalidad no solamente pasa por la generación de un marco legal adecuado, sino por la operativización y puesta en marcha del Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, así como por la promoción y desarrollo de un diálogo fluido entre los distintos actores del sistema. Dicho plan identifica como problema central la “falta de articulación de las actividades relacionadas con la ciencia, tecnología e innovación tecnológica en un sistema de apoyo al desarrollo y a la competitividad de las empresas

nacionales”. Entre las causas de este problema se cuentan el poco interés de los innovadores (empresas y universidades), la ausencia de una adecuada institucionalidad, la falta de incentivos y de promoción para la innovación y los limitados recursos humanos, que no se han logrado vincular con las necesidades de desarrollo integral.

El sistema todavía no está bien implementado y, salvo algunos encuentros esporádicos de las instituciones públicas de investigación aplicada (Instituto del Mar Peruano, Instituto Nacional de Salud, Instituto Tecnológico Pesquero) y de las universidades con las empresas, no hay mayores señales de una articulación y diálogo entre ofertantes, demandantes y difusores de CTel. Tampoco existen incentivos a la inversión privada en CTel, que permita el desarrollo y la difusión de innovaciones en el resto de los participantes en el sistema.

Un aspecto que no se ha desarrollado lo suficiente es la manera de hacer operativo este sistema en un marco de descentralización; es decir, la manera de promover y desarrollar la innovación tecnológica en las regiones. Un esfuerzo inicial fue la creación de la Red de Centros de Innovación Tecnológica (CITEs), instrumentos de competitividad que actúan a través de cadenas productivas específicas en las regiones donde existe presencia de productores y perspectivas de productos competitivos.

Para que un sistema de innovación tecnológica funcione razonablemente, es necesario que sus componentes superen una masa crítica mínima, tanto en cantidad como en calidad, y que exista una adecuada articulación entre las partes. En el Perú, dicho sistema es incipiente y en gran parte ello se debe a la debilidad de las instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil

vinculadas a la ciencia y a la tecnología, así como al limitado número de especialistas en política de desarrollo tecnológico, sistemas de innovación y gestión tecnológica. Asimismo, no existe un diálogo adecuado entre grupos de interés (por ejemplo, universidades e innovadores) que fomente la interacción que se necesita para poner en marcha dicho plan.

Por otro lado, se debe diseñar una estrategia de focalización de los escasos recursos públicos y de la cooperación internacional en el fortalecimiento del sistema de innovación tecnológica, con el fin de promover un crecimiento selectivo e intensivo en los sectores más problemáticos, como la salud y los servicios básicos. Estos esfuerzos deberían complementarse con recursos dedicados a la formación acelerada de recursos humanos que puedan sentar las bases políticas y técnicas para el desarrollo futuro del sistema.

3.3. El sistema nacional de patentes

La máxima autoridad del Sistema de Patentes en el Perú es el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), creado mediante Decreto Ley 25868 en noviembre de 1992, con el fin de “promover en la economía peruana una cultura de leal y honesta competencia y para proteger todas las formas de propiedad intelectual: desde los signos distintivos y los derechos de autor hasta las patentes y la biotecnología”.

INDECOPI define una patente como un título que otorga el Estado a un titular para que ejerza el derecho exclusivo de comercializar un invento o invención (material o inmaterial) durante un periodo



de vigencia determinado y en un territorio específico. Una invención puede protegerse a través de las siguientes tres modalidades: Patente de invención, patente de modelo de utilidad y secreto industrial.

- Invención es toda nueva idea o conjunto de ideas puesto en práctica que permite solucionar un problema técnico en cualquier campo de la tecnología. Una patente de invención puede proteger un producto, un procedimiento, un método o un uso.
- Un modelo de utilidad es una invención de menor categoría relacionada con toda nueva forma, configuración o disposición de elementos de algún artefacto, herramienta, instrumento, mecanismo u otro objeto o de alguna parte del mismo que permita una mejora o diferente funcionamiento, utilización o fabricación del objeto que le proporcione alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes no tenía. Bajo esta modalidad, solamente se pueden proteger productos.
- Secreto industrial son aquellas invenciones constituidas por información reservada cuyo valor comercial se fundamenta en la naturaleza confidencial de la invención. Bajo esta modalidad se protege el invento de la revelación, la adquisición o el uso. El secreto industrial no entrega un derecho exclusivo, sino que es, más bien, un monopolio “de hecho”; por ello la protección es ilimitada, aunque incierta, pues el invento solo está protegido mientras se mantenga en secreto.

Otras formas de protección de invenciones son: 1) diseños industriales, referidos básicamente a la apariencia de un producto, sin

que se altere el destino o finalidad del mismo; y 2) certificado de obtentor, título que concede el derecho exclusivo de explotación comercial al obtentor de una nueva variedad vegetal.

En el Perú, la duración de una patente de invención es de 20 años y la de una patente de modelo de utilidad, de 10 años. En ambos casos la duración se cuenta desde la fecha de presentación de la solicitud.

Para inscribir una patente en el Perú es necesario cumplir con los siguientes cuatro requisitos fundamentales:

- **Novedad.** Una invención es nueva cuando no ha sido accesible al público (en ninguna parte del mundo) a través de ningún medio antes de la fecha de presentación de la solicitud.
- **Nivel inventivo.** Una invención no debe ser obvia o evidente. Esto lo determina una persona experta en el campo técnico correspondiente.
- **Aplicación industrial.** Una invención es susceptible de aplicación industrial cuando su objeto puede ser producido o utilizado en cualquier tipo de industria.
- **Descripción clara y completa de la invención.** La descripción de la invención debe ser expuesta en forma suficiente, clara y completa para que una persona capacitada en la materia técnica correspondiente pueda comprenderla y ejecutarla.

El proceso de obtención de una patente dura aproximadamente 2 años como mínimo en el Perú y en el mundo, pues es necesario

realizar un examen a fondo del nivel de novedad del producto y contrastarlo con productos similares de otros países.

Cada año INDECOPI recibe 250 solicitudes de patentes. La mayoría son de empresas internacionales que desean introducir un producto en el Perú y quieren protegerlo de cualquier copia. Solo un 6% de las solicitudes proviene de empresas o individuos peruanos.

El Perú no ha firmado los convenios internacionales para que una patente obtenida en el país tenga validez internacional. Cualquier exportación debe obtener una patente adicional en el país al cual se vende el producto.

44

Es común que las patentes sean presentadas por empresas en asociación con el inventor o innovador, pues estas pueden financiar la costosa elaboración del prototipo del producto. La relación formal entre el inventor o innovador y la empresa es una estructura legal que se establece previamente a la solicitud de patente.



4. Estructura y funcionamiento del sistema

4.1. Caracterización de los actores

En el siguiente cuadro se esboza una primera descripción de la tipología recogida en la investigación de los actores que forman parte del sistema de innovación tecnológica en el Perú:

Actor	Tipología
Demandante	<ul style="list-style-type: none">■ La población■ La empresa■ Las instituciones
Difusor	<ul style="list-style-type: none">■ Empresarial■ No empresarial
Innovador / Inventor	<ul style="list-style-type: none">■ Innovador comunal-rural■ Innovador del sector académico■ Innovador empresarial■ Innovador institucional (público y privado)
Promotores	<ul style="list-style-type: none">■ La academia■ El sector público■ Cooperación, proyectos y ONG relacionadas
Gestores de políticas	<ul style="list-style-type: none">■ Sector público

4.1.1. Demandantes

La población es el demandante final de productos tecnológicos. Sin embargo, hay otros dos demandantes de los mismos: las empresas, que requieren de innovación tecnológica para entregar mejores productos a la población y mantenerse en el mercado; y las instituciones, que dan servicios a la población y requieren de

productos tecnológicos para mantener la calidad de dichos servicios.

i. Población

En su condición de demandante de productos tecnológicos, la población se puede clasificar por su ubicación geográfica y acceso a los mercados y por su nivel de asociatividad.

Las asociaciones urbanas canalizan las demandas de servicios básicos de la población urbana. Tienen una funcionalidad específica en torno a una demanda tecnológica en agua, salud y energía, principalmente. Estas agrupaciones duran hasta que se logra satisfacer la demanda. Sin embargo, la mayoría de los demandantes urbanos son no asociados y por lo general adquieren productos tecnológicos por medio del mercado.

La población rural se asocia de manera formal en comunidades campesinas, organizaciones que le sirven de canal para transmitir sus necesidades a las autoridades locales. La comunidad también ha servido para que los demandantes respondan por sí mismos a sus demandas tecnológicas y, de esta manera, surjan innovadores comunales. Existen asimismo asociaciones a través de las cuales los demandantes buscan el apoyo de promotores para canalizar la solución a sus necesidades; algunas prefieren ser ellas mismas las que canalicen productos tecnológicos a sus asociados. Sus demandas se centran en carencias agrícolas, de agua y de salud. En cuanto a los demandantes no asociados del medio rural, por lo general no logran identificar las soluciones tecnológicas a sus necesidades ni están enterados de la mayoría de productos que ofrece el mercado. Normalmente su demanda se mantiene insatisfecha.

La demanda de tecnología no es explícita en la población, en especial en la población rural. La población ve con claridad su problemática y sus necesidades; sin embargo, no percibe directamente la contribución de la tecnología a la solución de sus problemas. En el caso del agua y en el de la agricultura, por ejemplo, la población tiene muy claras sus demandas y conoce las tecnologías necesarias para satisfacerlas. En cambio, en las área de salud y de energía, es consciente de sus necesidades, pero no logra visualizar productos tecnológicos más allá de los básicos. La actitud de la población ante estas líneas temáticas contrasta con lo que ocurre frente a la biodiversidad, que ni siquiera es tomada en cuenta, quizá porque en apariencia no se relaciona directamente con el desarrollo tecnológico.

48

La demanda de tecnología entre la población rural genera respuestas y reacciones de la misma población y en muchos casos los demandantes se convierten en innovadores. Este proceso involucra tanto a individuos como a grupos de individuos: 1) el demandante-innovador individual, que es un productor creativo que inventa para mejorar su propia producción, en ciertas ocasiones es reconocido por los vecinos y comparte con ellos su innovación tecnológica; en general, sin embargo, no posee un canal de difusión de sus creaciones ni expectativas comerciales para hacerlo; 2) el demandante-innovador agrupado es un conjunto de personas que por lo general recibe un auspicio de un promotor y promueve innovaciones tecnológicas para el bien común de la población.

ii. Empresa

La empresa es otro tipo de demandante (desde la microempresa hasta la gran empresa). Demanda tecnología para mejorar su

competitividad. Según la última encuesta nacional de ciencia y tecnología (CONCYTEC 2005), las empresas demandan hardware, software, bienes de capital y capacitación. El rubro bienes de capital abarca una serie de bienes tecnológicos que las empresas requieren para mejorar sus activos tangibles (herramientas, maquinarias y equipos) y en los cuales invierten más de 2,000 millones de dólares anuales.

Identificar la demanda empresarial de investigación y desarrollo es complejo, pues el tejido empresarial peruano es muy heterogéneo tanto en escalas productivas (atomización) como en realidades regionales. En el Perú existen alrededor de 650,000 empresas formales, de las cuales el 98% tiene menos de 10 trabajadores. Esto dificulta la inversión, debido principalmente a restricciones financieras.

Las micro y pequeñas empresas (MYPE⁹) se caracterizan por producir en pequeña escala y por orientarse básicamente al consumo interno de bajos recursos. Poseen muy poca capacidad de reacción ante pedidos de gran volumen, carecen de equipos y de maquinaria eficiente y cuentan con personal poco calificado, además de un deficiente control de calidad. Su acceso a mercados dinámicos se ve restringido por exigencias de calidad, productividad y competencia, situación de la cual no pueden salir debido principalmente a restricciones financieras, que limitan la inversión, en particular en ciencia y tecnología, elemento que consideran no prioritario.

Las demandas de las empresas difieren según el proceso de maduración técnica en el que se encuentran. En un primer

⁹ La ley 28015 define una MYPE como toda aquella empresa que posee menos de 50 trabajadores y cuyas ventas anuales no superan las 850 UIT.

momento, demandan tecnologías adecuadas para desarrollar sus procesos. Cuando se consolidan e inician etapas expansivas o adaptativas, buscan ajustar tecnologías a sus requerimientos específicos, debido a lo cual demandan capacitación y nuevos procesos. Cuando las empresas están consolidadas, por lo general tienden a desarrollar sus propios procesos de invención e innovación tecnológica, para lo cual demandan capacitación e investigación.

iii. Instituciones públicas y privadas

Un tercer demandante de tecnología son las instituciones públicas o privadas que brindan servicios a la población y que requieren de mejoras tecnológicas para mantener la calidad de dichos servicios.

