



EVALUACIÓN DE POLÍTICAS DE APOYO A LA INNOVACIÓN EN EL PERÚ

Informe Final

Juan José Díaz y Juana Kuramoto*

GRADE

Lima, Julio de 2010

* Los autores agradecen la excelente asistencia de David Alfaro en la elaboración de este documento, así como la colaboración de Efraín Rodríguez y Víctor Saldarriaga.

Lista de acrónimos

ACT:	Actividades de Ciencia y Tecnología.
ANR:	Asamblea Nacional de Rectores.
BCRP:	Banco Central de Reserva del Perú.
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo.
CELADE:	Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía.
CEPLAN:	Centro Nacional de Planeamiento Estratégico.
CIES:	Consorcio de Investigación Económica y Social.
CITE:	Centro de Innovación Tecnológica.
CITEccal:	Centro de Innovación Tecnológica del Cuero, Calzado e Industrias Conexas.
CITEmadera:	Centro de Innovación Tecnológica de la Madera.
CITEvid:	Centro de Innovación Tecnológica Vitivinícola.
CNC:	Consejo Nacional de la Competitividad.
CNE:	Consejo Nacional de Educación.
COFIDE:	Corporación Financiera de Desarrollo.
CONACS:	Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos.
CONCYTEC:	Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
CONFIEP:	Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas.
CONI:	Consejo Nacional de Investigaciones.
CONIDA:	Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial.
CORCYTEC:	Consejo Regional de Ciencia Tecnología e Innovación.
CTI:	Ciencia, Tecnología e Innovación.
DIGESA:	Dirección General de Salud.
DIN:	Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías.
DL:	Decreto Legislativo.
EFA:	Escuelas de Formación Artística.
ENAHO:	Encuesta Nacional de Hogares.
ENCA:	Encuesta Nacional de Consumo Alimentario.
ENCYT:	Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
ENNIV:	Encuesta Nacional de Nivel de Vida.
EPA:	Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos).
FAO:	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).
FDSE:	Fondo de Desarrollo de Servicios Estratégicos.
FIDECOM:	Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad.
FINCYT:	Programa de Ciencia y Tecnología.
FOB:	<i>Free on Board</i> (Franco a bordo, puerto de carga convenido).
FODA:	Ánalysis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.
FONCODES:	Fondo de Compensación de Desarrollo Social.
FONDECYT:	Fondo Nacional de Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación.
FTA:	Fondo de Transferencia Tecnológica.
GRADE:	Grupo de Análisis para el Desarrollo.

I+D:	Investigación y Desarrollo.
ICG:	Índice de Competitividad Global.
IDREH:	Instituto de Desarrollo de Recursos Humanos.
IED:	Inversión Extranjera Directa.
IEP:	Instituto de Estudios Peruanos.
IGP:	Instituto Geofísico del Perú.
IIAP:	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
IMARPE:	Instituto del Mar del Perú.
INCAGRO:	Innovación y Competitividad para el Agro Peruano.
INCITEMI:	Instituto Tecnológico y Científico Minero del Perú.
INDECOPI:	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual.
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática.
INGEMMET:	Instituto Nacional de Geología, Minería y Metalurgia.
INIA:	Instituto Nacional de Innovación Agraria.
INICTEL:	Instituto Nacional de Investigación y Capacitación en Telecomunicaciones.
INRENA:	Instituto Nacional de Recursos Naturales.
INS:	Instituto Nacional de Salud.
IPAE:	Instituto Peruano de Acción Empresarial.
IPEN:	Instituto Peruano de Energía Nuclear.
ISP:	Institutos Superiores Tecnológicos.
IST:	Institutos Superiores Tecnológicos.
ITDG:	<i>Intermediate Technology Development Group</i> (Grupo de Desarrollo de Tecnologías Intermedias).
ITINTEC:	Instituto Tecnológico Industrial y de Normas Técnicas.
ITP:	Instituto Tecnológico Pesquero.
MEF:	Ministerio de Economía y Finanzas.
MINAG:	Ministerio de Agricultura.
MINCETUR:	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.
MINEDU:	Ministerio de Educación.
MYPE:	Micro y Pequeña Empresa.
NIC:	<i>Newly Industrialized Countries</i> (Países recientemente industrializados).
OMS:	Organización Mundial de la Salud.
ONG:	Organización No Gubernamental.
PBI:	Producto Bruto Interno.
PCM:	Presidencia del Consejo de Ministros.
PIBAP:	Proyecto de Investigación Básica, Aplicada y Precompetitiva.
PIN:	Proyectos de Interés Nacional.
PITEA:	Proyectos de Innovación en Empresas Asociadas.
PITEI:	Proyectos de Innovación en Empresas Individuales.
PPC:	Paridad de Poder de Compra.
PRA:	Programa de Alivio de la Pobreza.
PROCOM:	Proyectos de Innovación Tecnológica para la Competitividad.
PROCYT:	Proyectos de Investigación en Ciencia y Tecnología.
PRODUCE:	Ministerio de la Producción.
PROINVERSIÓN:	Agencia de Promoción de la Inversión Privada.
PROMPERÚ:	Comisión para la Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo.

PROTEC:	Proyectos de Transferencia e Innovación Tecnológica.
PTF:	Productividad Total de Factores.
PUCP:	Pontificia Universidad Católica del Perú.
PYME:	Pequeña y Mediana Empresa.
RICYT:	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología.
SAIS:	Sociedades Agrarias de Interés Social.
SENAMHI:	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.
SENASA:	Servicio Nacional de Sanidad Agraria.
SENCICO:	Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción.
SERNANP:	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.
SIAF:	Sistema Integrado de Administración Financiera.
SINACYT:	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
SINANPE:	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.
SLUMP:	Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú.
SUNAT:	Superintendencia Nacional de Administración Tributaria.
TIC:	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
TLC:	Tratado de Libre Comercio.
UNCTAD:	<i>United Nations Conference on Trade and Development</i> (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo).
UNESCO:	<i>United Nations Education, Scientific and Cultural Organization</i> (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura).
USAID:	<i>United States Agency for International Development</i> (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional).
WEF:	<i>World Economic Forum</i> (Foro Económico Mundial).
WIR:	<i>World Investment Report</i> (Reporte Mundial de Inversión)

Definiciones

Definiciones tomadas de: CONCYTEC. (2004). *Perú ante la Sociedad del Conocimiento, INDICADORES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 1960-2002*. Lima.

Actividades científicas y tecnológicas (ACT)

Las actividades científicas y tecnológicas comprenden aquellas realizadas sistemáticamente y estrechamente relacionadas con la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Se incluye actividades tales como la investigación científica y el desarrollo experimental (I+D), la enseñanza y la formación científica y técnica (EFCT) y los servicios científicos y técnicos (SCT).

Investigación y desarrollo experimental (I+D)

Comprende el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones. Incluyen actividades tales como: Investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental.

Innovación

Es la interacción entre las oportunidades del mercado y el conocimiento base de la empresa y sus capacidades; implica la creación, desarrollo, uso y difusión de un nuevo producto, proceso o servicio nuevo y los cambios tecnológicos significativos de los mismos. Implica también cambios en las formas de organización y administración: métodos de organización, reingeniería de procesos, planeamiento estratégico, control de calidad, etc.

Actividades de Innovación

Incluye todas aquellas acciones llevadas a cabo por las empresas orientadas a poner en práctica conceptos, ideas y métodos necesarios para la adquisición, asimilación e incorporación de nuevos conocimientos. El producto de estas acciones tiene como resultado un cambio técnico en la empresa, sin que ésta sea necesariamente una innovación tecnológica en el sentido estricto, lo cual se debe reflejar en el desempeño de la empresa.

Enseñanza y formación científico técnica (EFCT)

Son las actividades de formación “de nivel superior especializado no universitario, de enseñanza y formación superiores tendientes a la obtención de un título universitario, de formación y de perfeccionamiento post-universitario, y de formación permanente

organizada de científicos e ingenieros.” Estas actividades corresponden en general a los grados 5, 6 y 7 de la ISCED”. (Norma Internacional de Clasificación de la Educación)

Servicios científicos y técnicos (SCT)

Comprende las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y técnicos. A efectos de su uso en encuestas, la UNESCO ha dividido los SCT en nueve subclases que pueden resumirse como sigue: actividades de C-T de bibliotecas, etc.; actividades de C-T de museos, etc.; traducción, edición, etc., de literatura C-T; inventarios e informes (geológicos, hidrológicos, etc.); prospección; recogida de información de fenómenos socio-económicos; ensayos, normalización, control de calidad, etc.; actividades de asesoramiento a clientes, incluyendo servicios de asesoría agrícola e industrial; actividades de patentes y licencias a cargo de organismos públicos.

Índice

1. CRECIMIENTO, AUMENTO DE FACTORES E INNOVACIÓN.....	1
1.1 Resultados macroeconómicos	1
1.1.1 Tendencia de largo plazo del producto y el crecimiento	1
1.1.2 Evolución comparada con otras economías.....	2
1.1.3 Evolución de los factores productivos: capital físico y humano.....	4
1.1.4 Contabilidad del crecimiento y la productividad total de factores.....	6
1.2 Comercio internacional e inversión directa extranjera	11
1.2.1 Importación de bienes de capital	15
1.2.2 Inversión Extranjera Directa.....	16
1.3 Cambio estructural en la economía peruana.....	18
1.3.1 Estructura productiva.....	18
1.3.2 Auto-descubrimiento y transformación estructural	20
1.4 Condiciones para la innovación.....	21
1.4.1 Estructura empresarial	21
1.4.2 Indicadores de competitividad	22
1.5 Inequidad y reducción de la pobreza	26
2. RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN EN EL PERÚ	29
2.1 Insumos para la innovación	31
2.2 Resultados de la innovación	35
3. PERFIL ORGANIZATIVO DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN EN EL PERÚ	43
3.1 Una aproximación del sistema de innovación.....	43
3.1.1 La naturaleza del sistema de innovación	43
3.1.2 Racionalidad de la política de innovación del gobierno	46
3.2 Actores de la innovación en el Perú.....	51
3.2.1 El sector empresarial	51
3.2.2 Investigación pública en institutos de investigación.....	57
4. VINCULACIONES EN EL SISTEMA DE INNOVACIÓN PERUANO	65
4.1 Vinculaciones entre empresas y aglomeraciones productivas.....	65
4.2 Relaciones industria – ciencia	66
4.3 Relaciones entre instituciones científicas	67
4.4 Vinculación de programas sociales con la política científica y tecnológica.....	69
4.5 Relaciones entre empresas y Estado.....	70

5. GOBIERNO DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN, EL ROL DE LA POLÍTICA PÚBLICA	70
5.1 La evolución de la política de innovación en el Perú	70
5.1.1 Creación de un marco institucional y visión sectorial	70
5.1.2 Primera transición: de la consolidación de un sistema incipiente a un estado de debilidad crónica	71
5.1.3 Transición en curso: recuperación del sistema de innovación.....	72
5.2 Gobierno del sistema de innovación y políticas de innovación	77
5.2.1 Gobierno del sistema de innovación	77
5.2.2 Políticas de innovación	85
5.3 Portafolio de instrumentos de ciencia, tecnología e innovación.....	88
5.3.1 Fondos de ciencia, tecnología e innovación	88
5.3.2 Centros de Innovación Tecnológica (CITEs)	94
5.3.3 Otros programas	97
6. FODA DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN PERUANO.....	98
6.1 Fortalezas	98
6.2 Debilidades	99
6.3 Oportunidades	100
6.4 Amenazas.....	100
7. TEMAS ESPECÍFICOS	106
7.1 Empresas e innovación.....	106
7.1.1 Características generales de las empresas manufactureras	106
7.1.2 Indicadores de desempeño en las empresas	108
7.1.3 Actividades de innovación.....	108
7.1.4 Factores asociados a la propensión a realizar actividades de innovación de productos y procesos.	113
7.1.5 Actividades de innovación de productos y procesos y el desempeño de las empresas.....	113
7.2 Formación de capital humano	116
7.2.1 Nivel educativo alcanzado para la población de 15 y más años	117
7.2.2 Demanda por educación superior	118
7.2.3 Matrícula en educación superior según carreras.....	121
7.2.4 Oferta de educación superior	124
7.2.5 Facultades y carreras en educación superior universitaria.....	127
7.2.6 Oferta de Doctorados y Maestrías	128
7.2.7 Calidad de la formación superior.....	130
7.2.8 Becas para estudios de educación superior.....	131
8. CONCLUSIONES.....	132
BIBLIOGRAFÍA	136
FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS	140
ANEXO 1: INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN PÚBLICA.....	141

ANEXO 2: EL ESTADO DE LA INNOVACIÓN EN LA AGRICULTURA PERUANA.....	163
ANEXO 3: SISTEMA DE INNOVACIÓN MINERO EN EL PERU: EL CASO DE LA HIDROMETALURGIA DE COBRE	171
ANEXO 4: PROPIEDAD INTELECTUAL EN EL PERÚ.....	181

Evaluación de las Políticas de Innovación en el Perú

1. Crecimiento, aumento de factores e innovación

1.1 Resultados macroeconómicos

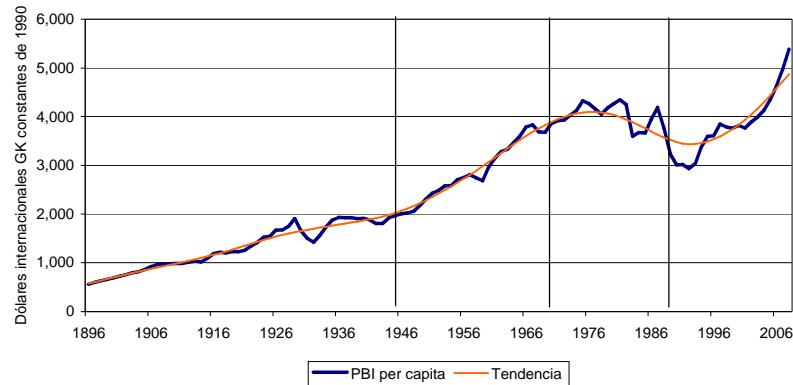
1.1.1 Tendencia de largo plazo del producto y el crecimiento

La economía peruana viene experimentando un proceso de fuerte expansión económica en los años recientes. En particular, el PBI per cápita muestra tasas de crecimiento positivas y en proceso de aceleración desde 2002, con una excepción en 2009 resultado del impacto de la crisis financiera internacional que afecta a las economías del mundo desde 2008. Sin embargo, según el Marco Macroeconómico Multianual 2011-2013 del MEF las perspectivas de crecimiento del PBI son de 5.5% para el periodo 2010-2013, lo que corresponde aproximadamente a una tasa de crecimiento del PBI per cápita de 3.5%.

No obstante, la historia reciente dista mucho del patrón que ha mostrado la economía peruana desde fines del siglo XX, en particular desde mediados de la década de 1970. Como se aprecia en el Gráfico 1, que muestra la evolución del PBI per cápita a precios constantes desde 1896, el producto per cápita presentó una tendencia creciente hasta mediados de la década de 1970, aunque con periodos de crisis en 1930-33, 1942 y 1966-67. Desde mediados de la década de 1970 y hasta fines de la década de 1980 el PBI per cápita se redujo de manera dramática, retrocediendo a los niveles de inicios de la década de 1960. Así, en 1990 el PBI per cápita fue de unos 3,000 dólares internacionales a precios constantes, similar a los 2,969 dólares en 1960. Es decir, en términos del producto por trabajador la economía peruana no progresó entre 1960 y 1990. Recién en el año 2006 el PBI per cápita recupera los niveles observados en el pico de 1976, unos 4,625 dólares internacionales constantes. Esto revela que el crecimiento observado durante la década de 1990 y del 2000 representa un proceso de recuperación del crecimiento que se había perdido en las dos décadas previas.