Algunos de estos actores son: 1) locales de salud como postas médicas, que requieren de tecnologías para mejorar el acceso de los pobladores a los centros de salud, de sistemas de información y telecomunicación que enlacen los centros de salud rurales con un hospital de ciudad cercano, de sistemas de prevención y de refrigeración para vacunas, entre otros; 2) las instituciones de promoción del Estado (principalmente en la esfera agraria) como PRONAMACHS y FONCODES, que necesitan tecnología para atender los requerimientos de la población y mejorar la calidad y productividad de su producción; y 3) las ONG como CARE y CARITAS, que necesitan, por ejemplo, tecnologías para mejorar el acceso y la calidad del agua, o equipos para el desarrollo de la agroindustria. También están los colegios públicos urbanos y rurales, que demandan sobre todo fuentes de energía alternativa.

4.1.2. Difusores

Son aquellos que transfieren y dan a conocer a la población productos tecnológicos, dentro de una lógica comercial (vendiendo los productos) o fuera de ella (solo dando a conocer y sensibilizando sobre la importancia de la tecnología).

Los actores que difunden tecnología son de varios tipos. Una primera clasificación toma en cuenta sus mecanismos de difusión, que pueden ser de tipo empresarial y de tipo no empresarial. En el primer caso, el producto se difunde como estrategia comercial para venderlo al demandante; en el segundo caso, la difusión está fuera de la lógica empresarial y busca brindar un apoyo subsidiado al demandante o bien comunicarle la existencia de ciertas innovaciones tecnológicas que pueden ser de utilidad.

Existen actores especializados en realizar la función de difusión; sin embargo, en muchas ocasiones los mismos innovadores o inventores se encargan de difundir sus productos, lo que hace que la función de creación y la de difusión se combinen en un solo actor.

i. Empresas

Otra clasificación de los difusores se basa en el tipo organizacional. Las empresas son difusoras de productos tecnológicos siempre bajo una lógica de mercado. Algunas veces es la misma empresa la que innova y genera tecnología que espera vender; en otros casos, el negocio de la empresa es vender tecnología que adquiere, lo que la convierte en un intermediario.

En las regiones en donde se va a desarrollar el Proyecto RAMP Perú prácticamente no existen empresas que innoven y difundan productos tecnológicos. Los casos reportados en Cajamarca y Cusco no son concretamente de empresas dedicadas a la comercialización de innovaciones tecnológicas, sino de empresas que innovan para mejorar el producto final que brindan al público. Aquí cabe mencionar empresas como Herrandina y Termoinox, de las pocas que en la actualidad desarrollan innovación tecnológica.

Herrandina tiene locales en Cusco y Huancayo y es reconocida en el sector agropecuario por aportar herramientas de calidad (como máquinas trilladoras y arados; también brinda asistencia técnica y capacitación para su uso), además de tecnología económica que mejora la eficiencia productiva.

Termoinox, por su parte, se dedica a la elaboración de termas solares. Con sede en el departamento de Arequipa, fue puesta en marcha por un grupo de universitarios que identificó en las energías renovables un espacio interesante para los negocios. Al comienzo se concentró en los vacíos tecnológicos y operativos de las pequeñas empresas que se dedicaban a ese rubro, pero luego empezó a crear sus propios prototipos.

ii. Instituciones públicas

Las instituciones públicas también son difusoras de tecnología. Algunas de ellas, especializadas en investigación, son innovadoras y difusoras e incluso —como es el caso del INIA— han adoptado lógicas de mercado y de corte empresarial para varios productos, como una estrategia de auto sostenibilidad

financiera. Sin embargo, la mayoría no comercializa sus productos sino que cumple funciones de extensión con el fin de promover la adopción de tecnologías. Las instituciones públicas que no se dedican a la investigación, sino a la promoción, hacen conocer a los demandantes las nuevas opciones tecnológicas que pueden tener a la mano para mejorar sus condiciones de vida.

Entre los difusores públicos de tecnologías se encuentra el Ministerio de Agricultura y sus entes afines, que difunden tecnología a través de sus técnicos. En ocasiones, estos entregan subsidios y funcionan como articuladores entre la población y las tecnologías desarrolladas en el sector agropecuario.

En el sector público–privado se encuentran los CITE (Centros de Innovación Tecnológica), que conforman un espacio de reunión entre el Estado, la universidad, la empresa y otros actores del sistema de invención e innovación tecnológica que operan en una determinada cadena productiva. Su objetivo es de facilitar y fomentar una mayor calidad y eficiencia en las empresas, en especial en las MYPE. Aunque los CITE son promovidos por PRO-DUCE y MINCETUR, operan bajo una lógica empresarial: los servicios son remunerados, las empresas realizan aportes para que sigan funcionando y muchos cuentan con el apoyo de la cooperación internacional para subsidiar ciertos servicios.

iii. Organizaciones no gubernamentales

Las ONG también son difusoras de tecnologías. Su particularidad es que la difusión que realizan a veces va acompañada de la entrega de tecnología bajo una lógica de subsidio parcial o total en el marco de una actividad de desarrollo subvencionada.

También hay algunas ONG que han desplegado un lado empresarial que les permite comercializar productos tecnológicos.

Las ONG difunden tecnología como parte de su misión de desarrollo. Es subrayable el caso de Soluciones Prácticas – ITDG, que realiza innovaciones como parte de sus proyectos. Otras instituciones como CARE siempre han difundido y entregado tecnología en proyectos de infraestructura de agua y saneamiento o de producción agrícola. Son conocidos los casos de letrinas, cocinas mejoradas, sistemas de agua y maquinaria de post cosecha, entre otros, difundidos por CARE.

Algunas universidades también difunden tecnología producida en sus campus, aunque sus estrategias de difusión son limitadas. Estas no siguen una lógica empresarial, lo que pone de manifiesto su escasa capacidad para abrir la tecnología a toda la población de manera sostenible. En las regiones donde se desarrolla el Proyecto RAMP Perú, las universidades tienen problemas presupuestales y de organización interna que les impiden innovar y difundir de una mejor manera. Una excepción, en cierto nivel, es la Facultad de Física e Ingeniería Mecánica de la Universidad de San Antonio Abad, en el Cusco.

4.1.3. Inventores e innovadores

Los innovadores del Perú están tipificados en cuatro grandes grupos: innovadores comunales o población, innovadores académicos (universidades), innovadores institucionales públicos y privados e innovadores empresariales.

i. Innovadores comunales (población)

La población demandante muchas veces emprende acciones para cubrir su propia demanda. Esta decisión la toman generalmente los productores y campesinos del medio rural que tienen capacidad creativa e inventiva.

En Cajamarca se han reportado algunos casos de productores agrícolas y lácteos innovadores. Los productores lácteos innovan técnicas de transformación de leche en derivados lácteos; normalmente estas técnicas son recibidas de fuentes externas y ellos las fusionan con los conocimientos tradicionales y ancestrales que sirven de base para la creación. Los productores agrícolas innovan sobre la base de las capacitaciones brindadas por instituciones públicas y privadas que vienen trabajando con ellos en temas de tecnologías adecuadas para el trabajo de la tierra y de mejora de semillas y riego. Sin embargo, se preservan los conocimientos tradicionales y al mismo tiempo se van renovando con las capacitaciones recibidas. La innovación comunal en Cajamarca no posee apoyo concreto de ningún promotor; es una respuesta natural de la población a la demanda de tecnología que ayude a solucionar problemas tecnológicos.

En el caso de Cusco, el emprendimiento comunal ha contado con el apoyo de promotores como el IAA (Instituto para la Alternativa Agraria), Soluciones Prácticas - ITDG y el Proyecto MASAL. De esta manera se ha formado una estructura comunal especial denominada en algunas zonas Yachachiq y en otras, Kamayoq, que son básicamente comuneros que innovan y enseñan en el interior de la misma comunidad.

Los Yachachiq y Kamayoq tienen la ventaja de relacionarse con

las ONG, con los expertos y con los productores, y ello les permite recoger sus necesidades y requerimientos, que se convierten en demandas de invención e innovación. Con la colaboración de expertos, se encuentran respuestas muchas veces creativas y novedosas.

Los Yachachiq son capacitadores campesinos y líderes técnicos de las comunidades que manejan; enseñan más de 30 técnicas en tres líneas: producción agrícola y prácticas conservacionistas, transformación de productos agropecuarios y uso de energías renovables. Son integrantes de las familias comuneras más exitosas en la innovación de tecnologías en sus propias chacras; por ello también sus unidades de producción son “vitrinas” demostrativas para otras familias campesinas.

Entre sus exitosas innovaciones tecnológicas se cuentan, por ejemplo, los aspersores para riego, producidos artesanalmente. En al menos 40 distritos existen personas que los producen y venden a productores campesinos. Los volúmenes son pequeños; cada fabricante vende, en promedio, una docena por semana; los precios son cómodos y oscilan entre 5 y 10 soles por unidad.

Los Kamayoq, en cambio, surgieron por la necesidad de capacitar a agricultores como agentes de extensión directa, es decir, de campesino a campesino, tanto para promocionar asesoramiento técnico como para promover la innovación y la experimentación. Estos agentes de extensión, que cuentan con el apoyo de Soluciones Prácticas – ITDG, fueron bautizados como Kamayoq y se centraron inicialmente en técnicas de riego. Más adelante, cuando fueron aceptados por la población, se creó una escuela de Kamayoq destinada a capacitar a grupos de agricultores que luego capaciten a otros, con el fin de extender los conocimientos a manera de desarrollo participativo de tecnologías.

Los Kamayoq son alentados a trabajar con los agricultores para generar soluciones creativas para las necesidades locales. Aparte del agua, los temas de innovación se relacionan con la actividad agropecuaria y últimamente con la agroindustria y la comercialización. El modelo funciona. Los agricultores valoran la asistencia prestada por los Kamayoq y están dispuestos a pagar para recibirla; estos pagos son en efectivo, en especie o como promesa de futuro apoyo recíproco.

Algunas innovaciones importantes en este nivel son los nuevos tratamientos de enfermedades del maíz causadas por hongos, el control del moho en cebollas y el diagnóstico y tratamiento de enfermedades en los animales con remedios naturales. Aquí destaca un tratamiento para eliminar la fasciola hepática del ganado.

ii. Innovadores universitarios

La universidad debe investigar por mandato de la ley. la investigación genera invenciones e innovaciones en tecnología. En las últimas décadas no se ha priorizado la investigación en la universidad peruana, debido en parte a los escasos recursos presupuestales de los que dispone. Por otro lado, las universidades privadas se especializan en la formación profesional y no le brindan la atención adecuada a la investigación, salvo en casos excepcionales. De las 84 universidades del país, solo 15 tienen realmente programas sostenidos de investigación e innovación en diversos temas del conocimiento.

La investigación en la universidad se desarrolla a través de tres mecanismos:

- 1) Los proyectos de tesis de los alumnos
- 2) Las investigaciones particulares de los profesores
- 3) Las estructuras internas de investigación: facultades, institutos, escuelas.

Estas actividades se financian con recursos externos o recursos propios de la universidad. Los fondos internos son siempre limitados, sobre todo en las universidades estatales.

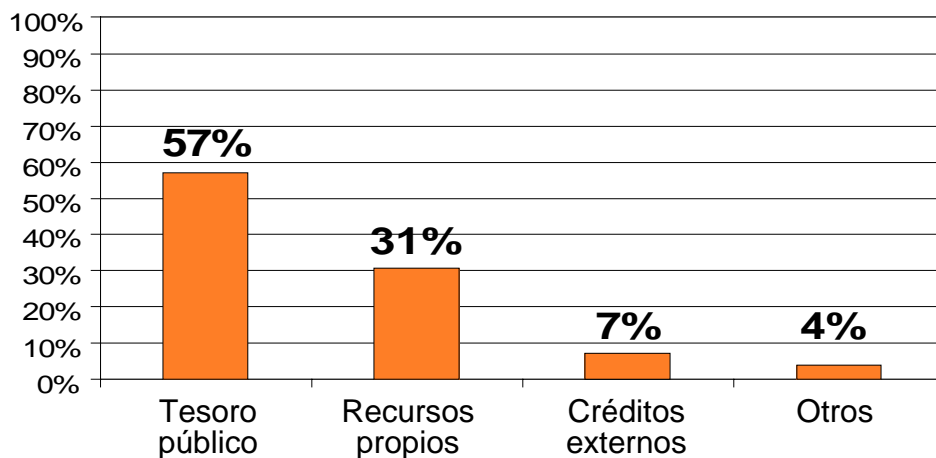
Entre las universidades públicas destacan la Universidad Nacional de Ingeniería y la Universidad Agraria La Molina, que destinan el mayor presupuesto para actividades de investigación, tanto por alumno como por profesor. Son sin duda las universidades públicas con mayor presupuesto general por alumno.