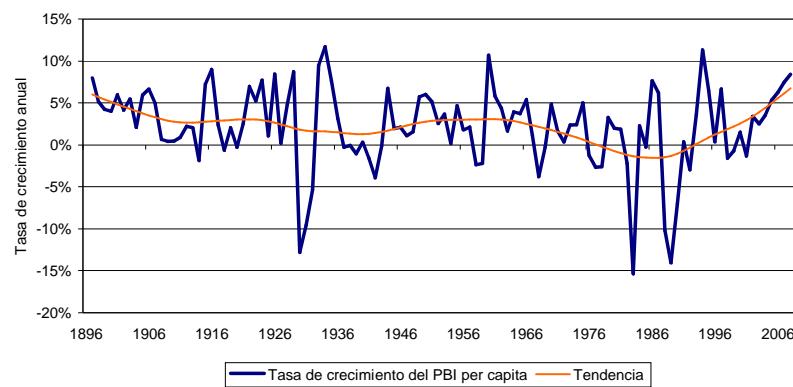
Carranza, Fernández-Baca, y Morón (2005) dividen en cuatro etapas el desempeño de la economía peruana durante el siglo XX. La primera etapa se extiende desde fines del siglo XIX e inicios del siglo XX hasta mediados de la década de 1940, coincidente con el fin de la Segunda Guerra Mundial. Este periodo se caracterizó por tasas de crecimiento moderadas, pero con una tendencia decreciente (ver Gráfico 2). La segunda etapa corresponde al periodo entre mediados de las décadas de 1940 y 1960, periodo en el que la tasa de crecimiento se acelera. La tercera etapa se extiende desde mediados de la década de 1960 hasta fines de la década de 1980, periodo caracterizado por el aumento de la intervención estatal en la economía y la inestabilidad (agravada por la crisis de la deuda de inicios de los 80) la *inelegibilidad* ante la banca internacional de fines de la misma década, y que culminó con el proceso de hiperinflación y el ajuste de 1990. La cuarta etapa se inicia en 1990 y se caracteriza por la estabilización de la economía, la implementación de un primer paquete de reformas estructurales. En esta etapa presenta un nuevo proceso de aceleración de la tasa de crecimiento, especialmente sostenido a partir del año 2002.

Gráfico 1
Perú: Evolución de largo plazo del PBI per cápita, 1896-2008



Fuente: Maddison, Historical Statistics of the World Economy.
 Elaboración: GRADE:

Gráfico 2
Perú: Tasa de crecimiento del PBI per cápita, 1897-2008



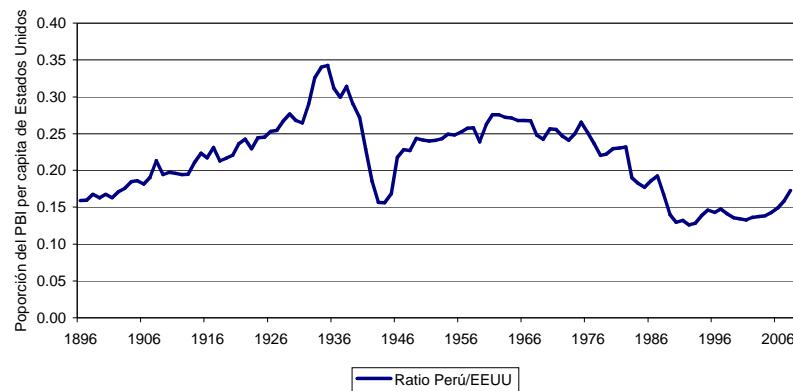
Fuente: Maddison, Historical Statistics of the World Economy.
 Elaboración: GRADE:

1.1.2 Evolución comparada con otras economías

De otro lado, los vaivenes de la economía peruana han afectado el desempeño relativo con respecto a otras economías. Un sencillo análisis comparativo muestra que entre fines de la década de 1890 y mediados de la década de 1930 la economía peruana se encontraba en un proceso de *catch-up* o convergencia con la economía de Estados Unidos (ver Gráfico 3). El ratio del PBI per cápita del Perú pasó de representar 16% del de Estados Unidos en 1896 a 34% en 1935. Sin embargo, con la crisis de la década de 1930 este proceso se revirtió por completo y para 1943 el ratio del producto per cápita entre ambos países regresó a 16%. Entre inicios de las décadas de 1940 y 1960 se aprecia una recuperación relativa de la economía peruana, pero desde mediados de la década de 1960 nuevamente se pierde el impulso y para 1993 el producto per cápita del Perú representó solo 13% del de Estados Unidos. Es recién a partir de 2000 que la tendencia parece revertirse.

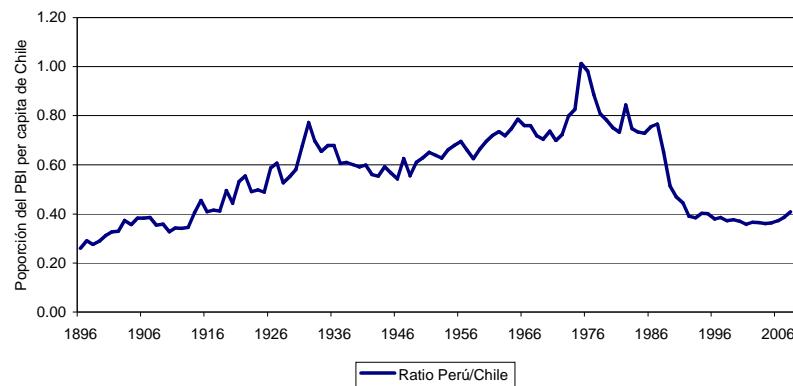
Si se compara en cambio el desempeño relativo del Perú con respecto a Chile, como se muestra en el Gráfico 4, se observa un proceso de convergencia desde fines del siglo XXI hasta mediados de la década de 1970 cuando el producto per cápita de ambas economías se equiparó, con una desaceleración entre fines de la década de 1920 y fines de la década de 1930. A partir de 1970, se observa un deterioro continuo del desempeño relativo del crecimiento per cápita de la economía peruana con respecto a la chilena que parece haberse detenido hacia mediados de la década de 1990 aunque sin evidenciar el inicio de una nueva etapa hacia la convergencia entre ambas economías. La caída del producto per cápita relativo entre ambos países durante este periodo ha sido de tal magnitud que en la actualidad es similar al de hace noventa años. Así, el producto per cápita del Perú relativo al de Chile para el año 2008 fue de 41%, similar al valor observado en 1918.

Gráfico 3
Perú: Evolución del PBI per cápita relativo al de Estados Unidos, 1896-2008



Fuente: Maddison, Historical Statistics of the World Economy.
Elaboración: GRADE:

Gráfico 4
Perú: Evolución del PBI per cápita relativo al de Chile, 1896-2008

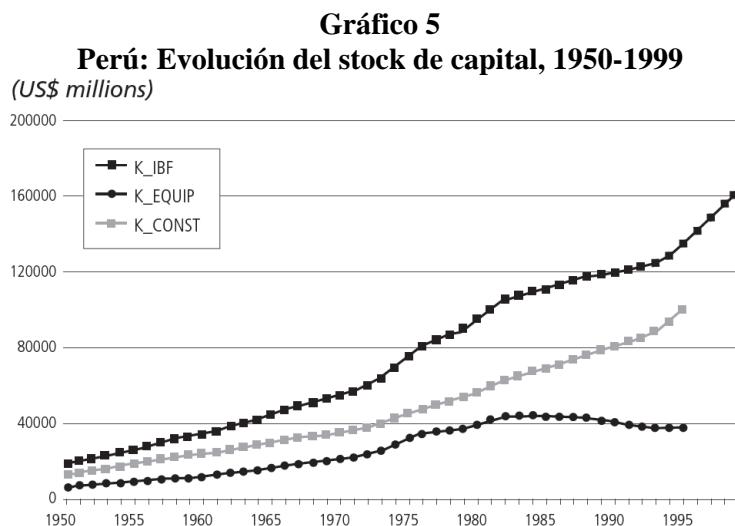


Fuente: Maddison, Historical Statistics of the World Economy.
Elaboración: GRADE:

1.1.3 Evolución de los factores productivos: capital físico y humano

No existen en el Perú estadísticas oficiales sobre el acervo o *stock* de capital físico ni del capital humano. Es por ello que los diversos estudios elaboran sus propios estimados para ambas variables. Nosotros describiremos las tendencias de los *stocks* de capital físico y humanos elaborados por Carranza, Fernández-Baca y Morón.

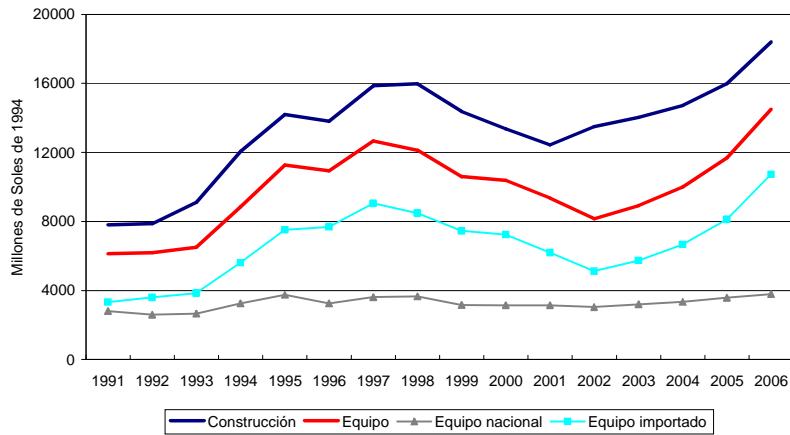
Los estimados de dichos autores indican que la tasa de crecimiento del *stock* de capital se aceleró en la década de 1970 hasta mediados de la década de 1980 con respecto a las décadas anteriores. A partir de mediados de la década de 1980 el crecimiento del stock de capital se desacelera, para volver a acelerar a partir de mediados de la década de 1990 (ver Gráfico 5). Estimados que separan los componentes de maquinaria y equipo de infraestructura revelan que el *stock* de capital asociado al primer componente creció hasta mediados de la década de 1980 y luego se redujo hasta mediados de la década de 1990. Los autores no presentan estimados separados para años más recientes, pero las estadísticas de inversión muestran que luego de una reducción de la inversión en construcciones y equipos entre 1997 y 2002, la inversión se incrementó rápidamente.



Fuente: Tomado de Carranza, Fernández-Baca y Morón (2005).

La inversión en construcciones aumentó en 16% entre 1997 y 2006, mostrando una rápida recuperación entre 2002 y 2006 cuando se expandió en 48%. Una tendencia similar se observa en el caso de la inversión en maquinaria y equipo, que creció 55% entre 2002 y 2006 (ver Gráfico 6). Esta recuperación en el flujo de inversión en maquinaria y equipo debe haber contribuido a detener la reducción en el *stock* de capital de este tipo.

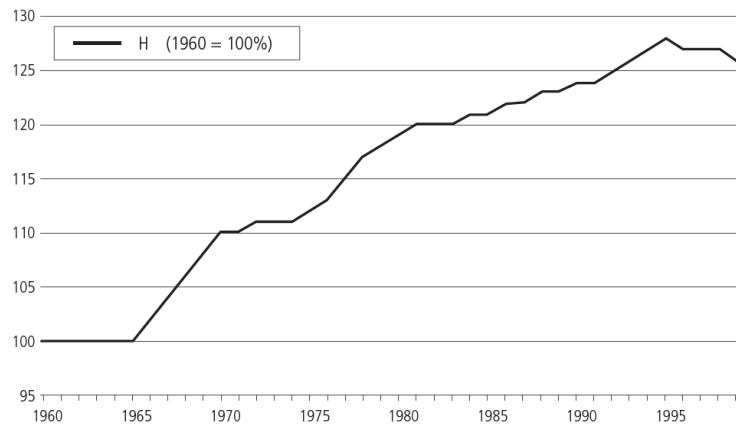
Gráfico 6
Perú: Formación bruta de capital fijo por tipo de bien y origen, 1991-2006



Fuente: Cuentas Nacionales, INEI.

El factor capital humano, por su parte, muestra una desaceleración a lo largo de los últimos 50 años, y una tendencia decreciente a partir de mediados de la década de 1990. Usando la metodología de Barro y Lee (2000), Carranza, Fernández-Baca y Morón construyen un índice de capital humano (ver Gráfico 7) ajustando la fuerza laboral usando los años de escolaridad promedio como factor de ajuste por calidad. Al analizar la evolución del índice de capital humano se encuentra que este crece desde inicios de la década de 1960 hasta mediados de la década de 1990, pero mostrando una notoria desaceleración de su crecimiento. Más aún, a partir de 1995 se observa una reducción en el índice de capital humano hasta 1999, año final del análisis.

Gráfico 7
Perú: Evolución del índice de capital humano, 1960-1999



Fuente: Tomado de Carranza, Fernández-Baca y Morón (2005).

1.1.4 Contabilidad del crecimiento y la productividad total de factores

La contabilidad del crecimiento es un procedimiento que descompone la tasa de crecimiento del PBI en las contribuciones del capital, del trabajo (o del trabajo ajustado por capital humano), y de la productividad. Al no ser directamente observable, la contribución de la productividad se obtiene en realidad como un residuo, al descontar del crecimiento del PBI aquella parte asociada a los factores capital y trabajo. Este residuo es lo que se denomina productividad total de los factores (PTF).

Una revisión de los recientes estudios de Carranza, Fernández-Baca, y Morón (2005), y Abusada y Cusato (2007), que han implementado la contabilidad del crecimiento a los datos de la economía peruana desde 1950 y cuyas estimaciones se reproducen en el Cuadro 1, permiten observar algunos resultados generales acerca del proceso de crecimiento de la economía peruana.

De ambos estudios se desprende que la mayor parte del crecimiento de los últimos 40-55 años se explica básicamente por la acumulación de factores, tanto capital como trabajo (medido en unidades de capital humano), siendo muy pequeña la contribución de la productividad al crecimiento económico agregado. Por ejemplo, Abusada y Cusato estiman que entre 1950 y 2006 el PBI creció a una tasa anualizada de 3.7%, mientras que la productividad creció solo a una tasa de 0.1%. Es decir, el crecimiento de la productividad explica solo un 2.7% de la tasa de crecimiento del producto en el periodo 1950-2006, mientras que la acumulación de capital físico explica 47% y la de capital humano 50%. Más aún, el estudio de Carranza, Fernández-Baca, y Morón encuentra que para el periodo 1960-1999 el crecimiento de la productividad fue incluso negativo.

Ambos estudios muestran también que el crecimiento de la PTF ha mostrando grandes oscilaciones a lo largo del periodo 1950-2006. En particular, durante las décadas de 1970 y 1980, concomitante con una mayor intervención estatal en la economía, el crecimiento de la PTF fue negativo. Carranza, Fernández-Baca, y Morón compilan cálculos de crecimiento de la PTF de varios estudios previos, cuya comparación muestra que en dichas décadas se observó un crecimiento negativo de la productividad. Los autores mencionados argumentan, a partir de Pritchett (1997, 1999), que durante las décadas de 1970 y 1980 más que una caída de la productividad total de factores, que es difícil de entender, debió ocurrir un proceso de sobre valoración y mala asignación del capital, es decir, se trataría de un periodo en el que el país invirtió en activos poco productivos. Según cálculos de estos autores, a partir de la segunda mitad de la década de 1960, y en particular durante la década de 1980, la sobre valuación del capital fue mayor.

Cuadro 1
Perú: Contabilidad del crecimiento, 1950-2006

	Crecimiento PBI		Aporte de Capital	Aporte de Trabajo	Productividad
Abusada y Cusato (2007)					
1951-1960	5.2	2.4	1.3	1.5	
1961-1970	5.9	2.0	1.8	2.1	
1971-1980	3.5	2.4	2.2	-1.1	
1981-1990	-0.6	1.4	2.0	-4.1	
1991-2000	4.1	1.3	1.9	0.9	
2001-2006	4.8	1.0	2.1	1.8	
1950-2006	3.7	1.8	1.9	0.1	
1970-2006	2.8	1.6	2.1	-0.8	
Carranza, Fernández-Baca, y Morón (2005)					
1961-1970	5.3	2.1	2.1	1.1	
1971-1980	3.9	2.5	2.3	-0.9	
1981-1990	-0.7	1.1	1.9	-3.7	
1991-1999	4.2	1.5	1.8	0.9	
1960-1999	3.2	1.8	2.0	-0.7	

Fuente: Abusada y Cusato (2007): Tabla 1; Carranza, Fernández-Baca, y Morón (2005): Tabla 7.6.

De otro lado, dichos estudios muestran que a partir de la década de 1990 el crecimiento de la productividad ha vuelto a ser positivo, en un periodo en el que se implementan varias reformas estructurales, se reduce la participación del estado en la economía, se reducen o eliminan regulaciones al comercio internacional, se intenta una simplificación de las regulaciones del mercado laboral, se liberaliza el mercado financiero, y se eliminan los controles de precios en varios mercados. Por otro lado, durante las décadas de 1990 y 2000 las políticas de estabilidad y de equilibrio fiscal y monetario se sostienen entre gobiernos.

La teoría del crecimiento muestra que sin crecimiento de la productividad, es decir, sin ganancias de eficiencia que implican aumentar el producto por unidad de insumo, las perspectivas de crecimiento de una economía están limitadas por el proceso de acumulación de factores que, tarde o temprano, enfrentan rendimientos decrecientes. Dicho de otro modo, las economías que basan su crecimiento en acumulación de factores enfrentan el riesgo de dejar de crecer en el largo plazo. Solo cuando una economía es capaz de mejorar su eficiencia en el tiempo, el limitante de los rendimientos decrecientes de la acumulación de factores puede ser superado.

Así por ejemplo, el detallado estudio de Alwynn Young (1994) mostró que el milagro de los NIC (*Newly Industrialized Countries*) o Tigres Asiáticos (Corea, Hong Kong, Singapur y Taiwán), su sorprendente crecimiento entre las décadas de 1960 y 1980 y su transformación de economías agrarias en economías industriales, se explica básicamente por la sorprendente acumulación y movilización de factores productivos ocurridas durante ese periodo y no por un proceso sostenido de mejoras de su productividad. En un conocido artículo de opinión de mediados de los noventa, Krugman (1994) recuerda que los mismos crecientes temores de la época con respecto a la “amenaza” de los NIC

a la superioridad e incluso a la preponderancia mundial de la ideología occidental fueron experimentados 30 años por el sorprendente crecimiento de otras economías del este, las de la Unión Soviética y sus aliados. Sin embargo, Krugman sostiene que en ambas oportunidades los temores carecían de fundamento válido pues tanto el crecimiento soviético como el de los NIC se basó en acumulación de factores, resultando a la postre en una desaceleración de su crecimiento.

El estudio de Castillo, Chirinos e Iberico (2008), desarrolla un análisis de los limitantes del crecimiento económico del Perú y se concentra en el periodo 2002-2007 que corresponde a la más reciente expansión económica. Al igual que las estimaciones para periodos más largos presentados previamente, los cálculos de Castillo, Chirinos e Iberico muestran que el crecimiento de la economía peruana se sostiene principalmente en la acumulación de factores y no en el incremento de la productividad. El Cuadro 2 reproduce las estimaciones de la contabilidad del crecimiento elaborada por dichos autores, que incorporan ajustes por la tasa de utilización del capital.

En particular, durante 2002-2007 se observó un fuerte crecimiento de la inversión, causa del fuerte crecimiento del factor capital que creció en 4.1% representando 67% de la variación en el producto. De otro lado, se encuentra que el crecimiento de la productividad entre 2002 y 2007 fue de 1%, lo que representa una contribución de 16% al crecimiento total del PBI, que registró una variación de 6.1%. Según las estimaciones de los autores, este crecimiento de la productividad se concentra en el periodo 2005-2007 cuando la productividad se incrementó en 1.9%. Cuando el PBI creció a 7.5%, en el periodo 2002-2004 la productividad no creció.

Cuadro 2
Perú: Contabilidad del crecimiento, 1995-2007

	Crecimiento PBI	Aporte de		
		Capital 1/	Trabajo 2/	Productividad 3/
Prom. 2002-2004	4.7	3.6	1.1	0.0
Prom. 2005-2007	7.5	4.6	1.0	1.9
Prom. 2002-2007	6.1	4.1	1.0	1.0
Prom. 1995-2007	4.5	3.2	1.2	0.0

1/ Estimado a través del método del inventario perpetuo y ajustado por la tasa de utilización de la industria manufacturera.

2/ Corresponde a la variación del empleo en empresas de 10 y más trabajadores a nivel nacional.

3/ Productividad total de los factores.

Fuente: Castillo, Chirinos, e Iberico (2008) Limitantes al crecimiento económico. Notas de estudio del BCRP, No 1.

Debido a que la economía peruana se encuentra aún en un proceso de recuperación los niveles de producción perdidos en décadas pasadas, los autores señalan que en el futuro mediato, todavía se cuenta con capacidad de seguir creciendo por acumulación de factores. En particular, hay dos razones por las que el crecimiento por acumulación de factores es viable.

Por un lado, el país cuenta con un enorme déficit de infraestructura. Así, según cálculos del Instituto Peruano de Economía para el año 2008, el Perú enfrenta un déficit de infraestructura de US\$ 37,706 millones. Esto implica que en los próximos años la

economía peruana necesitará flujos sostenidos de inversión que alimentarán el crecimiento sin enfrentar limitaciones de rendimientos decrecientes.

Por otro lado, si bien la fuerza laboral ha crecido de manera permanente, aumentando en particular la vinculación de las mujeres al mercado de trabajo (ver Felices 1996, Garavito 2004), existe un potencial muy grande para incrementar su calidad. La evidencia acumulada en años recientes respecto de la calidad de la educación básica, reflejada en gran parte por los malos resultados de rendimiento escolar (ver Espinosa y Torreblanca 2003, UMC 2005, Cueto 2007) sugieren que el Perú cuenta con un amplio espacio para aumentar la calidad de su capital humano no calificado y semi-calificado a través de mejoras en la educación primaria y secundaria. Al mismo tiempo, la educación superior técnica y universitaria enfrentan también deficiencias en cuanto a su adecuación a la demanda por mano de obra calificada, así como a la pertinencia y calidad de la formación impartida (ver CNE 2007, Yamada 2008). En las décadas de 1990 y 2000 se ha experimentado la proliferación de instituciones educativas privadas de educación superior sin mayor control, así como el escaso interés del estado por mantener un nivel mínimo y homogéneo en la calidad de los institutos y universidades públicas. Así, nuevamente, en el plano de los recursos humanos de alta calificación, la economía peruana cuenta con espacio para mejorar su capital humano a través de reformas, nuevas inversiones o mejoras en la gestión que hagan más eficaz la educación superior.

Al igual que en el caso de la inversión en capital físico, el crecimiento de la economía peruana cuenta con espacio para seguir creciendo a través de mejoras en la inversión en capital humano. Sin embargo, las mejoras en la educación, en particular en la educación superior no solo incrementan el acervo de capital humano en la economía, sino que también incrementa el potencial para generar conocimiento, desarrollar nuevas tecnologías o adaptar a las necesidades locales nuevas tecnologías desarrolladas en otros países.

Como reconocen Castillo, Chirinos e Iberico, el potencial de crecimiento de la economía peruana en los años siguientes enfrenta dos factores de riesgo latentes. Primero, al estar fuertemente explicado por los flujos de la inversión que contribuyen al aumento del capital en la economía, el crecimiento potencial está expuesto a las fluctuaciones cíclicas de la economía. Como se ha experimentado en el periodo 2008-2009, la tasa de inversión privada se redujo drásticamente como consecuencia de la crisis financiera internacional, haciendo evidente este factor de riesgo. Segundo, como se mencionó antes, el crecimiento basado en la acumulación de factores, en particular la acumulación de capital físico, enfrenta tarde o temprano la limitación de los rendimientos decrecientes y el consecuente agotamiento del crecimiento de largo plazo a menos que la productividad aumente de manera continua.

Jones y Romer (2009) recuerdan que el capital físico *per se* no tiene un papel importante en la teoría del crecimiento endógeno. Por el contrario, señalan que las ideas, las instituciones, el capital humano, y la dinámica poblacional son las cuatro variables de estado (i.e. aquellas que caracterizan la situación de la economía) en las que debemos concentrarnos para comprender el crecimiento sostenido de largo plazo. Los desarrollos teóricos desde que Kaldor postuló los seis hechos estilizados del crecimiento en 1961, han mostrado la importancia de la no rivalidad de las ideas (generación de conocimiento que puede ser utilizado sin generar problemas de rivalidad o congestión) y su relación

con la dinámica poblacional y el capital humano, y han revelado la importancia de las instituciones (entendidas como reglas en una acepción más amplia que engloba organizaciones, incentivos, vínculos) para explicar diferencias en resultados entre economías.

Al estar basado en el descubrimiento y diseminación de ideas, el crecimiento de largo plazo impone necesidades concretas de política pública debido a que pasamos a un escenario de competencia imperfecta en el que se generan economías de escala, externalidades, y fallas de mercado, haciendo que los precios no contengan toda la información relevante como es el caso en los modelos competitivos. En esta situación, las instituciones cobran un papel fundamental pues pueden influenciar la tasa de descubrimiento de bienes no rivales parcialmente excluyentes, así como influir en la difusión y utilización de ideas. Así, ciertos arreglos institucionales promueven el crecimiento sostenido, al promover la generación, difusión y utilización de las ideas, mientras que otros lo detienen.

Sin embargo, Jones y Romer enfatizan que no hay una única configuración institucional de aplicación universal y que, por el contrario, es poco aún lo que sabemos acerca de cómo nacen y evolucionan los diferentes arreglos institucionales. Haciendo una comparación de la situación actual del conocimiento acerca del crecimiento con aquella de la década de 1950, cuando se desarrollan los modelos de Solow y Swan, los autores plantean que por el momento las instituciones se explican aún *por fuera del modelo*, de la misma forma que en aquella época se explicaba la productividad y el cambio tecnológico. El análisis de las ideas ha permitido entender e incorporar en el modelo el cambio tecnológico, pero falta aún entender e incorporar el desarrollo institucional. En particular, Romer (2010) argumenta que las reglas (instituciones) especifican la manera en la que los agentes interactúan, y que ciertas reglas, pueden lograr que ciertas tecnologías maximicen la productividad, mientras que, al mismo tiempo, bajo ciertas tecnologías diferentes reglas pueden ser eficientes.

Como se describe más adelante, según el *World Economic Forum* (WEF 2009), la economía peruana se encuentra en un estadio de desarrollo guiado por la búsqueda de eficiencia, pero comparada con otras economías, muestra aún limitaciones tanto en requerimientos básicos y de factores promotores de la eficiencia para la competitividad, pero sobre todo en factores asociados a la innovación y sofisticación de negocios.

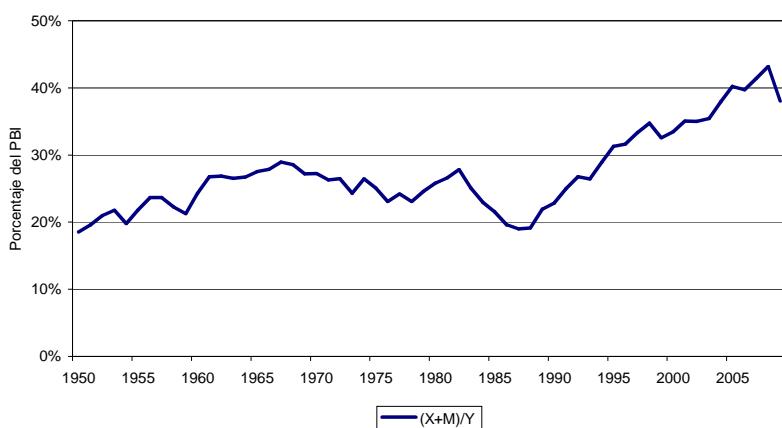
Así, aunque la economía peruana pueda crecer en el futuro mediato mediante la acumulación de factores, es necesario aprovechar la oportunidad de generar condiciones para que el desarrollo de actividades científico-tecnológicas, investigación y desarrollo, y de innovación, esto es, el desarrollo de las ideas, se conviertan en la fuente del crecimiento de mediano y largo plazo. Ello implica pensar en las reglas, incentivos, vínculos, y funciones que se deben cumplir para promover la generación y difusión de ideas, es decir, pensar las instituciones del sistema de innovación, considerando qué fallas de mercado se debe resolver o mitigar, qué externalidades positivas se pueden aprovechar o cómo mitigar externalidades negativas, cómo encontrar un balance entre la innovación (y las necesidades que impone, como reglas de propiedad intelectual, por ejemplo), y la estandarización para que las empresas nacionales se acerquen a la frontera tecnológica internacional, etc.

1.2 Comercio internacional e inversión directa extranjera

La economía peruana es una economía abierta y pequeña, aunque ha experimentado períodos de reducción del comercio internacional debido a políticas que restringieron el comercio para promover el desarrollo de la industria nacional.

Un análisis del grado de apertura de la economía peruana, medido como la suma de exportaciones e importaciones con respecto al PBI, permite identificar tres períodos desde 1950 (ver Gráfico 8). El primer periodo que abarca desde 1950 hasta fines de la década de 1960, muestra una tendencia creciente del volumen comercial con respecto al PBI. En el segundo, desde fines de la década de 1960 hasta fines de la década de 1980, se observa una tendencia decreciente del comercio internacional del Perú, regresando a los niveles de mediados de la década de 1950. Este periodo coincide con la etapa de sustitución de importaciones en la que se implementaron políticas proteccionistas que intentaron promover el desarrollo de la industria nacional, reduciendo la competencia internacional.

Gráfico 8
Perú: Apertura comercial, 1950-2009



Fuente: INEI y BCRP.

El tercer periodo, desde inicios de la década de 1990 hasta la actualidad muestra un sostenido incremento del volumen comercial, concomitante con el proceso de reformas estructurales de los noventa que involucró la liberalización y desregulación del comercio internacional, eliminando restricciones a las importaciones y simplificando la estructura de tarifas y protección efectiva. Más aún, durante los últimos años, el Perú ha implementado varias iniciativas que promueven la expansión de mercados, incidiendo en una mayor apertura al comercio internacional, la promoción de productos de exportación peruanos, y el turismo internacional y nacional (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, MINCETUR). Así por ejemplo, hasta el momento se han firmado importantes acuerdos comerciales bilaterales con Estados Unidos, China, Chile, y la Unión Europea, y se están negociando acuerdos comerciales con Corea y Japón. El volumen del comercio internacional representa en los años recientes un nivel promedio de 40% del PBI, aproximadamente el doble de lo que se observó a inicios de la década de 1950 y mediados de la década de 1980. Por otro lado, la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PromPerú) ha implementado el Sistema

Integrado de Información de Comercio Exterior (SIICEX)¹ que provee servicios orientados a los exportadores,² y el canal de turismo³ (a través de su subdirecciones de turismo receptivo y turismo interno), que provee información sobre destinos turísticos y servicios disponibles que ofrece del país.

El mayor dinamismo comercial de las últimas dos décadas se ha visto reflejado en un aumento significativo de las exportaciones tradicionales y no tradicionales. Desde el año 2000 las exportaciones tradicionales aumentaron de manera significativa, y mucho más rápido que las exportaciones no tradicionales, pasando de US\$ 4,804 millones en 2000 a US\$ 20,571 millones en 2009 (ver Cuadro 3).

Cuadro 3
Perú: Exportaciones FOB por grupo de productos, 2000-2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
								1/	1/	1/
1. Productos tradicionales	4 804	4 730	5 369	6 356	9 199	12 950	18 461	21 464	23 796	20 571
Pesqueros	955	926	892	821	1 104	1 303	1 335	1 460	1 791	1 683
Agrícolas	249	207	216	224	325	331	574	460	685	633
Mineros	3 220	3 205	3 809	4 690	7 124	9 790	14 735	17 238	18 657	16 361
Petróleo y derivados	381	391	451	621	646	1 526	1 818	2 306	2 663	1 894
2. Productos no tradicionales	2 044	2 183	2 256	2 620	3 479	4 277	5 279	6 303	7 543	6 160
Agropecuarios	394	437	550	624	801	1 008	1 220	1 507	1 912	1 823
Pesqueros	177	197	164	205	277	323	433	499	622	517
Textiles	701	664	677	823	1 092	1 275	1 473	1 736	2 018	1 492
Maderas y papeles, y sus manufacturas	123	142	177	172	214	261	333	362	425	335
Químicos	212	247	256	316	415	538	602	805	1 041	837
Minerales no metálicos	47	58	68	74	94	118	135	165	176	148
Sidero-metalmétricos y joyería	265	242	222	262	391	493	829	906	908	560
Metal-mecánicos	97	160	110	99	136	191	164	217	324	357
Otros 2/	29	36	33	45	58	70	89	107	118	93
3. Otros 3/	107	113	89	114	131	141	91	114	190	154
4. TOTAL EXPORTACIONES	6 955	7 026	7 714	9 091	12 809	17 368	23 830	27 882	31 529	26 885
ESTRUCTURA PORCENTUAL (%)										
Pesqueros	13.7	13.2	11.6	9.0	8.6	7.5	5.6	5.2	5.7	6.3
Agrícolas	3.6	3.0	2.8	2.5	2.5	1.9	2.4	1.7	2.2	2.4
Mineros	46.3	45.6	49.4	51.6	55.6	56.4	61.8	61.8	59.2	60.9
Petróleo y derivados	5.5	5.6	5.8	6.8	5.0	8.8	7.6	8.3	8.4	7.0
TRADICIONALES	69.1	67.4	69.6	69.9	71.7	74.6	77.4	77.0	75.5	76.6
NO TRADICIONALES	29.4	31.1	29.2	28.8	27.2	24.6	22.2	22.6	23.9	22.9
OTROS	1.5	1.5	1.2	1.3	1.1	0.8	0.4	0.4	0.6	0.5
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

1/ Preliminar.