En cuanto a las universidades particulares, la Universidad Cayetano Heredia resalta como la que más presupuesto interno destina a la innovación, seguida de la Universidad de Lima y de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

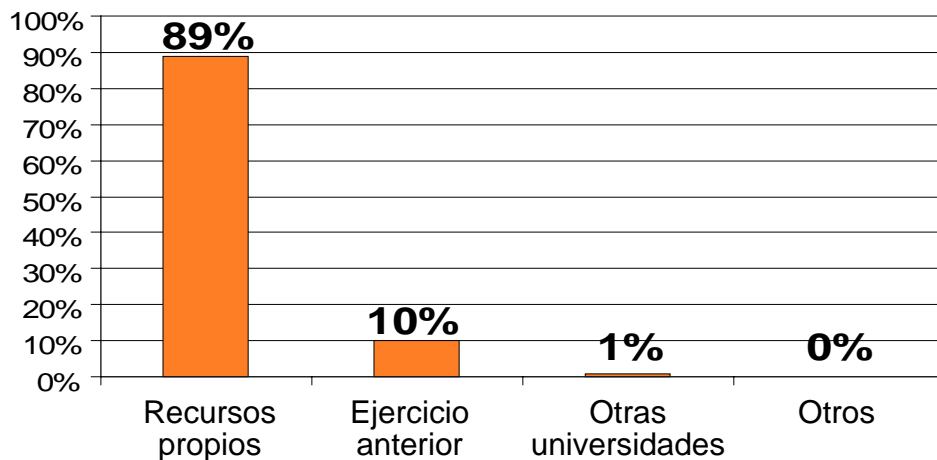
Los fondos internos, a pesar de ser limitados, son importantes para ambos tipos de universidades. Como se aprecia en los siguientes gráficos, los recursos propios representan el 31% de los fondos para innovación de las universidades públicas y el 89% de los fondos de las universidades privadas. Es decir, se trata de un recurso importante que debe ser administrado con eficiencia. Los fondos externos provienen por lo general de dos fuentes: el tesoro público y las fuentes de cooperación. El primero es administrado por diferentes instituciones públicas ligadas a la ciencia y tecnología, en especial el CONCYTEC.

Fuentes de financiamiento en investigación y desarrollo en las universidades

Universidades Públicas



Universidades Privadas



Fuente: CONCYTEC (2005).

La estructura interna orientada a la investigación e innovación tecnológica es muy débil en las universidades regionales. Por ese motivo mucha de la investigación no se difunde ni es validada. En las regiones estudiadas se ha encontrado la siguiente situación:

Región / Universidad	Situación encontrada
Puno / Universidad Nacional del Altiplano	La universidad no cuenta con institutos especializados en investigación e innovación. Solo se puede mencionar la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, que cuenta con un fondo de la universidad para apoyar proyectos tecnológicos hasta en un 30%, lo que permite a los estudiantes realizar sus investigaciones. Este fondo brinda materiales para concluir el esfuerzo. Dentro de las innovaciones que más se trabajan, se encuentra la transformación de productos como las curtiembres de trucha, sombreros a lana de oveja, tostadoras de cañihua, calderos portátiles y secadores de quinua por lechos porosos.

Cusco / Universidad Nacional Antonio Abad	La universidad no cuenta con institutos ni estructura operativa para la investigación o la innovación; los esfuerzos provienen de los profesores, en especial de los profesores de la Facultad de Física y de Ingeniería Mecánica.
---	--

Cajamarca / Universidad Nacional de Cajamarca	La universidad solo cuenta con el Centro de Investigación y Promoción de Energías No Convencionales (CIPENC) como un instituto especial para desarrollar innovación tecnológica; los esfuerzos por realizar innovación se centran en las facultades y en los profesores.
---	--

Los institutos tecnológicos también realizan innovaciones en las regiones, muchas veces de manera más práctica y menos burocrática que las universidades. Esto permite innovar de una forma más cercana a las necesidades de la población. Un ejemplo de ello es el Instituto Tecnológico Cajamarca, que viene mejorando e introduciendo nuevas técnicas para la agricultura (el arado) y para la transformación de productos nativos de la zona y capacitando a los alumnos para un mejor aprovechamiento de la energía eólica e hidráulica.

En los últimos años, las universidades han aumentado su producción científica, han racionalizado y mejorado su oferta académica de postgrado en ciencia y tecnología y han ampliado sus relaciones de colaboración con diversos organismos públicos y privados dentro y fuera del país. Con ese fin, han fortalecido las redes existentes y han contribuido a crear otras nuevas para la colaboración con universidades de otros países. Asimismo, han revisado los antiguos currículos y en algunos casos han creado nuevas especialidades profesionales y académicas que las ubican en un nuevo escenario de la CyT en el mundo.

El débil papel de las universidades como centros de creación y promoción de la innovación en el país no solo se debe a las irracionalidades de las políticas públicas de promoción de CyT, de las que se derivan las escasas fuentes de financiamiento para el mismo propósito, sino también a una desarticulación de los sectores académico, público y empresarial como actores en el sistema de innovación. En el Perú, este sistema carece de redes de relaciones entre sus distintos actores: organismos públicos (centrales, regionales y locales), instituciones de investigación, centros de formación profesional, empresas, organismos de transferencia tecnológica, instituciones financieras y organizaciones comunitarias.

Hay un hecho que marca claramente la disociación entre el sector académico y el sector empresarial en la promoción y difusión de la innovación tecnológica en el país. Y es que por mucho tiempo, universidad y empresa han trabajado dándose la espalda, ya que a lo largo de los años los empresarios han visto a la universidad como un ente desconectado de la producción de bienes y servicios, mientras que esta última ha percibido en las empresas un desinterés por las actividades científicas y

tecnológicas. Hoy por hoy, hay un interés por parte de ambos sectores por establecer mecanismos de relación con el objetivo de mejorar la competitividad empresarial. Sin embargo, estos casos no son representativos a nivel nacional. El presente estudio y otros similares revelan en términos generales que existen empresas que aún operan de manera aislada, así como universidades que no operan de manera conjunta entre sí, ni desarrollan vínculos con empresas.

Como señala el presidente de CONCYTEC, Benjamín Marticorena, “los incipientes esfuerzos por realizar una universidad emprendedora, y la necesidad de articular los discursos entre las instituciones académicas y las empresas, demuestran que las universidades están conscientes de su obligación de seguir el paso a la rápida evolución de los conceptos, medios y contenidos de la formación profesional y de las nuevas relaciones institucionales que requieren para realizar sus más exigentes funciones en el marco de la globalización. Tal evolución va de la mano con el desarrollo tecnológico mundial y exige a las universidades, así como el abandono de su tradicional conservadurismo organizativo y de su oferta fija, la apertura a las nuevas tecnologías y contenidos de enseñanza e investigación y el auto-reconocimiento de su naturaleza institucional, a fin de no perder su función transmisora de la cultura y del desarrollo humano integral”.

iii. Innovadores institucionales

Los innovadores institucionales son públicos en su mayoría, aunque también los hay privados (principalmente ONG). Dentro de los innovadores institucionales públicos, existen los institutos

tecnológicos tradicionales que desempeñan el papel común de promover la tecnología en sus respectivas áreas, pero que en la práctica tienen propósitos muy diferentes. Muchos de ellos generan tecnología desde su personal o en alianza con otros actores y se pueden considerar innovadores. Los principales institutos tecnológicos del Perú son:

Instituto	Objetivo	Actividades de innovación
Instituto Geofísico del Perú – IGP	Investigación en los campos de la sismología, la vulcanología y desastres naturales relacionados	Innova en metodologías para detectar alteraciones y anomalías sísmicas
Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana - IIAP	Investigación, inventario, evaluación y control de los recursos amazónicos	Técnicas de cría de alevitos para peces amazónicos, técnicas de cultivos amazónicos como el camu camu
Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET	Inventario geológico	No son directas, se dedica a hacer estudios e inventarios de recursos mineros. Sub-contrata a universidades para desarrollo de tecnologías

Instituto	Objetivo	Actividades de innovación
Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA	Investigación agraria y transferencia de tecnologías	Diseminación de diferentes paquetes tecnológicos, ligados a producción agrícola y ganadera. Destaca el manejo de recursos genéticos
Instituto Nacional de Investigación y Capacitación en Telecomunicaciones - INICTEL	Investigación, capacitación y asesoría en el campo de tecnologías y afines	Innovaciones para provisión de telecomunicaciones en áreas remotas
Instituto del Mar del Perú - IMARPE	Investigación de biología, medio ambiente, acuicultura y tecnología pesquera	Indirectas. Importa nuevas y sofisticadas tecnologías para su uso propio, más que para transferencia tecnológica a la industria pesquera
Instituto Nacional de Salud - INS	Desarrollo de investigación en salud, nutrición y salud ocupacional, entre otros	Producción de vacunas para uso humano y animal
Instituto Peruano de Energía Nuclear - IPEN	Investigación para la aplicación de la tecnología nuclear al desarrollo nacional	En la elaboración de radioisótopos y radiofármacos
Instituto Tecnológico Pesquero del Perú - ITP	Investigación, desarrollo tecnológico, transferencia y vigilancia sanitaria	Desarrollo de nuevas tecnologías para la pesca artesanal e industrial

De los institutos tecnológicos referidos, el que posee mayor actividad y cobertura regional y descentralizada es el INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria), que desarrolla importantes actividades de innovación en las regiones amazónicas del país al diseminar diferentes paquetes tecnológicos ligados a la producción agrícola y ganadera. Destaca también su manejo de recursos genéticos. El INIA es también la única institución reconocida como innovadora en las regiones que prevé el Proyecto RAMP Perú. En Cajamarca (EE Baños del Inca) realiza actividades para conservar la colección más grande de especies nativas, principalmente tubérculos y granos andinos. Esta institución viene innovando en la selección e incorporación de nuevos genes para obtener nuevas variedades. En el Cusco (EE Andenes) ha desarrollado nuevas variedades de kiwicha y trabaja también con el maíz blanco del Urubamba, mejorando su producción y generando nuevas variedades. Finalmente, en Puno (EE ILLPA) se encuentra desarrollando nuevas tecnologías para la crianza de camélidos sudamericanos y entre sus logros destaca la tecnología de empadre controlado y la tecnología de utilización de cobertizos para reducir la mortalidad en crías.

Otros institutos con innovaciones menos directas y en algunos casos con funciones más reguladoras son, por ejemplo, el IPEN (Instituto Peruano de Energía Nuclear), que trabaja en la elaboración de radioisótopos y radiofármacos. Un caso particular lo representa el ITP (Instituto Tecnológico del Perú), que desarrolla nuevas tecnologías para la pesca artesanal e industrial y cuyo programa, aunque ha sido exitoso, no ha podido desarrollar una propuesta comercial para llegar a la industria.

Entre las instituciones privadas, son muy pocas las que innovan como parte de su función central. El caso más visible y de mayor

alcance nacional es el de Soluciones Prácticas - ITDG, organismo de cooperación técnica internacional que contribuye al desarrollo sostenible de la población de menores recursos. Realiza estudios, investigación aplicada, proyectos piloto, servicios de información y asistencia técnica, capacitación, aplicación y difusión de tecnologías apropiadas. Dicho organismo ha desarrollado una serie de productos tecnológicos en energía, infraestructura y servicios básicos.

Otra institución reconocida es el Centro Internacional de la Papa (CIP), cuyo objetivo es mejorar las condiciones de vida de la población mediante la investigación científica relacionada con la producción agrícola. Su producto central es la papa y otros tubérculos. Últimamente el CIP ha desarrollado nuevas propuestas más allá de la investigación básica, con el objetivo de promover el desarrollo del mercado de la papa. Un ejemplo de ello es el Proyecto Incopa, que busca desarrollar la innovación y competitividad en la cadena productiva del tubérculo.

iv. Innovadores empresariales

Los innovadores empresariales pueden ser de dos tipos: las empresas que innovan para mejorar su competitividad (productos y procesos) y las empresas que innovan tecnología como la razón de su existencia (venden innovación).