2/ Incluye pieles y cueros y artesanías, principalmente.

3/ Comprende la venta de combustibles y alimentos a naves extranjeras y la reparación de bienes de capital.

Fuente: BCRP, SUNAT y empresas.

Elaboración: Gerencia Central de Estudios Económicos, BCRP.

Según Barco et al (2008), entre 1997 y 2007, las exportaciones no tradicionales crecieron a una tasa de 12 por ciento en promedio, generando incrementos en el empleo y la actividad económica. En el año 2009, las exportaciones no tradicionales alcanzaron un valor de US\$ 6,160 millones, luego de lograr una pico de US\$ 7,543 millones en 2008. Estas cifras triplican valores observados en el año 2000, cuando las exportaciones

¹ <http://www.siicex.gob.pe>

² Tales como información de mercados y productos, precios referenciales internacionales, un directorio de compradores extranjeros, un sistema de oportunidades de negocio, un directorio de exportadores, información técnica por producto, y programas de capacitación sobre exportaciones y temas de comercio internacional.

³ <http://www.peru.info/>

no tradicionales ascendieron a US\$ 2,044 millones. El año 2009 fue un año relativamente malo para las exportaciones, en particular para los textiles y los productos sidero-metalúrgicos y de joyería, pero se explica básicamente por la contracción del producto mundial ocasionado por crisis financiera de 2008.

Sin embargo, a pesar que las exportaciones no tradicionales han venido aumentando de manera sostenida, las exportaciones tradicionales han aumentado mucho más rápido. Como consecuencia, se observa que durante la década pasada el porcentaje de las exportaciones no tradicionales en las exportaciones totales se ha reducido de un pico de 31% alcanzado en 2001 a 23% en 2009.

El estudio de Barco et al identifica tres potenciales de crecimiento de las exportaciones no tradicionales. Primero, existe un amplio margen para crecer debido a que las exportaciones totales representan aún alrededor de 25% del PBI, nivel que se encuentra por debajo del promedio mundial de 41% para 2007. Segundo, la economía peruana cuenta con una gran riqueza y variedad de recursos naturales que otorga ventajas comparativas respecto a otros países: entre ellos la riqueza mineral, la diversidad de la biomasa, la riqueza forestal, y la diversidad de microclimas. Tercero, los autores resaltan la ubicación estratégica en cuanto a potencial portuario y la extensa franja costera del país como una ventaja de comercio con América del Norte y Asia, e inclusive con Europa. Obviamente, el primer y tercer aspecto son también elementos de potencial de crecimiento para las exportaciones tradicionales.

En cuanto a los limitantes principales para el crecimiento de las exportaciones, Barco et al identifican los siguientes factores: “la falta de una adecuada infraestructura, servicios de exportación poco competitivos, elevados costos en la contratación de trabajadores y en la obtención de licencias de funcionamiento y trámites para el comercio exterior.”

El Cuadro 4 reproduce los potenciales y limitantes para la exportación de los sectores agrícola, forestal, pesquero, textil, y químico encontrados por el estudio de Barco et al.

Cuadro 4
Perú: Potencial y limitantes para sectores de exportación no tradicional
(Tomado de Barco et al 2007)

Sector	Potencial	Limitantes
Agrícola	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tendencia al alza en los precios de los alimentos y de las materias primas avícolas. 2. La disponibilidad de tierras: en el país existen más de dos millones de hectáreas de tierras cultivables y actualmente sólo se utiliza alrededor de cinco por ciento en agroexportación. 3. Los productos que tienen el potencial más prometedor de la agro-exportación peruana son las alcachofas preparadas, las paltas, el pimiento, el plátano fresco, la páprika y las uvas frescas. 4. De acuerdo con los especialistas del sector, otros productos que podrían tener un crecimiento importante en el futuro son: la piña golden, los 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incertidumbre en la disponibilidad del recurso hídrico. 2. El minifundio: el 95 por ciento de los agricultores son minifundistas y el 45 por ciento de ellos son agricultores de sobrevivencia. En contraste sólo hay alrededor de 100 mil hectáreas tecnificadas. Por ello, se deben generar incentivos para una mayor concentración de la propiedad agrícola o para la asociatividad y para la negociación con las comunidades campesinas por el uso de sus tierras. 3. Las barreras fitosanitarias de algunos mercados, como el Japonés. En este caso, es necesario definir protocolos de ejecución para superar estas barreras. En Chile, por ejemplo, se cuenta con un representante en la Agencia

Sector	Potencial	Limitantes
	arándanos, el café orgánico, el aguaymanto, los cítricos y la posibilidad de vender etanol a partir de la caña de azúcar.	Norteamericana de Control Fitosanitario que otorga los certificados en el mismo país.
Forestal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Perú cuenta con 75,5 millones de hectáreas de bosques naturales, lo que lo ubica como el noveno país en el ámbito mundial con superficie forestal y el segundo en Sudamérica. 2. Según cálculos de ADEX, el Perú dispone de 810 millones de m³ de madera comercial en estado maduro listo para ser cosechado, con un valor aproximado de US\$ 45360 millones. 3. Un aprovechamiento ordenado de este potencial, en un ciclo de corta de 20 años, podría generar un ingreso anual por exportaciones de US\$ 7087 millones, mediante la utilización de 1'500,000 hectáreas al año, y la creación de 2' 160,000 puestos de trabajo (540, 000 directos y 1'620,000 indirectos). 4. El Perú dispone de 9,7 millones de hectáreas de tierras aptas para reforestación (7,5 millones de hectáreas en la selva, 2,5 millones de hectáreas en la sierra y 0,5 millones en la costa). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inadecuada asignación de derechos de propiedad. 2. Inadecuada infraestructura (los costos de transporte son muy elevados y la infraestructura actual no permitiría el desarrollo de todo el potencial forestal). 3. Falta de financiamiento formal (lo que tiene un efecto significativo en el desempeño actual de las concesiones). 4. Escasa capacitación de los concesionarios en gestión empresarial; debilidad institucional (falta de vigilancia y sanción). 5. Falta de mecanismos que aseguren el derecho de propiedad de los concesionarios que garanticen la seguridad de las concesiones y que minimicen el impacto de los problemas sociales que afectan a la Amazonía. 6. Falta de información sobre especies con potencial comercial y el desarrollo de tecnología para el aprovechamiento primario y secundario con vinculación con la industria en los mismos aserraderos (se puede ahorrar en costos de transporte si se transporta la madera terminada y seca en vez de transportar madera húmeda).
Pesca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Creciente inversión en infraestructura del sector de consumo humano. 2. Inversiones en acuicultura y piscicultura, para especies como las conchas de abanico, langostinos, trucha y tilapia. El Perú tiene ventajas comparativas en el cultivo de conchas de abanico, pues éstas demoran en crecer la mitad del tiempo que las criadas en Chile. 3. Se advierte un cambio en el enfoque del negocio de pesca artesanal, que prioriza el análisis de los mercados con el objetivo de ofrecer un producto acorde con los patrones de consumo de los diversos consumidores. En el mercado de conservas, la competencia se orienta hacia diferenciación de producto, a través de nuevas presentaciones, combinaciones y especies. La tendencia en el consumo de productos saludables, abundantes en proteínas y vitaminas, favorecería al sector en los próximos años. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilidad de la materia prima (jurel y caballa principalmente) durante ciertas etapas del año, lo cual impide a las empresas atender a toda la demanda. 2. El alza en el precio del petróleo y los envases (hojalata) limitan también la competitividad de los productos pesqueros. 3. No todas las empresas cuentan con tecnología de última generación, lo cual resulta crítico en el negocio de conservas, que tiene márgenes muy pequeños.
Textil	1. Aumento en la sofisticación del	1. La falta del insumo principal, el algodón.

Sector	Potencial	Limitantes
	<p>producto, de mayor calidad, y con acabados más finos, en detrimento del volumen de exportación.</p> <p>2. Ante la fabricación de productos de mayor calidad, los precios de algunos productos textiles presentan una tendencia creciente desde fines de 2004.</p> <p>3. En los últimos años, los textiles peruanos han ido evolucionando hacia unos de mayor valor agregado.</p>	<p>2. Ineficiente logística aduanera. El retiro del bien importado de Aduanas demora hasta 5 días, por lo que las empresas de confección textil se ven obligadas a comprar sus insumos a proveedores locales, con mayores costos que los insumos importados, para poder cumplir con los plazos de entrega.</p> <p>3. La ausencia de marcas propias y el trabajo por encargo.</p> <p>4. La ausencia de capacitación técnica. Habitualmente las empresas del sector contratan capital humano de baja productividad que aprende el trabajo en la práctica, tras pasar por un periodo previo de capacitación. Asimismo, en las áreas técnicas que requieren personal altamente calificado, no existen ingenieros textiles formados en el Perú. Las empresas deben recurrir a personal del exterior, incrementando así los costos laborales.</p> <p>5. Limitada posibilidad de entrar al mercado europeo por la competencia de textiles de otros países y por dificultades de transporte. En la actualidad hay muy pocas frecuencias de buques hacia Europa y los buques grandes que van a Europa no entran al puerto del Callao, lo cual resta competitividad a las exportaciones peruanas.</p>
Químicos	<p>1. Abundancia de materias primas mineras para la industria química básica y para colorantes naturales.</p> <p>2. Potencial acceso a energía del gas de Camisea.</p> <p>3. Alto grado de especialización de empresas.</p> <p>4. Ubicación geográfica, y estrategias para atender mercados de la costa del Pacífico (Estados Unidos, Ecuador, Colombia, Chile, Centroamérica y México).</p>	<p>1. Atomización de la oferta..</p> <p>2. Elevada dependencia de insumos importados.</p> <p>3. Escasa inversión en investigación.</p> <p>4. Escasa vinculación entre universidad y empresa.</p> <p>5. Trabas institucionales y lentitud en otorgamiento de certificaciones de sanidad.</p> <p>6. Sobre-costos por uso de insumos y productos químicos fiscalizados.</p> <p>7. Deficiencias en infraestructura.</p> <p>8. Escasa cultura exportadora.</p>

Fuente: Barco, Renzo, Paul Castillo, Jorge Iberico y Rafael Vera Tudela. Potencial y limitantes de las exportaciones no tradicionales. Notas de Estudios del BCRP, No. 15 – 7 de marzo de 2008.

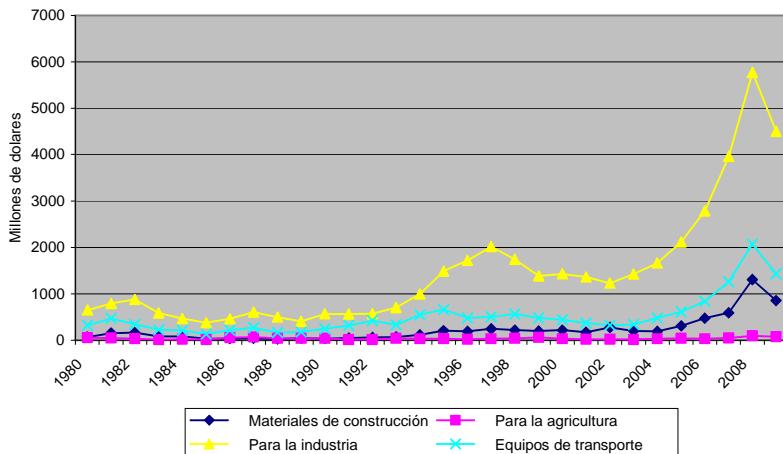
1.2.1 Importación de bienes de capital

Una de las fuentes de acceso de la economía peruana a nuevas tecnologías y al cambio técnico incorporado en las nuevas maquinarias y equipos es la importación de bienes de capital.

El Gráfico 9 muestra la evolución de las importaciones de bienes de capital según destino económico. Como se aprecia, la tendencia de la importación de bienes de capital se ha acelerado en los años recientes. En particular, entre 2005 y 2009, la importación de bienes de capital para el sector agricultura aumentó 93% en términos nominales. En el caso de la industria la importación aumentó en 112% en términos nominales,

mientras que los bienes de capital para el transporte aumentaron en 135% en el mismo periodo.

Gráfico 9
Perú: Importaciones FOB de bienes de capital
según destino económico, 1960-2009



Fuente: BCRP.

1.2.2 Inversión Extranjera Directa

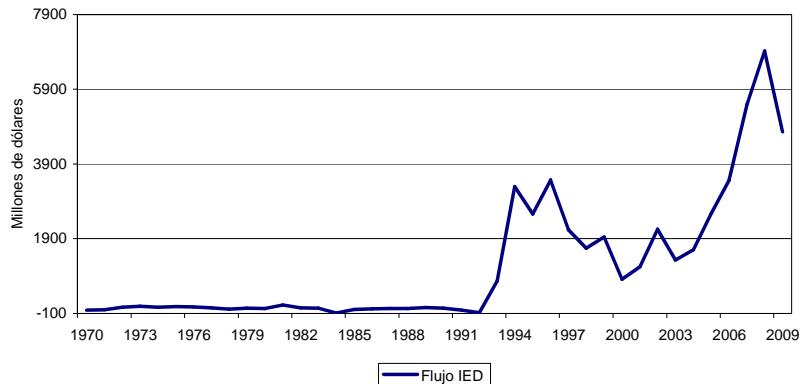
Los datos disponibles indican que la Inversión Extranjera Directa (IED) no fluía hacia el Perú en las décadas de 1970 y 1980. Es recién en la década de 1990 que el flujo de IED empieza a crecer, en particular con los programas de privatización de empresas estatales que se iniciaron en esa década y de los programas de promoción de estabilidad jurídica para la inversión privada nacional y extranjera (cuyas inversiones se concentraron en las telecomunicaciones y la minería principalmente) que se implementaron como parte del paquete de reformas estructurales.

Entre 1970 y 1989, el flujo promedio de IED a la economía peruana fue de US\$ 37 millones por año. El flujo de IED pasó de US\$ 41 millones en 1990 a US\$ 810 millones en el año 2000, luego de haber alcanzado un pico de US\$ 3,471 millones en 1996. A partir del 2000 la IED se ha incrementado de manera sostenida hasta 2009 cuando registró los US\$ 4,760 millones, luego de haber alcanzado los US\$ 6,924 millones en 2008 (ver Gráfico 10). En términos comparativos, durante el año 2008 Brasil recibió un flujo de IED de US\$ 45 mil millones en IED, Chile recibió US\$ 16,700 millones, y Colombia US\$ 10,500 millones, mientras que Argentina recibió US\$ 8,800 millones.

Estadísticas del *World Investment Report* y de PROINVERSION sobre el *stock* de IED en el país muestran que este se incrementó de manera significativa desde 1980. Aunque las cifras de ambas fuentes discrepan en sus magnitudes, en particular a partir de la década de 2000, ambas muestran tendencias similares (ver Gráfico 11). En base a las estadísticas de PROINVERSION se observa que entre 1980 y 1990 el *stock* de IED este se incrementó a una tasa anualizada de 5.5%, pasando de US\$ 760 millones a US\$ 1,300 millones; mientras que entre 1990 y 2009 este se incrementó a una tasa anualizada de 15%, alcanzando los US\$ 18,840 millones en 2009. Sin embargo, se

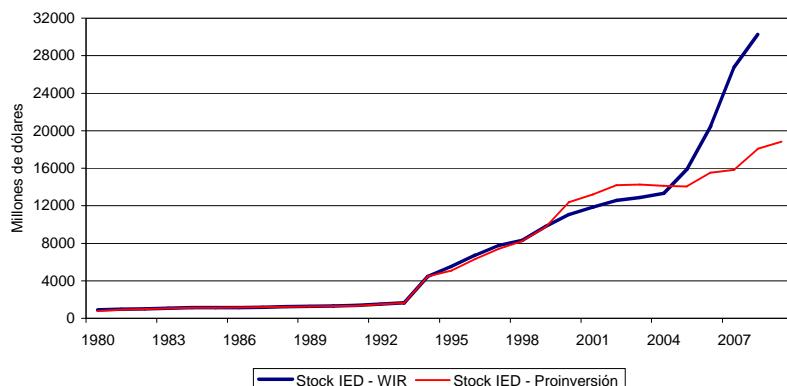
observa que el crecimiento del stock de IED se desaceleró en la década de 2000 respecto a la década de 1990, cuando creció a una tasa de 7.6% por año luego de haber crecido a 25% por año en la década previa. Por su parte, según el indicador del WIR, el *stock* de IED se incrementó a una tasa de 4.1% anual entre 1980 y 1990, a una tasa de 23.5% anual entre 1990 y 2000, y a una tasa de 15.1% entre 2000 y 2008.

Gráfico 10
Perú: Flujos de inversión directa extranjera, 1970-2009



Fuente: UNCTAD, FDI On-line; BCRP.

Gráfico 11
Perú: Stock de inversión extranjera directa, 1980-2009



Fuente: UNCTAD, FDI On-line; PROINVERSION.

Según sectores de actividad de destino de la IED, se observa que la minería, la industria, el comercio y las finanzas eran los sectores que mayor *stock* de IED concentraban en 1991. Así, estos cuatro sectores concentraban el 90% del *stock* total de IED de la economía peruana. Esta composición se ha alterado en los años sucesivos, reduciéndose drásticamente la participación del sector comercio y aumentando la participación de otros sectores como comunicaciones, energía, transporte y vivienda. Para 2009 los cinco sectores con mayor *stock* de IED, minería, comunicaciones, finanzas, industria y energía, concentraron 85% del *stock* total de IED.

Cuadro 5

Perú: Distribución del stock de IED según sectores, 1991-2009

	1991	1995	2000	2005	2009
Agricultura	0.3	0.2	0.4	0.3	0.2
Comercio	16.9	5.5	5.0	4.7	4.0
Comunicaciones	0.0	39.4	37.0	26.2	19.5
Construcción	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0
Energía	0.0	7.2	12.4	11.7	13.8
Finanzas	8.0	9.8	14.2	16.4	15.2
Industria	32.5	13.5	12.5	16.3	15.1
Minería	32.8	21.2	15.0	16.9	21.0
Pesca	0.2	0.1	0.0	0.1	0.9
Petróleo	4.4	1.2	0.8	1.5	1.9
Servicios	2.9	0.9	1.3	2.7	2.6
Silvicultura	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Transporte	0.4	0.2	0.2	1.8	1.6
Turismo	0.8	0.5	0.5	0.4	0.3
Vivienda	0.4	0.1	0.1	0.2	2.8
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: PROINVERSIÓN.

1.3 Cambio estructural en la economía peruana

1.3.1 Estructura productiva

Las estadísticas de producción y valor agregado por sectores de actividad económica muestran que las actividades primarias han reducido su participación en el valor agregado total alrededor de 4 puntos porcentuales entre 1950 y 2009, mientras que la manufactura ha aumentado ligeramente su participación, en cerca de un punto porcentual, al mismo tiempo que la construcción y electricidad y agua han aumentado su participación en cerca de 2 puntos porcentuales cada uno.

Entre 1950 y 2009 la participación del sector agropecuario se ha reducido de 16% a 8.6%. Si se descompone el sector en la parte agrícola y la pecuaria, la información disponible muestra que, aunque con fluctuaciones, mientras el sector agrícola ha mantenido su participación en el valor agregado total alrededor de 5% desde 1970, la participación del sector pecuario se ha reducido de 4.2% a 2.6% entre 1970 y 2009.

En el caso de la pesca se observa un aumento de su participación de 0.2% en 1950 hasta 1.2% en 1970, coincidente con el *boom* de la explotación de la anchoveta, para luego reducirse hasta 0.5% en 2009.

De otro lado la minería ha duplicado su participación en el valor agregado en los últimos sesenta años, pasando de representar 2.9% en 1950 a 6.3% en 2009. Como muestra el cuadro, desde 1970 la participación de la minería ha aumentado básicamente debido al incremento de la participación de la minería metálica y no metálica, mientras que los hidrocarburos experimentaron un aumento de su participación hasta 1980 y luego se han contraído a niveles de participación por debajo de los alcanzados en 1970.

En el caso de las industrias manufactureras se aprecia un leve aumento de cerca de un punto porcentual en su participación en los últimos sesenta años. Sin embargo, hay al

menos dos tendencias que vale la pena resaltar en este caso. Primero, la manufactura aumentó significativamente su participación en el valor agregado entre 1950 y 1980, pasando de 14.9% a 19.9% entre ambos años. Esto coincidió con el periodo de sustitución de importaciones, de protección de la industria nacional y reducción del comercio internacional. De 1980 a 2009 se observa, en cambio, una reducción de la participación de la manufactura hasta 15.8% del valor agregado.

Segundo, al desagregar según tipo de manufactura, se observa que mientras para la manufactura procesadora de recursos primarios los porcentajes de participación en la estructura de valor agregado de 2000 y 2009 están por encima de los observados en 1950 y 1960, en el caso de la manufactura no primaria los porcentajes de participación están por debajo. En particular, luego de alcanzar una participación de 17% en 1960, la manufactura no primaria muestra una tendencia decreciente en su participación en el valor agregado, reduciéndose esta a 12.6% en 2009. Por el contrario, mientras en 1950 la manufactura de procesamiento de recursos primarios representaba 0.6% del total de la manufactura, en 2009 este porcentaje se ha elevado a 3.1%.

Cuadro 6
Perú: Estructura productiva según sector de actividad, 1950-2009

	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2009
Agropecuario	16.0	12.1	9.5	6.9	8.6	9.8	8.6
- Agrícola			5.2	4.5	5.2	6.4	5.2
- Pecuario			4.2	2.1	3.1	2.8	2.6
Pesca	0.2	0.7	1.2	0.4	0.8	0.6	0.5
Minería	2.9	4.2	3.5	5.1	4.8	6.0	6.3
- Minería metálica y no metálica			2.7	2.9	3.7	5.1	5.2
- Hidrocarburos			0.9	2.1	1.2	0.6	0.6
Manufactura	14.9	19.4	19.4	19.9	17.2	16.5	15.8
- Procesadores de recursos primarios	0.6	2.3	4.3	3.6	3.8	3.8	3.1
- Manufactura no primaria	14.3	17.1	15.1	16.3	13.4	12.7	12.6
Electricidad y agua	0.5	0.7	0.9	1.6	2.0	2.3	2.2
Construcción	4.0	3.9	3.6	4.0	4.5	5.6	6.9
Comercio	16.6	17.3	17.0	17.9	15.8	15.8	16.4
Otros servicios	44.9	41.7	44.8	44.3	46.3	43.4	43.3

Fuente: Cuentas Nacionales, INEI y BCRP.

Por otro lado, la participación de los sectores de electricidad y agua y de construcción también ha aumentado en los últimos 60 años. En el caso de electricidad y agua, aunque su participación es pequeña, esta se multiplicó por más de cuatro veces entre 1950 y 2009, pasando de 0.5% a 2.2%. Por su parte, la construcción, que estuvo estancada hasta 1980, ha mostrado un aumento en su participación en el valor agregado pasando de 4% en 1980 a 6.9% en 2009, y se espera que siga aumentando debido a que la economía peruana está atravesando por un *boom* de construcción en los años recientes, tanto en cuanto a infraestructura pública como privada (proyectos de vivienda y corporativos).

1.3.2 Auto-descubrimiento y transformación estructural

Hausmann y Klinger (2007) plantean que desde fines de la década de 1970 y mediados de la década de 2000 la economía peruana no ha sido de capaz de generar un proceso de desarrollo sostenido por la falta de *auto-descubrimientos*. Al analizar los cambios en la composición de las exportaciones peruanas entre 1979-1993, cuando las exportaciones se contrajeron de US\$ 522 per cápita a US\$ 176 per cápita precios constantes, y 1993-2005 cuando estas aumentaron de US\$ 176 a US\$ 547 per cápita, señalan que los grandes movimientos se explican por las exportaciones de los sectores primarios. Así, durante el denominado colapso de las exportaciones de 1979-1993, los sectores que lideraron la caída fueron la minería, los hidrocarburos y la agricultura tradicional, mientras que en el periodo de recuperación de 1993 a 2005 fueron los sectores de minería e hidrocarburos los que lideraron la recuperación; entre ambos procesos de colapso y recuperación la agricultura tradicional no recuperó su participación en la canasta de productos exportables.

Los autores argumentan que si la economía peruana hubiese experimentado un proceso de transformación estructural, se hubiesen descubierto nuevos productos exportables que lideren la recuperación, más aún en un contexto en el que los términos de intercambio muestran una trayectoria decreciente desde 1950. Por lo tanto, señalan, la falta de nuevos sectores de exportación representa una restricción al crecimiento potencial de la economía peruana.

En particular, Hausmann y Klinger muestran que las exportaciones del Perú son poco sofisticadas con relación a las exportaciones de otros países de similar nivel de producto per cápita usando información de 2003 y un índice de sofisticación de exportaciones para una comparación con varios países del mundo en. De otro lado, los autores muestran también que la evolución temporal de la sofisticación de las exportaciones peruanas con respecto a la de otras economías de América Latina se ha rezagado. Así, mientras en 1975 la sofisticación de nuestras exportaciones era similar a la de Brasil y superior a la de Colombia, para 2005 ambos países nos han superado en sofisticación de la canasta exportable.

En el espacio de productos, actividades similares se ubican cerca entre sí, mientras que actividades muy disímiles se ubican apartadas entre sí. Así, es posible identificar conglomerados industriales o agrupaciones de actividades en las que los requerimientos de insumos y niveles de calificación de la mano de obra son parecidos debido a la especialización de actividades. Es más fácil moverse en las cercanías de estas agrupaciones pues ello facilita encontrar los recursos productivos y el “saber cómo”, mientras que moverse hacia agrupaciones distantes o hacia actividades aisladas resulta más difícil pues tanto el saber cómo y los recursos necesarios en aquellas son muy distintos. Bajo esta idea de espacio de productos, Hausmann y Klinger argumentan que a inicios de la década de 1980 las condiciones para una transformación de la economía peruana eran escasas debido a que el espacio de productos era limitado, muy heterogéneo y difuso. Sin embargo, hacia mediados de la década de 2000 las condiciones han mejorado en tanto el espacio de productos es más denso y menos heterogéneo que veinticinco años antes, ello permite potencialmente la expansión hacia nuevas actividades similares pues la movilización de recursos es más sencilla.

El análisis del espacio de productos sugiere que actualmente existe potencial de expansión en actividades de agricultura no tradicional y pesca (frutas y vegetales, alimentos procesados, pesca para el consumo humano). Sin embargo, la movilización de recursos hacia nuevas actividades implica riesgos y enfrenta problemas de fallas de coordinación y riesgos de apropiación de propiedad intelectual, por lo que Hausmann y Klinger sugieren que se requiere una acción del estado que contribuya a resolver estos problemas, planteando como ejemplo el caso de la Fundación Chile.

1.4 Condiciones para la innovación

1.4.1 Estructura empresarial

La estructura empresarial del sector privado peruano se caracteriza por estar concentrada en microempresas siendo, en términos relativos, muy pocas las empresas medianas y grandes. Estimados recientes de la estructura empresarial de la economía peruana elaborados por Lévano (2007) y Villarán (2007) indican que en el año 2006 existía un total de 3.2 millones de empresas en el sector privado. De ellas, 3.167 millones eran microempresas, mientras que sólo 800 eran empresas grandes, 10 mil empresas medianas, y cerca de 50 mil eran empresas pequeñas. Es decir, en el año 2006 el 98% de las empresas del sector privado eran microempresas, mientras que 0.02% eran empresas grandes.

Los más de 3 millones de microempresas emplean al 55% de la fuerza laboral ocupada pero solo generan un 25% de la producción nacional. Por el contrario, las 800 empresas grandes emplean sólo a 3.8% de la fuerza laboral ocupada pero generan 30% del PBI. Si se agrupan las empresas grandes y las medianas, estas emplean a 8.3% de la fuerza laboral del país y generan el 48% del PBI.

Cuadro 7
Perú: Número de empresas, empleo y PBI
según estructura empresarial, 2006

Categoría	Número de empresas	(%)	Empleo (PEA)	(%)	PBI (%)	Empresas Formales	(%)	Tamaño promedio empresa (empleados)
Sector privado	3,229,197	100.00	10,128,859	70.4	82	892,155	28	
Gran empresa	800	0.02	544,924	3.8	30	800	100	681.2
Mediana empresa	10,918	0.34	646,954	4.5	18	10,372	95	59.3
Pequeña empresa	49,728	1.54	1,065,057	7.4	9	34,466	69	21.4
Microempresa	3,167,751	98.09	7,871,924	54.7	25	846,517	27	2.5
Sector público			1,058,202	7.4	9		90	
Independientes			2,642,633	18.4	7		13	
Trabajadores del hogar			550,615	3.8	2		5	
TOTAL	3,229,197	100	14,380,309	100	100	892,155		

Fuente: Villaran (2007): Políticas e instituciones de apoyo a la Mype en el Perú. Lima: SASE (Mimeo).

La tasa de informalidad en las empresas privadas, definiendo informalidad por la falta de registro en SUNAT, bordea el 72% del total de empresas, siendo esta tasa mucho más alta entre las empresas pequeñas y microempresas. Así, mientras entre las empresas grandes no se encuentran empresas informales y entre las empresas medianas 95% son

formales, solo 69% de las empresas pequeñas y 27% de las microempresas son formales, es decir, casi tres cuartas partes del total de microempresas son informales.

Otro aspecto a ser considerado es que mientras la microempresa genera mucho más empleo que la empresa mediana y grande, su producto por trabajador es muchísimo menor. Chacaltana (2008) se basa en los estimados de Villarán y calcula que el sector de independientes, microempresa y trabajadores del hogar emplea al 77% de la fuerza laboral ocupada, y genera un producto por trabajador de US\$ 3,150 por año. Esto equivale a tan solo US\$ 260 mensuales en el promedio. Dada la elevada heterogeneidad entre estas unidades productivas, no sorprende que muchas de ellas generen productos por trabajador bastante menores. La pequeña empresa emplea a cerca de 2 millones de personas y genera un producto por trabajador de US\$ 8,000 por año, lo que equivale a US\$ 667 mensuales por trabajador. Por el contrario, la mediana y gran empresa, que emplean a poco más de 1 millón de personas, generan un producto por trabajador de US\$ 27 mil por año o US\$ 2,250 por mes en el caso de las empresas medianas, y US\$ 48 mil por año o US\$ 4000 por mes en el caso de las empresas grandes.

Adicionalmente, es necesario considerar que muchas de las microempresas existen básicamente como una respuesta al subempleo y las deficiencias de una inserción laboral adecuada. Es muy probable que solo una proporción pequeña de estas empresas cuente con potencial emprendedor. Como señala Villarán (2007), un reto para la economía peruana es generar la expansión y crecimiento de la microempresa con potencial empresarial para cerrar la brecha entre este estrato y el de la mediana y gran empresa, pues es allí donde se genera la mayor cantidad de empleo en el Perú.