En el año 2004 las empresas gastaron 2,338 millones de nuevos soles (46%) en la compra de bienes de capital, S/. 1,300 millones (26%) en mejoras en la gestión de las empresas, S/. 664 millones (13%) en tecnología computarizada (hardware y software), S/. 579 millones (alrededor de 12%) en la adquisición de servicios de

diseño industrial, consultoría y servicios tecnológicos, mientras que solo S/. 103 millones (2%) se invirtieron en investigación y desarrollo experimental y S/. 99 millones (2%) en la capacitación de personal.

La inversión en actividades de innovación en el periodo 2002-2004 se concentró en tres sectores: comercio; transporte, comunicación y almacenamiento; industria de alimentos, bebidas y tabaco. Entre los tres sectores han captado casi el 50% de la inversión total y cada uno gastó más de mil millones de dólares. En un segundo grupo se encuentran los sectores de textiles, pieles y cueros; minería y software informático, que han realizado gastos de entre 300 y 600 millones de dólares, lo que representa el 27% del total gastado en el período.

Según la encuesta nacional de ciencia y tecnología (2005), de las 4,534 empresas que respondieron a la misma, 1,712 (38%) declararon haber realizado actividades de innovación en el periodo 2002-2004. Actualmente, poco más de un tercio de dichas empresas, sea cual sea su tamaño y tipo, realiza alguna innovación. De esas empresas, la mayoría (1,468 empresas) realizó innovaciones efectivas, es decir, lograron introducir en el mercado productos tecnológicamente nuevos, o lograron aplicar nuevos métodos de producción, o mejoraron la organización y gestión o los métodos de comercialización, con el objetivo de producir o entregar productos tecnológicamente nuevos. Las empresas que realizaron innovaciones efectivas tuvieron la siguiente orientación:

- 55% afirmaron haber realizado innovaciones efectivas de producto,
- 56% realizaron innovaciones de proceso,

- 67% realizaron innovaciones organizacionales,
- 45% realizaron innovaciones efectivas de comercialización.

Según la misma encuesta, la principal barrera a la inversión es la falta de fuentes de financiamiento (45,2%), seguida de la estructura del mercado (41,7%) y el reducido tamaño del mismo (39,3%). En general, la mayoría de MYPES trabaja en los sectores de comercio y servicios, cuyos mercados son muy poco exigentes y no requieren cambios tecnológicos importantes para mantener la competitividad. Por otro lado, en relación a los factores macroeconómicos que restringen el desarrollo de la investigación, un 45.6% declaró como factor limitante de la innovación los altos costos de capacitación; un 40.0%, el escaso desarrollo de instituciones relacionadas con la CyT; y un 39.4%, la falencia en las políticas públicas de promoción de CyT. Finalmente, en relación a factores micro-económicos restrictivos, un 41.1% consideró la escasez de personal calificado; un 37.0%, la falta de inversión en CyT debido a lo largo del período de retorno; y un 35.6%, lo altamente riesgoso de la actividad de innovación. Por otro lado, la clase empresarial peruana tiene una escasa educación tecnológica y poca sensibilización sobre el tema, y percibe la innovación de tecnología como un riesgo y un gasto en equipos y en capacitación del personal, antes que una inversión a mediano plazo.

La actividad empresarial en el Perú se encuentra extremadamente atomizada. Se estima que existen en total 2'529,516 empresas formales e informales, de las cuales el 97.9% son microempresas y 1.6%, pequeñas empresas. Del total de empresas existentes, tan solo el 26% son formales, debido principalmente al alto índice de informalidad de las micro empresas (MYPE). Las micro y pequeñas empresas captan el 60% de la PEA nacional y sus

principales actividades son la agricultura (52%), los servicios (18%), el comercio (16%), la manufactura (9%) y la construcción (4%), entre otros. Las PYME contribuyen en conjunto con el 47% del PBI, aunque tan solo representan el 1.84% del total de exportaciones nacionales.

El acceso al crédito de las MYPE en el sistema financiero formal es limitado . Una de las causas de este fenómeno es, antes que la inexistencia de buenos proyectos, la inadecuación de los enfoques y esquemas de financiamiento formal. Se observa que la principal fuente de financiamiento de las MYPE es el ahorro de las familias y que, a pesar de las dificultades descritas, se registra un importante proceso de emprendimiento económico de las familias pobres. Su principal impulso no son ni el Estado ni el sistema financiero formal, sino su capital social comunitario (Conaju, 2004).

Según Kuramoto (2004), son dos los factores que han influido en la actual estructura del sector empresarial: por un lado, la crisis económica de los 80, que generó un proceso de informalización que obstaculizó la inversión privada y afectó a las empresas manufactureras; por otro lado, la apertura de mercados de los 90.

Las micro y pequeñas empresas poseen capacidades tecnológicas escasas y raramente demandan servicios tecnológicos. Las empresas estatales que realizaban algunas actividades de investigación y desarrollo fueron adquiridas por empresas extranjeras importadoras de tecnología. Por otro lado, la inmensa mayoría de medianas empresas ha desaparecido, lo que ha llevado a la pérdida de un segmento importante de empresas que contaban con cierto nivel de capacidad tecnológica y de innovación. En la actualidad, son muy pocas las empresas que

conciben la innovación tecnológica como espacio de crecimiento y de acceso a mercados. Esta configuración del sector industrial peruano hace difícil el desarrollo de cadenas productivas, principalmente por la dificultad de articular a un número significativo de empresas y por la abismal diferencia que existe entre la operación de las grandes empresas (altos estándares tecnológicos) y la de las pequeñas (por lo general tecnologías obsoletas y pobres herramientas de gestión y estándares de calidad).

En un sondeo sobre empresas que desarrollan actividades de innovación tecnológica en el Perú, se encontró que los casos son contados, incluso en actividades de alta demanda tecnológica como la agricultura y la energía, donde el estudio de base de necesidades y demandas de productos tecnológicos indica un relativamente alto conocimiento de las poblaciones de sus requerimientos.

En el sector agropecuario, caracterizado por sus altos niveles de pobreza y de atomización, existen muy pocas empresas nacionales dedicadas a la creación de tecnologías accesibles que mejoren la eficiencia productiva. Se puede volver a mencionar a Herrandina, empresa constituida en 2001, luego de ser una asociación en el período 1998-2001, y de haber sido previamente parte de un gran proyecto de investigación, promoción, fabricación y gestión de productos tecnológicos agropecuarios financiado por COSUDE (1985–1998).

Pese al gran impulso de la cooperación suiza (COSUDE) para desarrollar una empresa dedicada a la venta de productos de innovación tecnológica, Herrandina se ha visto obligada a diversificarse para sobrevivir como empresa. La falta de un

mercado que demande sus productos ha hecho que se convierta en un eje articulador entre importadores locales de herramientas, que actúan como ofertantes, y los demandantes, por lo general ONG y algunas instituciones del estado.

Herrandina realizó arduos esfuerzos para abrirse mercado luego del retiro de COSUDE como fuente de financiamiento. Abrió locales en Cusco y en Huancayo; sin embargo, la medida no rindió los frutos mínimos necesarios para mantener las tiendas y la empresa se vio forzada a cerrar. Durante los años 90, Herrandina tuvo una fuerte demanda proveniente del sector público, en particular de PRONAMACHS, institución del Estado que compraba sus herramientas y las entregaba como apoyo al campesinado. Sin embargo, en los últimos años, la reducción de la participación del Estado en programas de subsidio directo redujo la demanda estatal por este tipo de productos y Herrandina sufrió los efectos de esa caída de mercado.

En la actualidad, la empresa sigue desarrollando sus actividades de investigación en mejoras tecnológicas para productos agropecuarios, pero se encuentra sumamente limitada por la falta de financiamiento. Sin embargo, pese a no tener un mercado entre los agricultores, es aún reconocida en el sector como un factor innovador que aporta productos de calidad.

Otra experiencia valiosa en el sector innovación empresarial es la de Termoinox. Esta empresa inició sus actividades en el año 1995 sin ningún tipo de apoyo, ni institucional ni financiero.

Los resultados de Termoinox son totalmente opuestos a los de Herrandina. Termoinox logró crecer con fuerza en el mercado. Hasta el año 2000, solo mejoraba lo que encontraba en el

mercado. A partir de ese año, destinó una partida importante para desarrollar innovaciones tecnológicas en sus áreas de interés. Gracias a ello logró importantes progresos y, por consiguiente, generó nuevos espacios de mercado. Termoinox, a diferencia de Herrandina, está en plena etapa de crecimiento, ha ampliado su red a otras regiones, está en busca de aliados comerciales y se prepara para iniciar actividades de exportación.

Hay grandes diferencias en los resultados de ambas empresas. Gran parte de la brecha se explica por los diferentes mercados que atiende cada una. Mientras Herrandina tiene como mercado a los agricultores de un sector rural empobrecido, al extremo de que sus compradores son quienes subsidian las actividades campesinas, Termoinox apunta a un mercado urbano, creciente en la ciudad de Arequipa. Otra parte de la brecha se explica por la capacidad de difusión de los productos que se distribuyen. Termoinox apostó a la publicidad de sus productos y sus ventajas, incluso en la televisión local, mientras que Herrandina no pudo tener la misma llegada, debido a la dificultad de difundir en un medio tan amplio y disperso como es la agricultura rural.

No obstante los distintos comienzos y desarrollos de ambas empresas, existen también grandes similitudes, sobre todo en lo que respecta al papel del entorno. En ambos casos se percibe la falta de apoyo de las entidades de promoción de la innovación. De alguna manera, ambas empresas se han desarrollado al margen del sistema de innovación tecnológica. Asimismo, en ningún caso hubo apoyo del sector financiero formal. En el caso de Herrandina, no podían acceder al crédito debido al tamaño de sus operaciones y a la garantía exigida por los bancos. En el caso de Termoinox, si bien en la actualidad tiene una línea de crédito con los bancos, no la utiliza por los altos costos financieros

exigidos. La empresa trabaja con financiamiento directo de sus proveedores, que obtienen más por el hecho de ser buenos pagadores que por el hecho de ser innovadores.

4.1.4. Promotores

Son promotores del sistema de invención e innovación tecnológica los actores que a través de diferentes actividades brindan soporte y apoyo a los actores directos del sistema de innovación (innovadores, difusores, demandantes) para que operen mejor.

Las “actividades de promoción” de los promotores son propuestas de apoyo al sistema que cada institución plantea desde su propio papel. Las instituciones de promoción se pueden clasificar en tres grandes grupos. Dentro de cada grupo se encuentran instituciones que tienen cierta especialización en CyT, y que por lo tanto realizan actividades directas de promoción, y otras que no tienen un papel central en CyT, pero que trabajan en asuntos de desarrollo tecnológico de manera complementaria. Esos tres grandes grupos son:

- **El Estado:** Se divide en instituciones públicas especializadas como CONCYTEC, INDECOPI y CNC, y en instituciones públicas sectoriales como MINAG, PRODUCE, MINCETUR, MINEDU y MINEGEM.
- **Cooperación:** Se divide en cooperantes de la actividad directa en innovación tecnológica, como ITDG, IICA e instituciones regionales, y en cooperantes de la actividad complementaria o transversal en innovación tecnológica, como COSUDE, GTZ y CARE.

- **Universidad:** Son los organismos de promoción directa: GRUPO-PUCP, CIDE y UNI.

i. Estado – Instituciones públicas especializadas

Las instituciones públicas especializadas son creadas por el Estado con el fin específico de promover el desarrollo tecnológico o ciertos temas afines (como la competitividad del país, que tiene como uno de sus componentes la ciencia y tecnología).

Dentro de estas instituciones, la más importante y concreta en cuanto a objetivos ligados a la innovación de tecnología es el CONCYTEC. Sin embargo, es necesario resaltar el papel de otras instituciones que están promoviendo actividades de soporte directo al sistema de innovación. Las instituciones públicas especializadas en promoción de la innovación tecnológica son:

- **CONCYTEC.** Es el organismo promotor y financiador de la investigación en el Perú. Tiene como objetivos: (1) estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología mediante el apoyo técnico y económico a quienes deseen seguir carreras de investigación; (2) articular la investigación patrocinando programas integrados en función de los grandes problemas nacionales; (3) promover, organizar y ejecutar programas y proyectos de investigación en aquellas áreas acordes con la política y desarrollo científico y tecnológico; (4) apoyar la investigación que realizan las universidades y el sector privado.
- **INDECOPI.** Es el cuerpo estatal responsable de la protección de los derechos de propiedad intelectual y del sistema de estándares técnicos, metrología y calibración. Adicionalmente, tiene responsabilidades sobre las prácticas

comerciales y los derechos del consumidor. Es una entidad que se autosostiene financieramente en un 88%, pues brinda servicios remunerados al sistema: registro de marcas comerciales, servicios de metrología, cursos de capacitación, etc.