Esta estructura empresarial impone grandes retos al desarrollo de la innovación la ciencia y tecnología. En el caso de las microempresas, incluso en aquellas con potencial emprendedor, las restricciones de financiamiento y deficiencias en las habilidades y conocimientos plantean la necesidad de desarrollar estrategias de difusión y adaptación de tecnologías de fácil acceso pero que al mismo tiempo puedan generar ganancias de eficiencia para mejorar en corto tiempo la productividad de estas unidades productivas. Instrumentos de política que atiendan esta necesidad son necesarios para reducir la heterogeneidad del sector empresarial en el Perú.

1.4.2 Indicadores de competitividad

Para caracterizar la competitividad de la economía peruana se utilizarán los resultados del Reporte Global de Competitividad 2009-2010 del *World Economic Forum*. WEF ha elaborado un Índice de Competitividad Global (ICG) que permite realizar comparaciones de la competitividad de las economías en términos relativos. Se entiende por competitividad los prospectos de crecimiento de una economía en el mediano y largo plazo. Así, economías con mayor potencial de crecimiento son economías más competitivas. Debido a que hay factores que incrementan el potencial de crecimiento en el futuro, el ICG integra estos factores en una medida de competitividad.

El ICG se organiza en tres subíndices: requerimientos básicos, potenciadores de la eficiencia, e innovación y sofisticación de negocios. Cada uno de estos subíndices se compone a su vez de varios pilares, cada uno de los cuales tiene uno o más elementos constituyentes. En total el índice se compone de doce pilares. El subíndice de

requerimientos básicos se basa en cuatro pilares: instituciones, infraestructura, estabilidad macroeconómica, y, salud y educación primaria. El subíndice de potenciadores de la eficiencia se basa en seis pilares: educación superior y capacitación, eficiencia del mercado de bienes, eficiencia del mercado laboral, sofisticación del mercado financiero, aptitud para la tecnología, y, tamaño del mercado. El subíndice de innovación y sofisticación de negocios se basa en dos pilares: innovación, y sofisticación de los negocios.

Para implementar el ICG se requiere aplicar ponderaciones a cada uno de los componentes del índice. Para que la estructura de ponderación sea apropiada, economías en diferentes estadios de desarrollo no pueden tener la misma estructura de ponderaciones. Es por ello que se definen tres grados de desarrollo posibles en los que se puede ubicar una economía, que determinan por los niveles del PBI per cápita. En el primer nivel se encuentran las economías guiadas por la acumulación de factores. Para estas economías los pilares asociados a los requerimientos básicos tienen un peso de 60, los asociados a los potenciadores de la eficiencia un peso de 35, y los asociados a la innovación y sofisticación de negocios un peso de 5. En el segundo nivel se encuentran las economías guiadas por la eficiencia. Para estas economías, los pesos son 40, 50, y 10 respectivamente. Por último, las economías más avanzadas se encuentran en el tercer nivel y son aquellas que están guiadas por la innovación. Para estas economías, los pesos son 20, 50, y 30 respectivamente.

El ICG 2009-2010 ubica a la economía peruana en la posición 78 de un total de 133 economías del mundo. El Cuadro 8 muestra la ubicación y puntajes en el ICG para las economías de América. Las ubicaciones más altas entre países de las Américas corresponden a Estados Unidos (puesto 2) y Canadá (9). Si comparamos la economía peruana con sus vecinos de América del Sur, el ICG indica que estamos rezagados con respecto a Chile (puesto 30), Brasil (56), Uruguay (65) y Colombia (69), mientras que tenemos una ventaja relativa respecto a Argentina (85), Ecuador (105), Venezuela (113), Bolivia (120) y Paraguay (124).

Sin embargo, la economía peruana ha experimentado una mejoría en su productividad relativa con respecto a la situación de 2007-2008, cuando se ubicó en la posición 86 de un total de 131 economías.

Cuadro 8
Países de América: Ubicación en el
Índice de Competitividad Global 2009-2010

	Puesto	Puntaje
United States	2	5.59
Canada	9	5.33
Chile	30	4.7
Puerto Rico	42	4.48
Barbados	44	4.35
Costa Rica	55	4.25
Brazil	56	4.23
Panama	59	4.21
Mexico	60	4.19
Uruguay	65	4.1
Colombia	69	4.05
El Salvador	77	4.02
Peru	78	4.01
Guatemala	80	3.96
Argentina	85	3.91
Trinidad and Tobago	86	3.91
Honduras	89	3.86
Jamaica	91	3.81
Dominican Republic	95	3.75
Suriname	102	3.57
Guyana	104	3.56
Ecuador	105	3.56
Venezuela	113	3.48
Nicaragua	115	3.44
Bolivia	120	3.42
Paraguay	124	3.35

Fuente: The Global Competitiveness Report 2009-2010.

El Cuadro 9 reproduce la ubicación del Perú en cada uno de los subíndices y pilares del ICG 2009-2010. El subíndice de potenciadores de la eficiencia es en el que mejor desempeño relativo evidencia la economía peruana (puesto 59 de 133), lo que se debe en particular la sofisticación del mercado financiero (39), al tamaño del mercado (46). Más aún, con respecto a su posición en el reporte de 2007-2008, la economía peruana ha avanzado 9 posiciones en este subíndice.

En el subíndice de innovación y sofisticación de negocios la economía peruana se ubica en la posición 85, habiendo retrocedido 5 posiciones respecto a 2007-2008. En este subíndice resalta la ubicación en el pilar de sofisticación de negocios (68) en contraste con la ubicación en el pilar de innovación (109). En ambos pilares la economía peruana ha retrocedido, 5 posiciones en sofisticación de negocios y 9 posiciones en innovación.

Explorando el detalle de cada uno de estos pilares, se observa que en el caso del pilar de sofisticación de negocios el Perú está mejor en cuanto a redes e industrias de soporte (61) pero se ubica con rezago en la sofisticación de las operaciones y estrategia de las

empresas (74), resaltando el rezago en la naturaleza de las ventajas competitivas (94) y el control de la distribución internacional (87). Por su parte, en cuanto al pilar de innovación, la peor posición que ubica el Perú está en la calidad de la investigación científica (118), seguida de la colaboración I+D entre universidades e industria y provisión pública de productos de tecnologías avanzadas (en ambos en la ubicación 104), mientras que en relación a patentes hay una mejor posición relativa (84).

Cuadro 9
Perú: Índice de Competitividad Global 2009-2010

Posición general en el índice 2009-2010	78
Requerimientos básicos	88
Instituciones	90
Infraestructura	97
Estabilidad macroeconómica	63
Salud y educación primaria	91
 Potenciadores de la eficiencia	 59
Educación superior y capacitación	81
Eficiencia del mercado de bienes	66
Eficiencia del mercado laboral	77
Sofisticación del mercado financiero	39
Aptitud para la tecnología	77
Tamaño del mercado	46
 Innovación y sofisticación	 85
Sofisticación de los negocios	68
Innovación	109

Fuente: The Global Competitiveness Report 2009-2010.

En el subíndice de requerimientos básicos, el Perú se ubica en la posición 88, habiendo mejorado en seis posiciones con respecto a 2007-2008. En este subíndice destaca la mejor posición en el pilar de estabilidad macroeconómica (63) respecto a otros pilares que revelan limitaciones al potencial relativo de crecimiento de la economía como el de infraestructura (97), el de salud y educación primaria (91), y el instituciones (90).

Vale la pena resaltar la muy mala ubicación en el pilar de infraestructura, en la que resalta la posición en cuanto a calidad de los puertos (126) y la calidad de la infraestructura en general (102). Al mismo tiempo, en el pilar de salud y educación primaria, destaca la mala ubicación en calidad de la educación primaria (131), del gasto en educación (113), y de la incidencia de la malaria (99).⁴

⁴ Sin embargo se debe reconocer que en casi todos los casos señalados, la información está basada en opiniones de entrevistados para las elaboración del índice y no en mediciones cuantitativas, y por tanto está sujeta a la subjetividad de los entrevistados.

1.5 Inequidad y reducción de la pobreza

El desempeño de la economía peruana durante las últimas dos décadas ha sido duramente cuestionado desde el plano social en tanto no se generaban reducciones de la pobreza en magnitudes significativas. Sin embargo, esto ha empezado a cambiar a partir de 2007, cuando las tasas de pobreza muestran ya mejoras respecto a lo observado a mediados de la década de 1980.

Durante las décadas de 1970 y 1980 el Perú no contaba con un sistema de información que permitiera realizar un seguimiento de lo que ocurría con la pobreza y el detalle de las condiciones de vida de la población. Es recién a partir de 1996-1997 con la implementación de las Encuesta Nacionales de Hogares del INEI que el país cuenta con información oficial permanente y oportuna para evaluar el desempeño en el plano de pobreza.

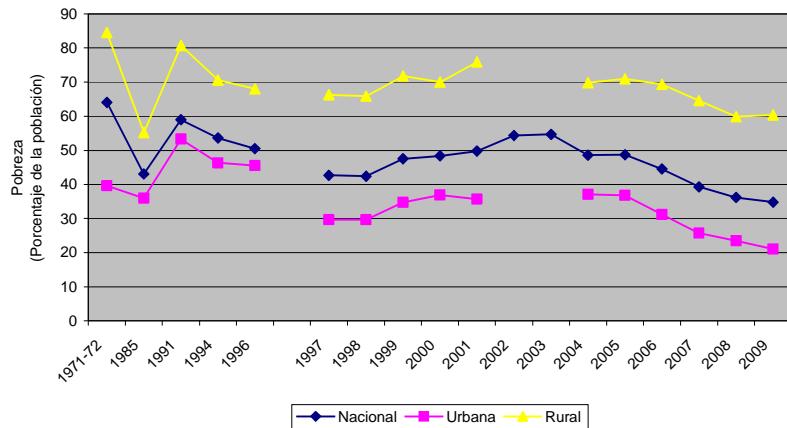
Escobal, Saavedra y Torero (1998) realizaron un análisis de la evolución de la pobreza que se extiende desde 1971 hasta 1996, combinando información de las encuestas de hogares disponibles (la ENCA y la ENNIV) homogenizando la definición de las líneas de pobreza en el tiempo, pero sin homogenizar los agregados de consumo comunes en las encuestas. Dicho análisis muestra que entre 1971 y 1985 la tasa de pobreza nacional se redujo de 64% a 43% para luego aumentar a 54% en 1994.⁵ Para los mismos años, la pobreza urbana se redujo de 40% a 36% y luego aumentó 46%, mientras que la pobreza rural se redujo primero de 85% a 55% entre 1971 y 1985, para aumentar luego a 71% en 1994.

A partir de 1997 es posible calcular la pobreza de manera permanente cada año, y con cierto nivel de comparación, aunque se debe reconocer que ha habido cambios metodológicos en cuanto al diseño de muestra, los factores de expansión, y ajustes en los cuestionarios. La información de estas encuestas muestra que entre 1997 y 2003 la tasa de pobreza aumentó de 43% a 55% en el ámbito nacional. A partir del año 2003, la tasa de pobreza comienza a reducirse de manera permanente, pero incluso en el año 2006 la tasa de pobreza nacional bordeaba el 45%, superior a lo observado en 1997. Es por ello que hasta hace unos tres años, se levantaron tantos cuestionamientos al desempeño de la economía que si bien creció a tasas muy elevadas entre 2002 y 2006, dicha mejora no se traducía en reducciones de la pobreza por debajo de los niveles de una década atrás. Sin embargo, la tendencia decreciente de la tasa de pobreza ha continuado en el periodo 2007-2009. Ya para 2007 la tasa de pobreza había bajado a 39% y para 2009 a 35%. Así, entre 1997 y 2009 la tasa de pobreza se ha reducido en 7.9 puntos porcentuales, lo que representa un reducción de 18.5%.

Las tasas de pobreza obtenidas de las ENAHO no son directamente comparables a las de la ENCA o la ENNIV, pero, debido a las magnitudes observadas, es razonable pensar que los niveles recientes de la tasa de pobreza se encuentran por debajo de aquellos observados a inicios de la década de 1970, y mediados de la década de 1980. El Gráfico 12 muestra la evolución de las tasas de pobreza reportadas por Escobal, Saavedra y Torero y aquellas obtenidas a partir de información de las ENAHO del INEI.

⁵ Aunque el estudio reporta cálculos de pobreza hasta 1996, la encuesta de dicho año tiene una cobertura geográfica menor que las de 1985 y 1994, por lo solo se comenta la evolución hasta 1994.

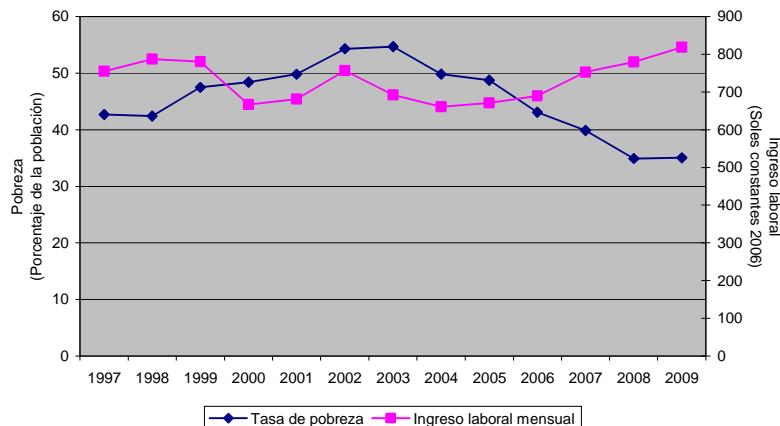
Gráfico 12
Perú: Evolución de la pobreza, 1971-2009



Fuentes: 1971-1996: Escobal, Saavedra y Torero (1998); 1997-2002: INEI 2002 Condiciones de Vida en el Perú - Evolución, 1997-2001; 2002-2009 INEI-ENAHO.

Por otro lado, los ingresos laborales también empezaron a recuperarse desde mediados de la década pasada luego de una reducción experimentada desde fines de la década de 1990 (ver Díaz 2009). Como se muestra en el Gráfico 13, durante 2004-2009 los ingresos laborales promedio aumentaron al mismo tiempo que la pobreza se reducía.

Gráfico 13
Perú: Evolución de la pobreza y del ingreso laboral promedio, 1997-2009



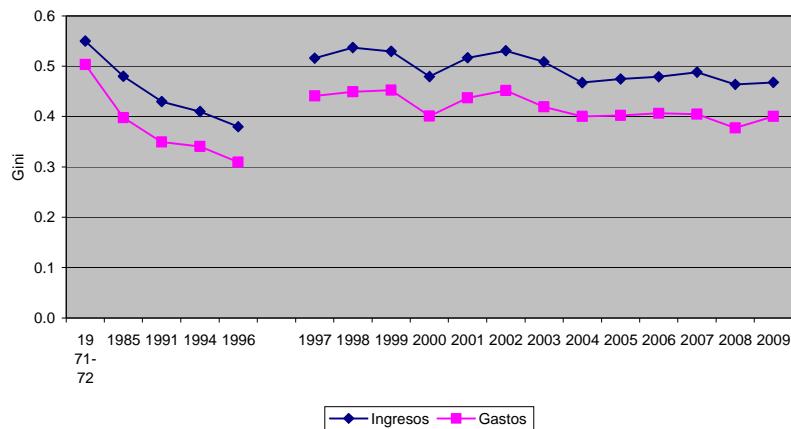
Fuentes: Pobreza: INEI 2002 "Condiciones de Vida en el Perú: Evolución, 1997-2001," ENAHO 2002, IV trimestre; ENAHO continua 2003-2009, IV trimestre. Ingreso laboral: ENAHO 1997-2002, IV trimestre; ENAHO continua 2003-2009, IV trimestre.

En cuanto a la evolución de indicadores de desigualdad, Escobal, Saavedra y Torero muestran que tanto para el ingreso familiar per cápita como para el gasto familiar per cápita, el indicador de desigualdad de Gini se redujo de manera permanente y en una magnitud significativa entre inicios de la década de 1970 y mediados de la década de 1990. El coeficiente de Gini de los ingresos familiares se redujo de 0.55 en 1971 a 0.38 en 1994, mientras que el Gini de los gastos familiares se redujo de 0.50 a 0.31 durante el mismo periodo.

De otro lado, la evidencia que obtenemos con cálculos propios usando las encuestas ENAHO muestra también una tendencia decreciente en la desigualdad de los ingresos y de los gastos familiares per cápita entre 1997 y 2009, aunque la reducción ha sido menos pronunciada. Así el Gini de los ingresos se redujo de 0.52 en 1997 a 0.47 en 2009, mientras que el de los gastos se redujo de 0.44 a 0.40.

En el Gráfico 14 se presenta la evolución de los indicadores de desigualdad reportados por Escobal, Saavedra y Torero y nuestros cálculos usando las ENAHO. Si se comparan los indicadores, considerando que dicha comparación es riesgosa debido a las diferencias metodológicas entre encuestas y a lo largo del tiempo, se puede argumentar que habría habido una mejora entre la década de 1970 y mediados de la de 1980, luego un deterioro hacia fines de la década de 1990 y finalmente en 2009 una reversión a los niveles de 1985.

Gráfico 14
Perú: Evolución del indicador de desigualdad de Gini para ingresos y gastos familiares per cápita, 1971-2009



Fuentes: 1971-1996: Escobal, Saavedra y Torero (1998); 1997-2009: Cálculos propios usando las bases de datos de la ENAHO-INEI para el cuarto trimestre de cada año.

2. Resultados de la innovación en el Perú

Antes de analizar los indicadores de insumos y resultados en ciencia, tecnología e innovación, se debe indicar que el Perú muestra una seria debilidad en cuanto a la generación sistemática y oportuna de estadísticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI). En particular, mucha de la información de dichos indicadores no está actualizada.

La información más actualizada es la que corresponde a las patentes (tanto para las solicitudes iniciadas como para las otorgadas), modelos de utilidad, diseños industriales, certificados de protección, contratos de tecnología extranjera, certificados de obtentor, y conocimientos colectivos. En estos casos, la información disponible da cuenta de cifras hasta el primer trimestre de 2010 inclusive.

Sin embargo, para los indicadores de investigación y desarrollo (I+D), la información disponible más reciente corresponde a 2004, mientras que para los indicadores de actividades de ciencia y tecnología (ACT) la información más reciente corresponde al año 2003. Similar situación ocurre en el caso de información sobre el número de investigadores. La información disponible más reciente cubre solo hasta el año 1995. Por otro lado, en cuanto a la producción científica desarrollada por investigadores en las universidades y en los institutos de investigación, no existe un registro sistemático nacional, en particular, no se cuenta con mayor información en cuanto a su número y características (áreas de conocimiento, etc.), solo se encuentra información relativa a la producción de autores peruanos en revistas indexadas internacionalmente.

En cuanto al detalle de la información de ACT e innovación en empresas públicas y privadas, instituciones de enseñanza superior, instituciones públicas de CTI y organismos no gubernamentales cuyas actividades se encuentran relacionadas con la CTI en el país, se han realizado hasta el momento dos encuestas denominadas Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (ENCYT). La primera se realizó en 2000 y cubre información para el periodo 1996-1999. La segunda se realizó en 2005, y cubre información para el periodo 2002-2004.

Las encuestas ENCYT para empresas utilizan como referente metodológico el Manual de Bogotá que incorpora sugerencias que adecuan la metodología del Manual de Oslo (la metodología estándar para implementar levantamiento de información de ACT e innovación) a países en desarrollo de América Latina. Sin embargo, no se ha realizado encuestas en años posteriores, y en el caso de la segunda ENCYT, problemas en el diseño y ejecución de la encuesta limitan su confiabilidad y representatividad, limitando su uso.⁶

⁶ A solicitud de CONCYTEC, el Instituto Cuánto elaboró una revisión de la metodología e implementación de la ENCYT 2004, concluyendo lo siguiente: “La principal conclusión de la revisión y análisis del marco de muestreo y de la muestra, así como de los sucesos y procedimientos operativos llevados a cabo durante la ejecución de la encuesta, es que ésta operación estadística no se ha sujetado a un estricto rigor técnico-metodológico. En particular, la falta de un enfoque estadístico, sustentado en un marco muestral de empresas actualizado, que respalde el proceso de diseño y obtención de la muestra final de empresas a nivel de todos los estratos, invalida la posibilidad de realizar un análisis de inferencia de los resultados (excluyendo a las pequeñas empresas que por efecto de diseño esto estaba previsto). Por tal motivo, el alcance del estudio sólo permite hacer un análisis de casos a nivel de resultados muestrales, con el fin de conocer las estructuras y distribuciones porcentuales de las principales variables bajo estudio. En este sentido, no es recomendable presentar indicadores

Los manuales de Oslo y Bogotá

El Manual de Oslo es un documento metodológico de la Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico (OECD) que provee directrices para recopilar e interpretar datos sobre innovación en las empresas. Los objetivos principales de esta metodología es entender la innovación y su relación con el desarrollo económico, así como proveer indicadores que permitan comparaciones nacionales. El manual reconoce de manera explícita que la innovación es un proceso continuo y dinámico, e identifica algunos de los elementos que pueden ser cuantificados para describir, entender y analizar dicho proceso (tales como actividades innovadoras, los insumos para dichas actividades, las vinculaciones), los cambios en la empresa (las innovaciones y sus tipos), los factores que influyen en las actividades innovadoras, y los resultados de la innovación.

El manual identifica cuatro tipos principales de innovación:

- (i) de *producto*, que corresponde a la introducción de un producto o servicio nuevo, o significativamente mejorado en cuanto a sus características, o al uso al que se destina;
- (ii) de *proceso*, que corresponde a la introducción de un nuevo o mejorado proceso de producción o distribución;
- (iii) de *organización*, que corresponde a la introducción de un nuevo método organizativo en prácticas, organización del lugar de trabajo, o de las relaciones exteriores de la empresa;
- (iv) de *comercialización* o mercadotecnia, que corresponde a la introducción de un nuevo método de comercialización que involucre cambios significativos en el diseño o envasado de un producto, su posicionamiento, promoción y precio.

La primera versión del Manual de Oslo se elaboró en 1992, y su metodología se aplicó en la *Community Innovation Survey* (CIS) organizada por la Comunidad Europea. La segunda versión del manual, de 1997, toma en cuenta la experiencia en la implementación de la CIS, mientras que la tercera edición, de 2005, es el resultado de experiencias acumuladas desde la edición de 1997 y de las necesidades de los gobiernos de adecuar sus políticas de innovación.

Por su parte, el Manual de Bogotá es un esfuerzo llevado adelante por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), y la Organización de Estados Americanos (OEA) / Programa CYTED. Este manual se basa en el de Oslo, pero considera que existen diferencias significativas entre los países Latinoamericanos y los países más desarrollados tanto en los sistemas de innovación y la conformación de los mercados en los que operan, el tamaño y las características de las empresas, el grado y carácter de la inserción internacional de la economía, entre otros aspectos. Debido a estas diferencias, el Manual de Bogotá postula que la medición de la innovación en América Latina implica tomar en consideración una temática más amplia que la contemplada en el Manual de Oslo, ya que considera que para los países de la región es importante incluir aspectos tales como el *esfuerzo tecnológico*, la *gestión de la actividad innovadora*, o la *acumulación de capacidades tecnológicas*.

Lo que pretende el manual es capturar los rasgos idiosincrásicos de los procesos de innovación en la región, abarcando el conjunto de estrategias empresariales que determinan el esfuerzo tecnológico de las empresas, con la finalidad no solo de generar estadísticas estandarizadas para comparaciones internacionales, si no de caracterizar la conducta tecnológica de las empresas de la región.

Elaboración propia.

absolutos sobre gasto, personal ocupado, infraestructura, acceso a tecnología, innovación, entre otras variables contenidas en la encuesta.” Tomado de:

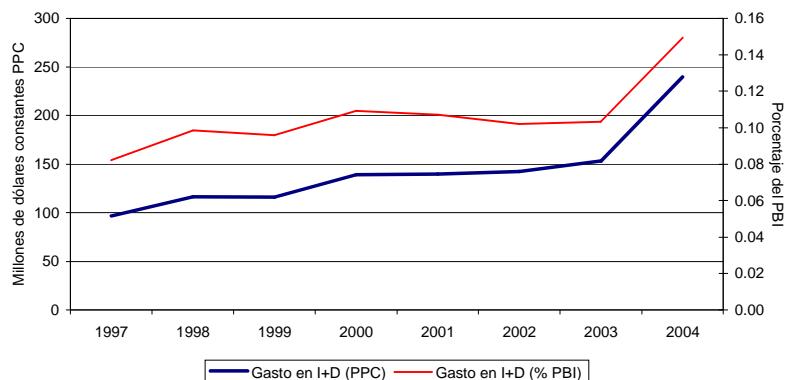
http://portal.concytec.gob.pe/images/upload2010/indicadores_encyt2004/2_informe_1_empresas_encyt2004.pdf.

2.1 Insumos para la innovación

a) Investigación y Desarrollo (I+D)

La economía peruana invierte muy poco en investigación y desarrollo, aunque el gasto en I+D aumentó entre 1997 y 2004. En el año 2004 el gasto en I+D de la economía peruana fue de 240 millones de dólares a precios constantes ajustados por paridad de poder de compra (\$PPC). Ello representó un gasto de tan solo \$PPC 8.8 por persona, y 0.15% del PBI.

Gráfico 15
Perú: Gasto en I+D, 1997-2004



Fuente: RICYT.

Haciendo un análisis comparativo con otros países, se encuentra que para 2004 el Perú está muy rezagado no solo con respecto a países desarrollados, sino también con respecto a casi todos sus pares de América del Sur (ver Cuadro 10). Así por ejemplo, mientras Perú gastó \$PPC 8.8 por habitante y 0.15% de su PBI en I+D, Chile gasto \$PPC 76.6 por persona y 0.67% del PBI y Brasil \$PPC 74 por persona y 0.9% del PBI. En esta comparación, la economía peruana solo supera a Ecuador y Paraguay, que gastaron \$PPC 3.7 y \$PPC 3.1 por persona.

Cuadro 10
Países seleccionados: Población, PBI y gasto en I+D, 2004

	Población (miles)	PBI (millones - PPC)	Gasto I+D (miles-PPC)	Gasto I+D per cápita (PPC)	Gasto I+D (% PBI)
América Latina					
Argentina	38,226	372,549	1,630,119	42.6	0.44
Bolivia ^a	8,660	30,313	78,338	9.0	0.26
Brasil	181,600	1,493,337	13,432,813	74.0	0.90
Chile	16,093	182,934	1,232,668	76.6	0.67
Colombia	42,368	283,603	445,465	10.5	0.16
Ecuador ^b	12,700	68,905	47,119	3.7	0.07
México	102,866	1,108,374	4,923,981	47.9	0.44
Paraguay	5,788	21,270	17,867	3.1	0.08
Perú	27,219	160,468	239,635	8.8	0.15
Uruguay ^c	3,300	23,237	61,340	18.6	0.26
Venezuela	26,100	225,420	-	-	-
Países desarrollados					
Alemania	82,425	2,466,487	61,424,039	745.2	2.49
Canadá	31,900	1,049,903	21,823,479	684.1	2.08
España	43,200	1,109,341	11,799,582	273.1	1.06
Estados Unidos	293,657	11,685,900	312,068,000	1,062.7	2.67
Finlandia	5,215	156,035	5,380,674	1,031.9	3.45
Francia	62,534	1,824,206	39,218,798	627.2	2.15
Portugal	10,500	201,543	1,552,670	147.9	0.77
Reino Unido	60,271	1,872,408	32,224,178	534.7	1.72

a/ Datos correspondientes al 2002

b/ Datos correspondientes al 2003

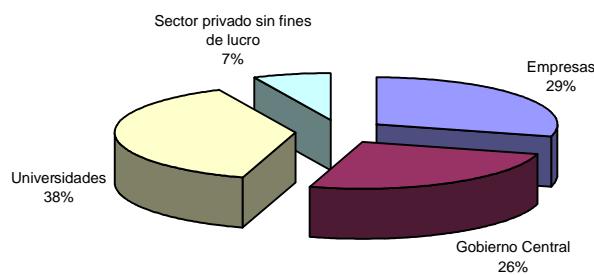
c/ Datos correspondientes al 2002

Fuente: RICYT, UNESCO Y Penn World Tables.

Elaboración: GRADE.

La mayor parte del gasto en I+D se concentra en la universidades (38%), las empresas (29%) y el Gobierno Central (26%). Sin embargo si se considera que la mayoría de las universidades que realizan gastos de I+D son financiadas por el tesoro público, se concluye que el estado concentra el 63.7% del gasto en I+D (ver Cuadro 25).

Gráfico 16
Perú: Distribución del gasto en I+D según tipo de institución, 2004



Fuente: RICYT.

Con respecto a sus pares en América Latina las empresas peruanas participan menos en los gastos de I+D salvo en Colombia. Por su parte, las universidades peruanas concentran una menor proporción de gastos en I+D que en Colombia y una proporción similar que en Brasil, superando la participación observada en Argentina, Chile y México.

En los países desarrollados en cambio, se observa que son las empresas las que concentran la mayor proporción de los gastos en I+D. Así, en Finlandia las empresas realizan el 70% de los gastos en I+D, en Estados Unidos 69.2%, en el Reino Unido 62.6% y en Italia 47.8%,

Cuadro 11
Países seleccionados: Distribución del gasto en I+D según sectores, 2004

	Sector			
	Empresas	Gobierno Central	Universidades	Sector privado sin fines de lucro
América Latina				
Argentina	33.0	39.7	25.0	2.3
Brasil	40.2	21.3	38.4	0.1
Chile	46.1	10.2	32.0	11.7
Colombia	23.4	6.3	54.3	15.9
Mexico	46.6	24.1	28.2	1.1
Peru	29.2	25.6	38.1	7.1
Asia				
China	66.8	23.0	10.2	-
Japón	75.2	9.5	13.4	1.9
Singapur	63.8	10.9	25.4	-
Países Desarrollados				
Alemania	69.8	13.7	16.5	-
Canadá	57.0	8.8	33.8	0.4
España	54.4	16.0	29.5	0.1
Estados Unidos	69.2	12.2	14.3	4.3
Finlandia	70.1	9.5	19.8	0.6
Francia	63.1	17.0	18.6	1.3
Italia	47.8	17.8	32.8	1.5
Reino Unido	62.6	10.7	24.7	2.0

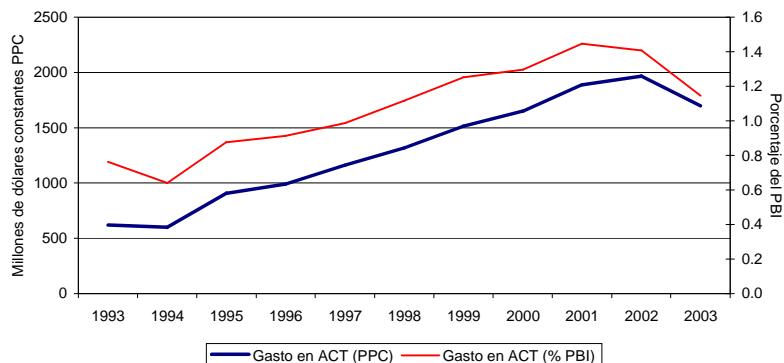
Fuente: RICYT, UNESCO Y Penn World Tables.

b) Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT)

El gasto en actividades de ciencia y tecnología es también bajo, aunque se duplicó entre 1993 y 2003. Así el gasto en ACT se incrementó de \$PPC 619 millones en 1993 a \$PPC

1,700 millones en 2003. En relación al PBI el gasto en ACT pasó de 0.76% a 1.15% en el mismo periodo, lo que representó poco menos de la mitad del porcentaje del PBI destinado a la educación básica en 2003.

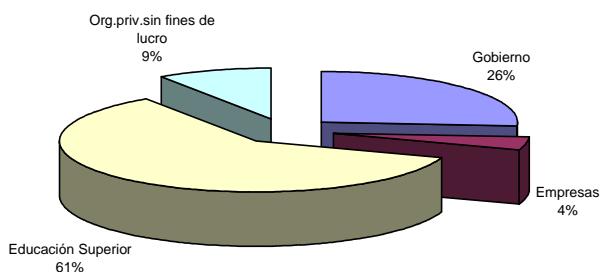
Gráfico 17
Perú: Gasto en ACT, 1993-2003



Fuente: RICYT.