- **Consejo Nacional de Competitividad (CNC).** Es una instancia de la Presidencia del Consejo de Ministros orientada a promover el incremento de la competitividad en el país. Gestiona el Plan Nacional de Competitividad, el cual contiene siete ejes de desarrollo competitivo, uno de los cuales se refiere al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. En dicho eje monitorea el respectivo PAC (Plan Anual de Competitividad) y promueve las actividades concertadas de los diferentes actores centrales de la ciencia, la tecnología y la innovación. El CNC recibe apoyo del Banco Mundial, lo que le permite mantener una secretaría técnica.

ii. Estado – Instituciones sectoriales

Las instituciones públicas sectoriales son básicamente los ministerios y sus respectivos programas y proyectos, los cuales desarrollan actividades de promoción para la innovación de tecnología en sus respectivos sectores.

- **MINAG.** A través del Proyecto INCAGRO, fortalece el mercado de servicios de innovación y el encuentro entre la oferta y la demanda por medio de un fondo competitivo de tecnología agraria (FTA), que recibe proyectos y propuestas a nivel nacional de servicios de extensión y de investigación adaptativa. Opera solo en el nivel agrario.

- **PRODUCE.** Promueve la difusión de tecnología para mejorar la competitividad empresarial, especialmente de las MIPYME del sector industrial y pesquero, a través de capacitación, asistencia técnica e información actualizada, entre otros. También brinda servicios de control de calidad y certificación.
- **MINCETUR.** Ofrece capacitación integral, que incluye cursos técnicos para el perfeccionamiento productivo, el mejoramiento de la organización empresarial y el conocimiento de técnicas de mercadeo y comercio exterior.
- **MINEDU.** Tiene la labor de supervisar el cumplimiento obligatorio de las entidades del Gobierno Central (DS 027-07 PCM: Políticas nacionales de obligatorio cumplimiento para las entidades del Gobierno Central) de las políticas referida al inciso 7: Extensión tecnológica, medio ambiente y competitividad. Ha venido ejecutando, además, actividades puntuales de aporte. Promueve también la alianza entre la Unión Europea y Fe y Alegría, que brinda formación técnico laboral a jóvenes y adultos que no hayan completado la secundaria. Apoya además las redes educativo-productivas rurales promovidas por Educación sin Fronteras – España- Cepeser PERU en la sierra de Piura, que tienen ya tres años de funcionamiento.
- **MEM.** Promueve el programa de electrificación rural con sistemas fotovoltaicos en el marco de la ley de electrificación rural. El programa tiene cuatro fases: la identificación de demandantes, la provisión de los sistemas fotovoltaicos, la implementación de los sistemas y la gestión y administración de estos.

En el nivel de las regiones del Proyecto RAMP Perú, la lista de los ministerios que desarrollan actividades de promoción es la siguiente:

- **MINAG.** A través del Proyecto INCAGRO, participa tanto en Cusco como en Puno con dos proyectos, mientras que en Cajamarca ejecuta cuatro proyectos relacionados con el desarrollo de capacidades técnicas y empresariales en diferentes actividades productivas.
- **MINCETUR – CITE.** Participa en Cusco con CITE Peletería en Sicuani y en Puno con CITE de Camélidos Sudamericanos. En Cajamarca no tiene actividad alguna.
- **MINEDU.** No está involucrada directamente en las tres regiones y más bien realiza el monitoreo entre las entidades del gobierno para el cumplimiento de políticas nacionales en extensión tecnológica, medio ambiente y competitividad (D.S. 027-2007-PCM).
- **MEM.** Promueve a nivel nacional la electrificación rural.

iii. La cooperación – Instituciones de acción directa

Son pocas las instituciones de la cooperación que abordan directamente la innovación tecnológica en el Perú. Se pueden nombrar las dos principales: Soluciones Prácticas - ITDG y el IICA. Sus actividades son:

- **Soluciones Prácticas – ITDG.** Estudios, investigación aplicada, proyectos piloto, servicios de información,

asistencia técnica, capacitación y fortalecimiento institucional y formación de Kamayeq.

- **IICA.** Fortalecimiento del gobierno regional de Cusco para la formulación de proyectos de camélidos y horto-floricultura, apoyo a la formación del sistema nacional de innovación y fortalecimiento de las capacidades del INIA, del CONACS y del Proyecto FOMRENA.

El trabajo en las regiones de estas instituciones de cooperación que realizan actividades de promoción directa se complementa con el trabajo de un reducido número de instituciones:

iv. La cooperación – Instituciones de acción complementaria

- **COSUDE.** Apoya a entidades públicas y privadas, especialmente a gobiernos locales, a través de proyectos ligados a la buena gobernabilidad, crecimiento económico sostenible y servicios para el desarrollo local. La innovación y el desarrollo tecnológicos están presentes como estrategias en la mayoría de los proyectos que financia COSUDE.
- **GTZ.** Incorpora la tecnología como parte de su línea de gestión de riesgos y ordenamiento territorial e incluye sistemas de información geográfica y sistemas de alerta temprana para riesgos, entre otros. Por otro lado, en el Programa de Desarrollo Rural Sostenible se incorporan tecnologías para la producción de biodiésel y para la transformación de productos agrarios.

- **CARE.** Como parte de sus actividades de salud, promociona y difunde aquellas tecnologías que promueven las buenas prácticas de salud entre la población. Una importante área de tecnología que se difunde se centra en el agua y en el saneamiento para el hogar rural. Otra línea tecnológica está relacionada con letrinas, cocinas mejoradas y otras tecnologías de fácil aplicación que mejoran el ambiente del hogar rural.

v. La universidad

La universidad promociona la innovación tecnológica a través de unidades especiales de extensión y difusión.

80

Universidad	Unidad	Actividad
Pontificia Universidad Católica del Perú	GRUPO PUCP	<ul style="list-style-type: none">■ Trabaja la investigación científica y tecnológica en el área de las energías renovables■ Difunde su investigación en el sector rural■ Gestiona proyectos que permiten realizar actividades de promoción de la innovación en energías renovables

Universidad	Unidad	Actividad
Pontificia Universidad Católica del Perú	CENTRO DE INNOVACION Y DESARROLLO EMPRESARIAL	<ul style="list-style-type: none"> ■ Promueve la formación y desarrollo de empresas con una base tecnológica ■ Brinda asesoría orientada a la elaboración de prototipos tecnológicos y de servicios ■ Lanza al mercado nuevos productos. ■ Apoya la búsqueda de financiamiento para el lanzamiento de nuevos productos ■ Se centra en tecnologías ligadas a software y tecnologías de información
Universidad Nacional de Ingeniería	UNITEC	<ul style="list-style-type: none"> ■ Promueve y difunde tecnología desde una lógica de empresa consultora ■ Trabaja con empresas y con el sector público ■ Organiza la oferta tecnológica de la UNI en las áreas de medio ambiente y urbanismo, gestión, sistemas, metalmecánica, energía, procesos industriales, electrónica y telecomunicaciones, construcción, minería y metalurgia, tecnología avanzada y capacitación

No existen unidades de promoción tecnológica en las universidades regionales de Puno, Cusco y Cajamarca.

4.1.5. Gestores de políticas

En el sistema de invención e innovación tecnológica, se denominan gestores de políticas a aquellos actores que impulsan la inclusión de leyes y normas que permitan el desarrollo y la promoción de estas.

Existen dos niveles de estructuración de los actores gestores de políticas, como se muestra a continuación:

Políticas de Estado	Normatividad directa
■ Congreso	■ CONCYTEC
■ Acuerdo Nacional	■ Concejo Nacional de Competitividad
■ Presidencia del Consejo de Ministros	■ INDECOPI
	■ Ministerios

La Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) concentra las políticas, planes y estrategias nacionales relacionadas con la innovación tecnológica, las cuales se ejercen a través de sus organizaciones descentralizadas: INDECOPI, CNC y CONCYTEC.

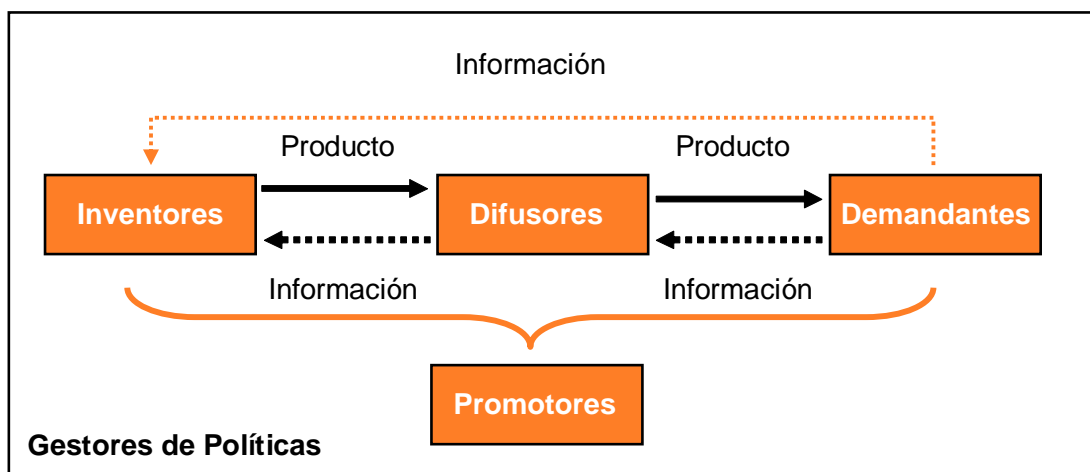
El Congreso de la República cuenta con una comisión de Educación, Ciencia, Tecnología, Cultura, Patrimonio Cultural, Juventud y Deporte, dentro de la cual sesiona una subcomisión de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. Hasta la fecha no se ha dado un dictamen referido al tema de ciencia y tecnología.

La normatividad sobre Ciencia, Tecnología e Innovación tiene como instituciones ejecutoras principalmente a CONCYTEC, que actúa a través del SINACYT (Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología), con la visión desarrollada en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI).

Del mismo modo que el PNCTI, el Plan Nacional de Competitividad (PNC) funciona como otro instrumento de política pública ligado a la Ciencia, Tecnología e Innovación. El PNC es responsabilidad del Consejo Nacional de Competitividad, el cual se convierte en gestor de políticas del sistema.

4.2 Interrelación entre los actores

Las relaciones naturales del sistema se ven reflejadas en la interacción e interdependencia de los distintos actores del sistema, tanto de oferta (innovadores) como de demanda (demandantes), mercado (difusores) y articuladores de mercado (promotores), así como gestores de políticas que afectan al sector. Las relaciones entre estos actores se pueden sintetizar de la siguiente manera:



4.2.1. Interrelaciones a nivel nacional

En un análisis exhaustivo de los canales de oferta de productos de invención e innovación tecnológica, se reconocen varios flujos que se detallan a continuación:

- Existe un flujo que se origina desde el innovador comunal (población), que también es difusor de sus propios inventos e innovaciones, pues busca venderlos al mercado y convertirse de alguna manera en un microempresario. Sin embargo, los productos del innovador comunal también siguen un flujo fuera de los mecanismos de mercado, a través de las instituciones de desarrollo (ONG) que los promueven, y a través de las cuales comparten sus conocimientos, ideas y productos con la población.
- En el nivel empresarial, existe un flujo que manejan las empresas que difunden toda la tecnología e innovaciones que provienen de otros países. Esta variada tecnología es comercializada luego en el mercado local.
- También en el nivel empresarial existen las empresas cuyo objetivo central es innovar y generar tecnología. Estas empresas también son difusoras y promueven productos en ciertos pequeños nichos de mercado generalmente ubicados en la misma población.
- También hay un menor pero importante flujo de las empresas que innovan para sí mismas, para mejorar la competitividad de sus productos.
- Los innovadores institucionales públicos por lo general

difunden sus productos por ellos mismos o a través de otras instituciones públicas. Normalmente este es un servicio del Estado que es subsidiado desde el mismo Estado. Sin embargo, las instituciones públicas innovadoras de tecnología han desarrollado un fuerte flujo de difusión de sus productos desde una lógica de negocios. Esta ha sido una estrategia de autosostenimiento financiero.

- Los innovadores académicos tienen siempre problemas de difusión y sus flujos no son muy claros. Por lo general la universidad no es una difusora de tecnología, salvo en algunos casos especiales. Las innovaciones muchas veces son difundidas por las instituciones asociadas con la academia para realizar investigación y/o innovación.
- Las ONG generalmente difunden innovaciones que toman de innovadores o de inventores externos. Las ONG, a través de proyectos, subsidian parcial o totalmente varios productos tecnológicos. Algunas ONG también desarrollan productos innovadores propios, para luego difundirlos entre la población.
- Los promotores ofrecen diferentes servicios al sistema, pero los prioritarios son básicamente dos: (1) de canalización de los limitados fondos existentes a través de diferentes propuestas, como por ejemplo los fondos concursables; (2) de desarrollo de capacidades a través de asistencia, técnica, capacitaciones, acompañamiento, etc.
- Sin embargo, los promotores también entregan otro tipo de servicios al sistema, por lo general de articulación de actores, de incidencia en nuevos espacios y de mejora de la infraestructura de soporte para la investigación e innovación.

- Existen promotores de promotores. La cooperación apoya a las instituciones públicas para que realicen mejor sus actividades de promoción; de la misma manera, existe un apoyo directo a la universidad. Por otro lado, las instituciones especializadas, básicamente el CONCYTEC, apoyan a otras instituciones y colaboran con la universidad.
- El sistema recibe el apoyo de los gestores de políticas nacionales (desde el Acuerdo Nacional hasta la Presidencia del Consejo de Ministros) y de los actores que promueven normativas de tipo operativo para regular el funcionamiento adecuado del sistema.

4.2.2. Interrelaciones a nivel regional

i. Cajamarca

En Cajamarca se han identificado diversos innovadores. Por un lado están las instituciones públicas, entre las que destaca el “INIA – Estación Experimental Baños del Inca”, que mantiene una lógica de mercado en la mayoría de productos que desarrolla; y por el otro están las universidades públicas y privadas, que realizan algunas innovaciones menores, las cuales normalmente no son difundidas a la población y no involucran ninguna lógica comercial.

Las empresas por lo general innovan para sí mismas, como es el caso de los agroindustriales y de los productores de lácteos, entre otros. Existen asimismo productores que también se dedican a la invención e innovación y que difunden sus nuevos productos entre la población, por lo que en ciertas ocasiones reciben algunos beneficios.

Existen ONG —como Soluciones Prácticas - ITDG y ASPADERUC— que generan innovaciones y las difunden a la población bajo una dinámica de subsidios. De igual modo, otras ONG se especializan en difundir productos tecnológicos (no a innovarlos) útiles para la población, pero que no necesariamente han sido inventados en la región y/o para la región.

En cuanto a promotores, se registra una fuerte presencia de INCAGRO y de instituciones de cooperación como Prodelica, COSUDE y GTZ, entre otras. INDECOPI y CONCYTEC también tienen cierta presencia, aunque no muy significativa. Por otro lado, el gobierno regional ha elaborado un Plan Regional de Competitividad que prevé como uno de sus ejes de desarrollo la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación. Asimismo, la Cia. Minera Yanacocha está desempeñando un papel importante en la promoción de tecnologías, como parte de sus prácticas de responsabilidad social.

ii. Cusco

El sistema que opera en Cusco se basa en innovadores institucionales (principalmente el INIA) que, bajo una lógica de mercado, atienden las demandas de la población, sobre todo en temas de agua y agricultura.

La universidad cumple un importante papel innovador, apoyada por algunas ONG que manejan proyectos de promoción de tecnologías. Estas actúan como promotores y difusores de tecnología en alianzas y de la mano con los gobiernos locales, que de esa manera se convierten también en promotores.

Las ONG y los gobiernos locales orientan la propuesta tecnológica

hacia el demandante, que a su vez se convierte en un innovador gracias a la transferencia tecnológica recibida; luego se relacionan con la universidad para mejorar la eficiencia de la innovación. Este modelo ha dado origen a los Yachachiq y los Kamayeq, mencionados anteriormente.

iii. Puno

En Puno no se cuenta con un sistema de innovación tecnológica definido, debido a que no existe una relación directa entre los actores. El INIA, que es un innovador nato, está presente y tiene como objetivo principal la investigación e innovación en asuntos agrícolas. Mediante convenios de cooperación técnica, se relaciona con algunas ONG vinculadas con la innovación tecnológica. También mantiene relaciones con la UNA (Universidad Nacional del Altiplano), específicamente con alumnos que se encuentran realizando proyectos de tesis.

Dentro de la misma universidad se vienen asimismo realizando estudios de innovación tecnológica con asesoría de los catedráticos y con la colaboración de los alumnos, quienes hasta el momento han desarrollado proyectos con resultados exitosos, los cuales, lamentablemente, no han sido difundidos entre la población.

Otro innovador importante son los llamados Proyectos Especiales Públicos y las comunidades, que muchas veces se organizan y coordinan entre sí con muy buenas ideas sobre innovación tecnológica, pero sin el financiamiento para poder realizarlas o difundirlas.

En Puno el sistema tiene serias debilidades, sobre todo por falta de difusión. los innovadores como el INIA, las ONG y los Proyectos Especiales Públicos cumplen un papel de difusores y llevan a la población la nueva tecnología. El INIA tiene una participación directa en el mercado, mientras que algunas ONG (CIRNMA, CIED y CEDAS, entre otras) y proyectos especiales (PRONAMACHS, PELT, PIWANDES y PRADERA) participan en el mercado pero también a través de subsidios directos a la población. Otras ONG como CARE y el Estado captan información de los diferentes innovadores y actúan simplemente como difusores bajo una lógica de subsidio.

De otro lado, en Puno se tienen dos tipos de promotores. Por un lado está INCAGRO y, por el otro, los promotores que trabajan directamente con los innovadores, como Sierra Sur, Corredor Cusco - Puno, Gobierno Regional, PRADERA, PELT y el MINAG, que, con el Proyecto RAMIS, promueven proyectos en tres ríos para obtener aguas para riego. Existe cierto nivel de relación entre los distintos promotores para la difusión de actividades como ferias, eventos, mesas de concertación y foros; sin embargo, es una relación muy débil.

El estudio solo detectó la presencia de dos gestores de políticas en Puno. Por un lado, el gobierno regional, que destina el 20% del canon minero a la universidad, lo que se traduce en una importante contribución para la investigación; por el otro, INDECOPI, que promueve el desarrollo de patentes en la universidad.

4.2.3. Análisis de las interrelaciones por líneas temáticas

i. Agua

La mayor parte de la innovación tecnológica destinada a brindar a la población agua para fines productivos o agua para consumo humano se desarrolla fuera del país y es importada y comercializada principalmente por empresas nacionales y algunas ONG que la adquieren para entregarla a la población. La innovación de productos tecnológicos relacionados con el agua es limitada en el Perú, especialmente en la sierra.

En cuanto a los promotores, existe un proyecto nacional de irrigación (PSI), ejecutado por el Estado, que ha venido promoviendo la innovación, el conocimiento y la gestión del agua en la costa y que en los próximos años entraría en algunas regiones de la sierra.

No existen innovaciones de productos en agua y saneamiento (agua para consumo y desagüe). Sin embargo, la tecnología existente es difundida por varios promotores, en especial el PRONASAR (Proyecto Nacional de Saneamiento y Agua Rural) y algunas ONG (CARE)

Varias ONG y organizaciones de cooperación apoyan la mejor gestión y uso del agua. Algunas de ellas, como Soluciones Prácticas - ITDG, lo hacen a través de la innovación tecnológica; otras como COSUDE y el Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo (SNV), apoyando el componente social del uso del agua; y otras, como el Japan Bank for international Cooperation (JBIC), lo hacen apoyando proyectos relacionados con la creación de infraestructura básica.

ii. Biodiversidad

La innovación tecnológica en el ámbito de la biodiversidad y el medioambiente no es una actividad estructurada y por lo general no parte de espacios comerciales tradicionales. Las adaptaciones e innovaciones en productos para un mejor manejo de la flora y la fauna silvestres son numerosas, pero siempre son un esfuerzo creativo de la población comprometida con la biodiversidad y de técnicos y profesionales que laboran en el sector, como una forma de solucionar problemas o mejorar la eficiencia del trabajo que realizan. Usualmente, todo este proceso se desarrolla en el marco de proyectos ligados al manejo y conservación de recursos naturales, y son las ONG involucradas las que lo difunden entre la población.

Algunos institutos nacionales, como el IIAP (Instituto de la Amazonía Peruana) y el IMARPE (Instituto del Mar del Perú), desarrollan o adaptan tecnología de una manera más estructurada y organizada, y la tratan de difundir entre las empresas (sobre todo pesqueras) y entre la población.

La promoción de la innovación tecnológica en este terreno es mínima. El INRENA no cuenta con un área específica de tecnología y el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) no trabaja el asunto en forma directa. Existen algunas importantes ONG que vienen participando como difusoras de innovaciones; sin embargo, ello no constituye el eje central de sus actividades.

iii. Salud

La mayoría de productos relacionados con la salud son importados y comercializados por empresas nacionales y extranjeras. En este

nivel, existen ciertos nichos de mercado para la participación de instituciones nacionales.

La Universidad Cayetano Heredia y el Instituto Nacional de Salud han llevado adelante algunas experiencias locales en este campo. La primera realiza investigación e innovación en salud a partir de una estrecha relación con la empresa privada; la segunda destaca por el desarrollo de vacunas para algunas enfermedades endémicas del país.

En el terreno de la promoción y prevención de la salud se registra cierta actividad de innovación propia. Productos como calentadores solares, cocinas mejoradas, letrinas y plantas medicinales, entre otros, están siendo desarrollados en diversas regiones mediante alianzas entre universidades e innovadores comunales. Sin embargo, la escala es muy reducida y se da, por lo general, en el marco de un programa de desarrollo en el que intervienen algunas ONG que difunden estos productos.

Otras ONG adquieren tecnologías foráneas de fácil adaptación y las difunden de manera subsidiada entre la población, como parte de un proyecto de desarrollo.

La promoción de la innovación en el área de la salud es ínfima en el Perú. El Ministerio de Salud (MINSA) no realiza ninguna actividad en este terreno, de modo que los gobiernos regionales y locales, que actualmente promueven temas de salud entre la población, podrían tener una mayor participación. Por otro lado, existen ONG con un historial de trabajo en la promoción de la salud y que se acercan más a la idea de innovación de tecnología local en esta esfera (CARE, CARITAS y PRISMA, entre otras).

iv. Energía

En los asuntos relacionados con la energía, existe una amplia variedad de innovadores. Algunos proyectos del Estado promueven activamente la invención y la innovación. El proyecto MINEDU – CONCYTEC, por ejemplo, alienta la presencia de creadores escolares en el desarrollo de innovaciones. Los prototipos no ingresan en los canales de difusión, pero sin duda la investigación sí estimula la creatividad de niños y niñas.

Por otro lado, las universidades de Lima y del interior realizan, en sus facultades de ciencias e ingeniería, algunas labores de innovación. Alumnos y profesores desarrollan innovaciones conjuntas y en ciertos casos cuentan con unidades formales que las promueven y difunden (como en la PUCP, la UNI, la Universidad San Antonio Abad de Cusco o el Instituto de la Energía en Cajamarca).

Dentro del grupo de innovadores comunales, existen, como ya se ha dicho, los Yachachiq, que crean nuevos productos en el ámbito de la generación de energía, en el marco de proyectos promovidos por ONG como el IAA y otros.

Existen algunas empresas que tienen como actividad principal la fabricación y venta de productos tecnológicos de energía. Estas empresas se centran en bombas, termas y cocinas solares, entre otros productos, y los comercializan entre dos tipos de clientes objetivos: la población (muchas veces apoyada económicamente por una ONG) y las instituciones con presencia rural que requieren de productos tecnológicos, por ejemplo postas de salud y colegios.

Entre las ONG, destaca Soluciones Prácticas - ITDG, que desarrolla proyectos de innovación tecnológica en asociación con

sus mismos beneficiarios. Estas innovaciones son difundidas a la población en el marco de las propuestas de desarrollo planteadas por dicha institución.

v. Agricultura

El sector agricultora es el subsistema que cuenta con la mayor cantidad de actores directos e indirectos. La institución mas importante del sector es el INIA, que no solo se dedica a la investigación y a la extensión, sino que además coordina, como facilitador, la investigación e innovación con los demás actores del sector.

Otras instituciones especializadas del sector, como el PRONAMACHS y la DPA (Dirección de Promoción Agraria) del Ministerio de Agricultura, realizan eventualmente actividades de generación y de difusión de tecnología. La UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina), del mismo modo, tiene institutos de investigación especializados. La figura del innovador comunal es muy importante en este sector. Los Yachachiq y los Kamayoyq de Cusco, así como los innovadores de Cajamarca, por lo general trabajan en tecnologías agrarias.

La mayoría de los productos agrarios de producción y post-producción sobre los cuales hay innovación de tecnología son de origen foráneo. Existen varias empresas que los comercializan (desde laboratorios hasta empresas de herramientas) y también ONG que los difunden como subsidio y/o regalo a la población.

La promoción en el sector cuenta con actores bien posicionados. Es relevante la presencia del Programa INCAGRO, como

propuesta dirigida puntualmente a la innovación de tecnología agraria. Este programa pertenece al Ministerio de Agricultura y opera con fondos del Banco Mundial.

Existen innumerables instituciones de cooperación y ONG que actúan promocionando el desarrollo agrario y la innovación. Por su peso regional, destaca el IICA, pero también es importante el trabajo de ITDG, COSUDE y GTZ, entre otros.

4.2.4. Espacios de reunión de actores

Existen algunos espacios que promueven la convergencia de los principales actores del sistema de innovación tecnológica. El de mayor trascendencia desde el punto de vista institucional es el SINACYT (Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología), creado por la Ley 28303 como un instrumento de diálogo y desarrollo interinstitucional coherente, dinámico y eficaz. Articula a los sectores público, privado y académico con el fin de poner en marcha planes y programas de ciencia, tecnología e innovación.

Este espacio es liderado por el CONCYTEC y tiene como referente inmediato de trabajo el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano (PNCTI 2006-2021). El SINACYT promueve la participación regional con instituciones de Cajamarca, Ayacucho, Arequipa y Loreto, como un esfuerzo inicial de descentralización

Otro importante espacio nacional es el Comité de Innovación Tecnológica Industrial (CINTECIN), que reúne a 23 instituciones de los sectores público, privado y académico. Este espacio tiene como instituciones más visibles a PRODUCE y al Consejo

Nacional de Competitividad (CNC). Los objetivos del CINTECIN son:

- Fortalecer la red de centros de innovación tecnológica
- Apoyar la puesta en marcha del programa de ciencia y tecnología del BID
- Promover tecnologías de información y comunicaciones en las empresas
- Mejorar el sistema integral de calidad

Por ser espacios amplios de integración, los actores que participan en el SINACYT y en el CINTECIN suelen coincidir.

Por otro lado, alrededor del programa de ciencia y tecnología BID-Estado Peruano se va a desarrollar un espacio de convergencia público-privado-académico. El programa tiene como objetivos (1) fortalecer el sistema nacional de innovación, (2) apoyar el desarrollo científico y tecnológico mediante financiamiento de proyectos para empresas e instituciones y (3) construir una institucionalidad y mecanismos de financiamiento adecuados.

4.2.5. Redes interinstitucionales

i. Red Conciente

La Red Peruana de Empresas Innovadoras CONCIENTE se conformó en el año 2006 como resultado del Primer Encuentro de Articulación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT) con el Sector Privado.

Esta red nació con el objetivo de promover el intercambio de

experiencias e información entre empresas que se caracterizan por la búsqueda permanente de la innovación en su oferta productiva de bienes y servicios.

Entre las funciones de la Red CONCIENTE, se encuentran:

- Organización de eventos de promoción de una cultura de innovación en el país
- Desarrollo y administración de un portal en internet para el intercambio y difusión de información relacionada con la innovación en las empresas
- Propiciar la convergencia de empresas nacionales y extranjeras para el desarrollo de proyectos conjuntos de innovación
- Representar a las empresas peruanas innovadoras en encuentros nacionales e internacionales
- Apoyar la formulación de proyectos de innovación para su financiamiento nacional e internacional

La incorporación a la red es libre. Solo pueden ser miembros las empresas que desarrollan actividades relacionadas con el diseño, ejecución y promoción de innovaciones, sea en el país y/o en el exterior.

ii. Red de Universidades para la Educación Científica y Tecnológica

Es una red de reciente formación que agrupa a las universidades peruanas que ponen énfasis en la formación en ciencia, tecnología e innovación y que son conscientes de la urgencia de converger y de la necesidad de movilizar sus capacidades con ese fin.

Esta red tiene como propuesta:

- Aprovechar las oportunidades y fortalezas con que actualmente cuentan las universidades y las empresas para comprometer la participación activa de ambas en la realización de investigaciones específicas, innovaciones para la competitividad en los mercados y formación de especialistas de alto nivel (postgrados) en los campos prioritarios de la economía.
- Responder a las demandas del Gobierno Central y de los gobiernos regionales y locales, asociándose con ellos para la realización de proyectos para la competitividad de los servicios públicos.
- Desarrollar un amplio programa de transferencia tecnológica a MYPES urbanas y rurales en el ámbito de las tecnologías limpias.
- Realizar gestión financiera para los proyectos que surjan de los vínculos entre la universidad y la empresa y entre la universidad y los organismos de gobierno.

iii. Red Mundial de Científicos Peruanos (RMCP)

La RMCP es una institución sin fines de lucro que surgió de la iniciativa de los científicos peruanos residentes en el extranjero. Agrupa a científicos peruanos de todas las especialidades.

Los objetivos de la RMCP son:

1. Apoyar la construcción de una infraestructura institucional moderna y de la más alta calidad que fomente el desarrollo de la ciencia y la tecnología con estándares internacionales.

2. Apoyar la instauración de políticas de estado efectivas para el desarrollo científico y tecnológico del Perú, que incluyan la formación y repatriación de los recursos humanos necesarios y el establecimiento de centros de excelencia en áreas estratégicas para el desarrollo del país.

La RMCP organiza eventos científicos, elabora y ejecuta proyectos de investigación y desarrollo, propone políticas científicas en el nivel de Estado y busca fuentes de financiamiento para impulsar la ciencia y tecnología en el Perú.

4.2.6. Relaciones entre el nivel regional y el nacional

Se realizan esfuerzos para promover la innovación tecnológica desde las regiones. CONCYTEC ha venido promoviendo alianzas estratégicas con universidades regionales y la formación de grupos regionales. Sin embargo, en las regiones donde participa el Proyecto RAMP Perú, es decir, Puno, Cusco y Cajamarca, no están operando grupos regionales ni existen espacios de diálogo interinstitucional.

La innovación de tecnología en las regiones funciona a partir del esfuerzo de algunas instituciones que poseen unidades descentralizadas de gestión. El Proyecto INCAGRO, por ejemplo, cuenta con unidades descentralizadas (UD) que cubren todas las regiones del país agrupadas en siete ámbitos.

Las unidades descentralizadas tienen tres objetivos centrales: (1) Promover los concursos para la adjudicación de fondos para servicios a la innovación; las UD son las encargadas de negociar y de poner en marcha los nuevos subproyectos. (2) Acompañar

la ejecución de los subproyectos adjudicados brindando asistencia y orientación a las entidades ejecutoras y a sus aliados. (3) Involucrar al mayor número de actores públicos y privados de los ámbitos de competencia de las UD en la promoción de un sistema de ciencia, tecnología e innovación

Los concursos de INCAGRO operan en torno a alianzas entre tres tipos de entidades que presentan las propuestas: la demandante, la operadora y la colaboradora. Este sistema ha permitido la reunión de diversos actores públicos, privados y académicos en todas las regiones del país. El Proyecto INCAGRO es un buen ejemplo de formación de pequeñas pero numerosas redes interinstitucionales que desarrollan propuestas de innovación tecnológica.

Otro ejemplo importante de formación de redes regionales en pro de la innovación son los CITE, tanto de PRODUCE como de MINCETUR. Cada CITE es un punto de encuentro entre el Estado, la academia y el sector privado en una determinada cadena productiva.

Se presenta como ejemplo información de los participantes de dos CITE que se ubican en los ámbitos del Proyecto RAMP Perú¹⁰:

¹⁰ En el Cusco, no se han encontrado CITEs

	CITE Koriwasi de Artesanías (Cajamarca)	CITE de Camélidos(Puno)
Públicos	<p>Ministerio de Comercio Exterior y Turismo - MINCETUR lidera el desarrollo de este CITE desde su creación y financia parcialmente la ejecución de sus actividades</p> <p>Ministerio de Educación - MED</p> <p>Gobierno Regional de Cajamarca</p>	<p>Ministerio de Comercio Exterior y Turismo - MINCETUR orienta el desarrollo del CITE y brinda apoyo económico y logístico mediante subvenciones</p> <p>Dirección Regional Agraria, realiza trabajos coordinados para el acopio de fibra</p> <p>Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria - INIA, con el aporte de un local para el laboratorio de fibra en Illpa, ubicado en el Km. 22 de la Carretera Puno - Juliaca</p> <p>Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos - CONACS, en las coordinaciones para ejecutar remates y capacitaciones, así como en las actividades de acopio de fibra</p>
Empresas	<p>Minera Yanacocha S.R.L., la cual, en virtud del convenio de cooperación marco firmado con el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, financia parcialmente las actividades del CITE</p>	<p>Central de Cooperativas de Servicios Especiales Alpaqueras de Puno- CECOALP</p>

	CITE Koriwasi de Artesanías (Cajamarca)	CITE de Camélidos(Puno)
Instituciones cooperantes	Asociación Fe y Alegría aporta los ambientes físicos donde funciona actualmente el CITE	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial - ONUDI, institución que apoya económica y logísticamente con equipos de cómputo, equipos para laboratorio de fibras y máquinas para la confección de prendas artesanales
Universidades		Universidad Nacional del Altiplano Puno - UNA PUNO, realiza trabajos coordinados para el análisis especializado de fibra en sus laboratorios.



5. Conclusiones

El estudio encontró que las demandas de la población por tecnología son muy amplias y variadas. Una gran parte de ellas se traduce en innovaciones en procesos, más que en productos tecnológicos específicos. En el ámbito de la agricultura, por ejemplo, se requiere asistencia técnica para el cultivo de productos, para el manejo de agroquímicos, para mejorar los mecanismos de articulación y las técnicas de arado y siembra, entre otros. Estas demandas no apuntan directamente a productos tecnológicos, sino a procesos de investigación que desemboquen en intangibles que sean altamente difundidos, que no representen mayores gastos y que generen importantes aportes a la competitividad de los pequeños y medianos productores.

También encontró que, en las líneas de intervención del proyecto, existen serias dificultades para traducir las necesidades de la población en productos tecnológicos. Asimismo, que los productos tecnológicos, en muchas ocasiones, apuntan a diversas líneas de intervención. La población ve con más claridad sus necesidades —así como los productos tecnológicos que pueden satisfacerlas— en los ámbitos de la agricultura, el agua y la energía; sin embargo, muchos productos identificados están relacionados con otras líneas temáticas. Por ejemplo, en relación al uso y aprovechamiento del recurso hídrico, los productos identificados corresponden a los ámbitos de la agricultura, el agua y la salud. En el caso de la biodiversidad, no existe claridad en la identificación de problemas y necesidades. Por ello es necesario facilitar previamente la conexión y la comprensión de este tema por parte de la población en relación a sus necesidades básicas. En salud, si bien la identificación de problemas es sencilla, las demandas se circunscriben principalmente al acceso a medicinas y a vacunas, y en otros casos se relacionan con el acceso y la calidad del agua y la energía.

En los últimos años se han logrado importantes avances en la elaboración de un marco legal adecuado para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica en el Perú; se creó la Ley Marco de Ciencia, Tecnología y Tecnologías de la Información (2004), a partir de la cual se creó el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología y Tecnologías de la Información (2004) y se impulsó el desarrollo del Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología y Tecnologías de la Información (PNCTI) 2006-2021, aprobado en el año 2006. Sin embargo, y pese a estos avances, aun no se ha logrado crear la institucionalidad necesaria para el adecuado funcionamiento del sistema de invención e innovación tecnológica ni para hacer operativos los planes y estrategias acordados en el PNCTI.

Por otro lado, la estructura de financiamiento para la investigación e innovación es muy limitada. Las universidades no cuentan con los recursos necesarios para estas actividades, salvo en algunos casos excepcionales. Del mismo modo, las instituciones públicas de investigación aplicada poseen limitados recursos para el desarrollo de sus planes. El sector empresarial no tiene incentivos para el desarrollo de la investigación, menos aun si se considera que el 99% de las empresas existentes tienen menos de 10 empleados, lo que hace prácticamente inviable financieramente invertir en ciencia y tecnología. Si bien se ha incrementado el apoyo directo del Estado al desarrollo de esta actividad, aún no es suficiente para atender las necesidades de avance de la ciencia y la tecnología. Finalmente, la cooperación existente en el Perú por lo general destina recursos a la difusión de productos locales y/o extranjeros de innovación, pero no necesariamente a la generación de la innovación como tal.

En el último año, sin embargo, se han logrado canalizar importantes recursos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) para incentivar la investigación a partir de la articulación entre los distintos actores involucrados.

El Sistema Nacional de Patentes está representado por el INDECOPI, organismo encargado de proteger la propiedad intelectual en suelo peruano y que cuenta con personal altamente calificado. Sin embargo, uno de los principales problemas es la falta de difusión de los beneficios potenciales derivados de los derechos de propiedad intelectual. En el Perú se presentan cada año alrededor de 250 solicitudes de patentes, de las cuales solo el 6% corresponde a inventores peruanos, la tasa más baja de América Latina. Es necesario difundir los beneficios de la

protección de la propiedad intelectual como una manera de fomentar la innovación.

La encuesta de CONCYTEC (2005) muestra que si bien es limitada la inversión de las empresas en investigación, esta ha venido creciendo en los últimos años. Muestra asimismo que las empresas consideran la estructura del mercado y el acceso al financiamiento como las principales barreras a la innovación tecnológica. También consideran la falta de personal calificado, el período de retorno de la inversión, el riesgo de la misma y los problemas organizacionales como limitantes internas a la inversión. Existen pocas empresas dedicadas directamente a la innovación y a la difusión de productos innovadores; en ambos casos, se menciona como obstáculo el limitado apoyo de los entes promotores y gestores de políticas relacionadas a la innovación tecnológica y el limitado acceso al financiamiento.

Persiste una profunda disociación entre el sector académico y el sector empresarial peruanos. En general, las universidades realizan sus actividades de innovación al margen de los requerimientos del sector empresarial, y las empresas no consideran a la universidad como un aliado estratégico. Sin embargo, en los últimos años se percibe un fuerte empeño en conectar a la universidad con diversos actores públicos y privados para actuar en conjunto y promover el desarrollo del sistema de innovación tecnológica, y también para promover los fondos concursables que permitan incrementar el financiamiento a las universidades para el desarrollo de sus actividades de investigación, pero con agendas comunes con el sector empresarial.

La universidad es un actor crucial presente en diferentes procesos claves de la invención e innovación de tecnología; concentra

innovadores, promueve las innovaciones y tiene capacidad de difusión. La situación de las universidades es muy variable. Algunas, especialmente de la capital, han desarrollado estructuras internas que permiten un trabajo sostenido en pos de la innovación. En cambio, las universidades de las regiones no tienen actualmente una propuesta estructurada para ello. Es necesario promover estructuras internas y un mayor fortalecimiento externo que permitan a las universidades tener un marco ordenado para esta vital actividad.

El Estado ha centrado su participación en el sistema a través del CONCYTEC, organismo que lidera gran parte de la promoción de la innovación en el país. Otros sectores del Estado han ganado notoriedad por su trabajo, especialmente el Ministerio de Agricultura y el Ministerio de la Producción.

Existen inventores e innovadores en la población, en la universidad, en las instituciones y las empresas. En todos los casos, su trabajo no es siempre visible y los canales de difusión no están completamente estructurados. Existen experiencias que pueden ser referentes, como los casos de los Kamayoq y los Yachachiq en Cusco, los cuales tienen un reconocimiento comunal como innovadores y promotores de conocimiento. Es importante estimular el oficio de invención e innovación y aprender de las experiencias exitosas al respecto. La experiencia de los Kamayoq y de los Yachachiq puede ser un referente para otras regiones del país y enseñarnos a combinar la innovación con el acervo cultural.

Se han identificado asimismo canales de difusión paralelos al mercado que subsidian parcial o totalmente algunos productos tecnológicos. Estos canales son alentados por algunas ONG y

por programas públicos que buscan mejorar las condiciones de vida de la población. Esta situación puede desalentar estrategias empresariales de difusión tecnológica que se enfoquen en la población como usuario directo de la tecnología ofertada.

Existen diversos actores en el sistema dedicados a la promoción de la innovación tecnológica. Estos actores se ubican en tres planos: el Estado, la cooperación y la universidad. Son pocos los casos de actores que promueven la innovación y actúan en forma coordinada; sin embargo se han constatado actividades de apoyo entre los mismos promotores del sistema. Se tiene, por ejemplo, que la cooperación apoya al Estado y a la academia en el fortalecimiento de capacidades para realizar la promoción. Igualmente, el Estado apoya a la academia. Las estrategias de promoción son muy variadas, aunque los concursos son una de las formas de promoción más utilizadas por los actores del sistema. Es importante sumar esfuerzos para que las actuales labores de promoción sean más eficientes.

A lo largo de la investigación sobre el sistema nacional de invención e innovación tecnológica, tanto por línea temática como por regiones, se encontró que, salvo en casos excepcionales, existe muy poco diálogo entre los ofertantes y los demandantes de productos tecnológicos. No se está respondiendo cabalmente a la demanda en el momento de promover tecnología. Un mayor diálogo y acercamiento es indispensable para mejorar el sistema.

Existen pocos actores en los sistemas regionales de innovación tecnológica. Destacan diferentes ONG que tienen interés en promover tecnología y algunas instituciones estatales, especialmente el INIA. Siempre está presente la universidad pública y privada como una oportunidad, más que como una realidad, para

incrementar la innovación tecnológica. Es imperativo que los actores regionales se integren y se fortalezcan como un sistema eficiente.

Sin embargo, se perciben ciertos avances respecto a la reunión y concertación de los actores del sistema. El CINACYT es el espacio nacional más importante en el que confluyen los actores del sistema; su continuidad es clave para que se mejoren las propuestas de innovación tecnológica. Igualmente, existen otros espacios, redes y alianzas en los cuales es importante generar resultados positivos visibles. La reunión y concertación en regiones es prácticamente inexistente y es un tema prioritario de la agenda regional.

El actual proceso de descentralización puede ser una oportunidad para el desarrollo e impulso de un sistema articulado de ciencia y tecnología a nivel local, que incluya a los gobiernos locales, a las universidades y a las empresas de cada localidad. Los esfuerzos por articular lo nacional con lo regional aun deben consolidarse en un mediano plazo, especialmente con la presencia en las regiones de instituciones clave del sistema de innovación, como CONCYTEC y otras.

El sistema de innovación tecnológica tiene un escenario favorable en el futuro, pues existen oportunidades para generar un mayor diálogo entre los actores, para lograr una mayor asociatividad (redes, alianzas, etc.), para emprender acciones conjuntas dentro del sistema, para contar con mayor financiamiento y para fortalecer el marco legal. Todo esto está propuesto en el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología y Tecnologías de la Información (PNCTI) 2006-2021, documento que es la hoja de ruta a la cual todos los actores del sistema deben incorporarse.

Carazo, Mercedes. “Innovar par competir Programa de Ciencia y Tecnología – Consultoría Relevamiento e identificación de demandas de empresas Innovación Tecnológica”. Mayo 2003.

CONCYTEC. “Resultados de la Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – 2004”. Julio 2006

CONCYTEC. “Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e innovación para la competitividad y el desarrollo humano – PINCTI 2006 – 2021”. Abril 2006

GTZ, IICA. “Promoviendo el desarrollo a través del uso de tecnologías. Balance y lecciones del Fondo Regional de Tecnologías Apropriadas en Manejo Sostenible de Recursos Naturales – FOMRENA (GTZ-IICA)”. Diciembre 2006

ITDG, UNIFEM. “Rol de la Mujer en la Innovación Tecnológica”. 1999

INIEA. “Bases para la formulación del plan estratégico del sistema nacional de investigación y transferencia tecnológica agraria. Memoria del Seminario Taller 24, 25 y 26 de noviembre 1997”. 1997

INIEA. “Estrategia Nacional de Desarrollo de la Innovación Tecnológica Agraria y Agroindustrial en el Perú – Rol del INIEA”, INIEA (2004)

INIEA. “Seminario Taller Hacia un plan de acción nacional para la investigación y transferencia de tecnología agraria”. 3 y 4 de diciembre de 1998.

Jaramillo, Luis Javier. “Análisis de la participación del sector privado peruano en ciencia, tecnología e innovación”. Diciembre 2002.

Marticorena, Benjamín. “Tecnología y transformación agraria”.

Marticorena, Benjamín. “Ciencia, tecnología e investigación en Perú”.

Marticorena, Martín. “Proyecto de Investigación: ¿Existen sistemas nacionales de innovación en los países en desarrollo? El caso del Perú”.

Ministerio de Agricultura. “Modernización de la agricultura peruana: La visión regional en debate”. Noviembre 2002.

Montoya, Modesto. “Apuntes sobre ciencia y tecnología: Conceptos, elaciones institucionales y avances mundiales”.

Mullin Consulting Ltd y Asociados. "Un análisis del sistema peruano de innovación" Diciembre 2002.

PNUD. "Informe sobre el desarrollo Humano 2001. Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano". 2001.

PNUD. "Informe sobre el Desarrollo Humano Perú 2005. Hagamos de la competitividad una oportunidad para todos". 2005.

Pomareda, Carlos; Fernando Ezeta y Hugo Fano. "Estrategia para la Innovación Tecnológica y la competitividad en la agricultura peruana". Junio 1999.

Postigo de la Motta, William. "Ensayo sobre El Derecho del Agua" http://www.revistaquorum.es/quorum-16/Quorum_16/12_WilliamPostigo_Q16.pdf.

PROCIANDINO – IICA. "Estrategia para la cooperación e integración tecnológica de la Región Andina".

Ramírez-Gastón Roe, Javier. "Proyecto Quo Vadis: El futuro de la innovación tecnológica agraria en el Perú". Enero 2007.

Sagasti, Francisco. "El Sistema de Innovación Tecnológica en el Perú : Antecedentes, situación y perspectivas". Marzo 2003.

Salazar, González y Damien Van der Heyden. "Metodología de análisis de cadenas productivas con equidad para la promoción del desarrollo local". SNV. Febrero 2004.

Verástegui, Javier. "El Programa de ciencia y tecnología del BID. Estudio de la realidad Nacional en Ciencia y Tecnología. Resumen Ejecutivo".

Yutronic, Jorge. "Financiamiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Perú". Noviembre 2002.

Diseño y diagramación: Omar Ríos Pizarro
Impresión: Gráfica Bendezú

Tiraje: 800 ejemplares

agosto 2007
Lima - Perú

Todos los derechos reservados



auspiciado por:

THE LEMELSON FOUNDATION
improving lives through invention

PROYECTO RAMP Perú

RAMP Perú es un proyecto que, a través de programas de formación y acompañamiento a inventores e innovadores, promueve el desarrollo de productos tecnológicos que mejoren las condiciones de vida de la población en condición de pobreza.

El Proyecto RAMP Perú apoya a inventores e innovadores a que desarrollen productos tecnológicos que satisfagan las necesidades de la población, capaces de ser comercializables a través de diferentes estrategias empresariales.

Mediante este Proyecto se pretende:

- Identificar, reconocer, formar y acompañar a inventores e innovadores de tecnología para emprender estrategias empresariales viables
- Contribuir al sistema nacional y/o regional de innovación tecnológica a incrementar y estimular la invención e innovación
- Proponer modelos sostenibles de promoción de la innovación tecnológica en el Perú

El Proyecto RAMP Perú es financiado por la **Fundación Lemelson** (www.lemelson.org), la cual apoya la invención e innovación con el fin de contribuir al desarrollo económico y social sostenible de países emergentes.

El Proyecto es ejecutado en el Perú por un consorcio de tres instituciones: **NESsT** (Grupo para la auto-sustentación de las organizaciones de la sociedad civil), **CONDESAN** (Consortio para el desarrollo sostenible de la ecoregión andina) y **GRUPO – PUCP** (Grupo de Apoyo al Sector Rural).

El Proyecto cuenta además con socios estratégicos en las regiones del país donde viene trabajando: CEDEPAS en Cajamarca, CIRNMA en Puno y CARITAS en Cusco.

Proyecto RAMP Perú

Calle Mártir Olaya 201, Of. 602, Miraflores
Lima, Perú