Una comparación con otros países muestra que la economía peruana se encuentra rezagada también en gastos en ACT respecto a países desarrollados e incluso a algunos países de la región de América Latina. Así por ejemplo, en 2003 Argentina gastó \$PPC 1,540 millones, mientras que Brasil gastó \$PPC 17,286 millones.

Gráfico 18
Perú: Distribución del gasto en ACT según tipo de institución, 2003



Fuente: RICYT.

c) Aproximación al gasto en ACT en años recientes

Como se ha mencionado al inicio de este capítulo, lamentablemente la información oficial acerca de ACT e I+D no está actualizada, siendo las cifras más recientes las correspondientes a 2003 para ACT y a 2004 para I+D. En un esfuerzo por aproximar tendencias hacia los años más recientes se ha utilizado información presupuestaria del Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAF) para obtener un estimado de cuánto se gasta en ACT.

La información disponible permite obtener gastos asociados con ACT del sector público para tres grupos de entidades: (i) Universidades Nacionales, (ii) Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) e Institutos de Investigación, y (iii) Fondos de Promoción.⁷ Se recuerda al lector que esta información no corresponde exactamente a los gastos en ACT, pero sirven como una aproximación.

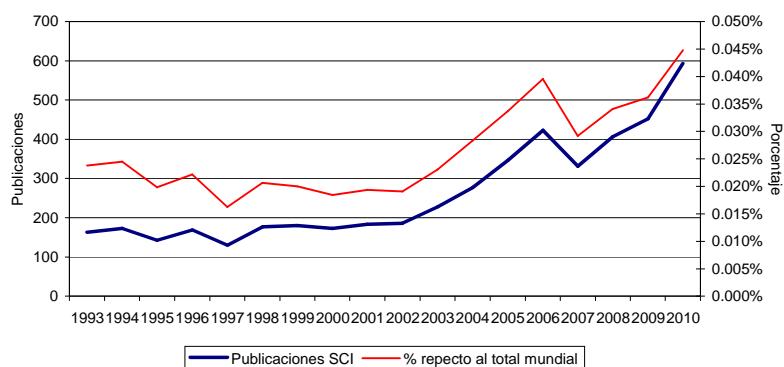
Las cifras obtenidas de ejecución de presupuesto público en estos tres grupos indican que en el año 2003, se gastaron US\$ 585 millones, mientras que en el año 2009 se gastaron US\$ 974 millones.⁸ Esto representó un incremento total de 66.5% entre ambos años. Sin embargo, con respecto al PBI, el gasto ejecutado se redujo de 0.95% del PBI en 2003 a 0.71% en 2009.⁹

2.2 Resultados de la innovación

a) Publicaciones de artículos científicos

Durante el periodo 1993-2010 se ha registrado la publicación de 4,734 artículos SCI de investigaciones/investigadores peruanos. Una exploración de la evolución anual del número de publicaciones muestra que entre 1993 y 2002 las publicaciones por año aumentaron muy lentamente, pasando de 163 a 186. Sin embargo a partir del 2003 el número de publicaciones SCI por año se ha incrementado rápidamente, y ya en 2010 se registran 593 publicaciones. Como correlato, el porcentaje de las publicaciones de investigadores peruanos con respecto al total de publicaciones SCI mundiales ha mostrado una tendencia creciente desde 2003, aunque el nivel es más bien bajo, alcanzando en 2010 el 0.045%.

Gráfico 19
Perú: Publicaciones SCI, 1993-2010



Fuente: RICYT.

⁷ En el capítulo 3 se presenta con mayor detalle los actores del sistema de innovación.

⁸ La estadística oficial indica que en el año 2003 el gasto de la economía peruana en ACT ascendió a US\$ 700 millones (en valores corrientes), lo que representó 1.15% del PBI. Por su parte, los gastos en I+D para el año 2003 fueron de US\$ 61 millones, lo que representó 0.10% del PBI. En el año 2004 no se encuentra información oficial de ACT, pero el gasto en I+D ascendió a US\$ 100 millones (valores corrientes), lo que representó el 0.15% del PBI.

⁹ Un análisis más detallado de esta información se presenta en el capítulo 5 (ver Cuadro 25).

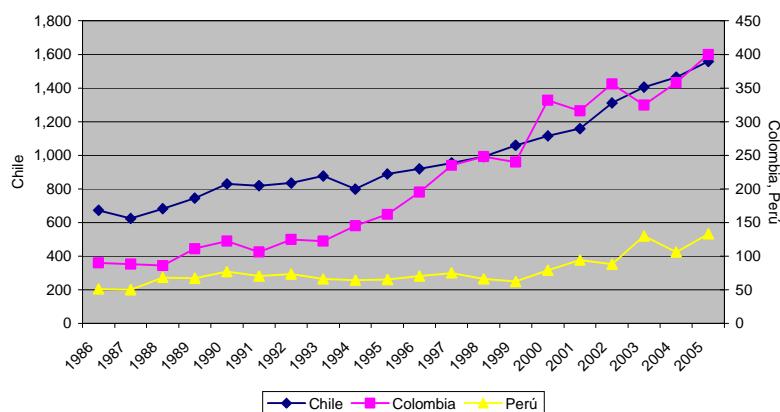
Un indicador de publicaciones alternativo es el del registro de publicaciones de artículos científicos y técnicos de la *National Science Foundation*. Este registro contabiliza artículos científicos y de ingeniería publicados en los siguientes campos: física, biología, química, matemáticas, medicina clínica, investigación biomédica, ingeniería y tecnología, y ciencias de la tierra y espaciales.

Según este indicador, que cubre el periodo 1986-2005, el número de publicaciones por año de investigadores peruanos se ha incrementado pero más lentamente que las publicaciones SCI. Así, en 1986 se publicaron 51 artículos científico/técnicos, en 1990 se publicaron 77, en 2000 se publicaron 79 y en 2005 se publicaron 133.

Comparando la evolución en el número de las publicaciones de investigadores peruanos con países de la región se comprueba que tanto Colombia, y Chile, que junto con Perú son los países de América Latina con menos publicaciones según este registro, tienen una producción científica mucho mayor a la peruana. Así, para el año 2005 las publicaciones científicas de investigadores colombianos fueron de 400, mientras que en el caso de Chile se publicaron 1,559 investigaciones científicas. El Gráfico 20 muestra además que las publicaciones de Chile y Colombia crecieron mucho más rápido que las de Perú.

Otros países de América Latina, como Argentina, Brasil y México, generan un volumen de publicaciones mucho mayor aún. Por ejemplo, en el año 2005 Argentina produjo 3,058 publicaciones, México 3,902 y Brasil 9,889. Por su parte China produjo 41,596 publicaciones y Japón 54,471. Para ese mismo año, el volumen de publicaciones de Estados Unidos fue de 205,320 investigaciones científicas (ver Cuadro 12).

Gráfico 20
Chile, Colombia y Perú: Publicaciones científico/técnicas, 1986-2005



Fuente: National Science Foundation, Science and Engineering Indicators.

Cuadro 12
Países seleccionados: Publicaciones científico/técnicas, 1986-2005

	1986	1996	2005
América Latina			
Argentina	1,459	2,287	3,058
Brasil	1,777	3,813	9,889
Chile	673	920	1,559
Colombia	90	195	400
México	866	2,124	3,902
Perú	<u>51</u>	<u>70</u>	<u>133</u>
Asia			
China	2,911	10,526	41,596
Japón	31,957	50,345	55,471
Singapur	358	1,141	3,609
Países Desarrollados			
Alemania	25,654	39,213	44,145
Canadá	20,871	23,842	25,836
España	4,871	12,495	18,336
Estados Unidos	178,266	193,153	205,320
Finlandia	2,831	4,330	4,811
Francia	20,874	29,746	30,309
Italia	10,114	19,234	24,645
Reino Unido	38,168	46,213	45,572

Fuente: National Science Foundation, Science and Engineering Indicators.

Nota: Se refiere al número de artículos científicos y de ingeniería publicados en los siguientes campos: física, biología, química, matemáticas, medicina clínica, investigación biomédica, ingeniería y tecnología, y ciencias de la tierra y espaciales.

b) Patentes

El ente responsable de regular la propiedad intelectual en el Perú es el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual (INDECOPI).¹⁰ El otorgamiento de una patente demora alrededor de 3 a 4 años. El uso que se hace en el Perú de los mecanismos de protección de la propiedad intelectual es bajo tanto a nivel de patentes como de marcas. Según Cornejo et al (2007) y González et al (2007) la principal causa para esto sería de índole cultural: Los empresarios y científicos nacionales no conocen o no valoran los mecanismos de protección de la propiedad intelectual.

El número de patentes otorgadas anualmente por INDECOPI aumentó entre inicios de la década de 1990 y fines de la década pasada, con un pico en la primera mitad de la década pasada (ver Gráfico 21). Así, el número de patentes otorgadas se mantuvo relativamente constante entre 1990 y 2000, en un promedio de 212 patentes por año.

¹⁰ En el Perú se reconocen las siguientes formas de protección: patentes de invención, certificados de protección, modelos de utilidad, diseños industriales, secretos industriales, marcas colectivas, marcas de certificación, nombres comerciales, lemas comerciales, denominaciones de origen, certificado de obtentor de variedades vegetales, y conocimientos colectivos de pueblos indígenas.

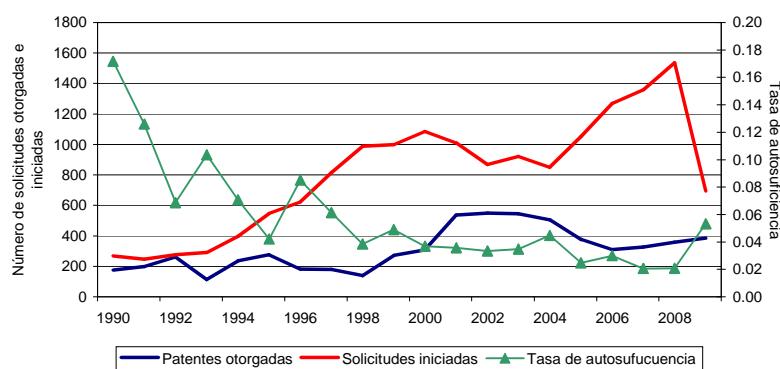
Luego entre 2001 y 2004, se otorgaron un promedio de 534 patentes por año, para reducirse a 351 en promedio entre 2005 y 2009. Durante el primer trimestre de 2010 se han otorgado 103 patentes.

De otro lado, el número de solicitudes iniciadas se ha incrementado a lo largo de los últimos veinte años. Entre 1990 y 1994 se registraron 295 solicitudes iniciadas por año en promedio, entre 1995 y 1999 este promedio se incrementó a 794 solicitudes, entre 2000 y 2004 se registraron 947 solicitudes, mientras que entre 2005 y 2009 se registraron 1182 solicitudes. Para el primer trimestre de 2010 INDECOP registra 54 solicitudes iniciadas.

Tanto las patentes otorgadas como las solicitudes iniciadas corresponden en su mayoría a no residentes. En ambos casos, más del 90% corresponde a no residentes, como se desprende de la información reportada en el Cuadro 13.

Más aún, las solicitudes de residentes han evolucionado más lento que en el caso de las solicitudes de no residentes. Así, entre la década de 1990 y la de 2000 se observa una reducción de la tasa de autosuficiencia, el cociente entre el número de solicitudes de patentes por residentes y el número total de solicitudes de patentes (ver Gráfico 21). Mientras en la década de 1990 la tasa de autosuficiencia fue en promedio 8.2%, entre 2000 y 2009 el promedio fue 3.3%.

Gráfico 21
Perú: Patentes otorgadas y solicitudes iniciadas, 1990-2009



Fuente: RICYT, INDECOP, Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías.

Cuadro 13
Perú: Solicitudes de patentes otorgadas e iniciadas, 1990-2010

	Solicitudes otorgadas			Solicitudes iniciadas		
	Total	Residentes	No residentes	Total	Residentes	No residentes
1990	175	14	161	268	46	222
1991	197	17	180	246	31	215
1992	261	24	237	277	19	258
1993	114	10	104	290	30	260
1994	236	15	221	396	28	368
1995	276	9	267	547	23	524
1996	181	7	174	623	53	570
1997	180	7	173	815	50	765
1998	138	6	132	988	38	950
1999	271	5	266	999	49	950
2000	308	9	299	1,085	40	1,045
2001	537	14	523	1,010	36	974
2002	550	22	528	869	29	840
2003	544	16	528	922	32	890
2004	505	13	492	850	38	812
2005	376	5	371	1,052	26	1,026
2006	309	5	304	1,270	38	1,232
2007	327	15	312	1,359	28	1,331
2008	358	5	353	1,536	32	1,504
2009	385	13	372	694	37	657
2010	103	1	102	54	8	46

Fuente: RICYT, INDECOP, Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías.

Nota: Las cifras de 2010 corresponden únicamente al primer trimestre.

Información de patentes registradas en Estados Unidos muestra que Perú tiene un desempeño bastante pobre con respecto a países de la región. Así por ejemplo, mientras que el total de patentes de origen peruano registradas en Estados Unidos entre 1963 y 2009 asciende a 129, las patentes de origen mexicano ascienden a 2,569, las de origen brasileño a 2,197, y las de origen argentino a 1,294. Chile y Colombia, que registran bastante menos patentes que Argentina, casi triplican o duplican el número de patentes peruanas en Estados Unidos. En los años más recientes, entre 2005 y 2009, se ha registrado solo 9 patentes de origen peruano en Estados Unidos frente a 492 de origen brasileño, 316 de origen mexicano, y 176 de origen argentino.

Cuadro 14
Países seleccionados: Patentes registradas en Estados Unidos, 1963-2009

	1963-1995	1996-1999	2000-2004	2005-2009	Acumulado
Argentina	698	152	268	176	1,294
Brasil	875	290	540	492	2,197
Chile	128	37	65	82	312
Colombia	146	26	46	34	252
Mexico	1,614	217	422	316	2,569
Perú	91	12	17	9	129

Fuente: United States Patent and Trademark Office.

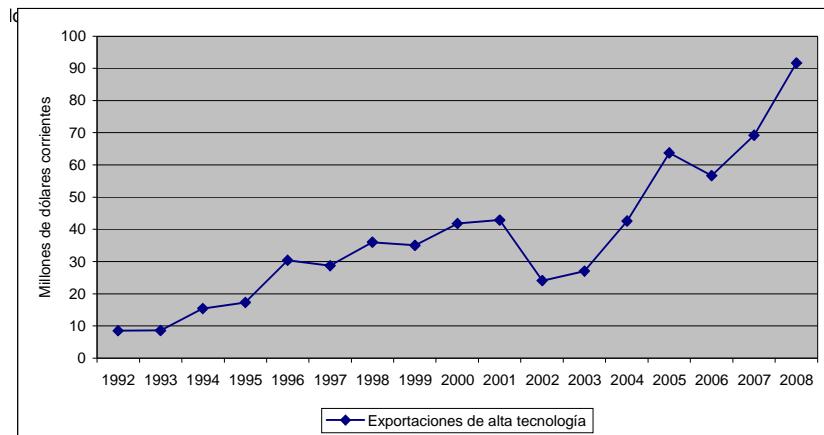
http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/cst_utl.htm

Elaboración propia.

c) Exportaciones de alto contenido tecnológico

Entre 1992 y 2008 el valor nominal de las exportaciones de alto contenido tecnológico se incrementó muy rápidamente. Así, mientras en 1992 las exportaciones de alto contenido tecnológico ascendieron a US\$ 8.5 millones, en 2008 estas alcanzaron los US\$ 91.7 millones.

Gráfico 22
Perú: Exportaciones de alta tecnología, 1992-2008
(Millones US\$ corrientes)



Fuente: United Nations, Comtrade database.

Sin embargo, el Perú está bastante rezagado con respecto a otros países en cuanto a la sofisticación de su canasta de exportaciones. Para realizar una comparación con otros países, se ha calculado cuánto representan las exportaciones de alto contenido tecnológico de las exportaciones manufactureras totales. En el Cuadro 15 se muestra una comparación con varios países de la región, de Asia y otros países desarrollados entre 1992 y 2008. Como muestra el cuadro, las exportaciones de alto contenido tecnológico del Perú representaron solo el 2.2% de las exportaciones manufactureras en el año 2008. En comparación en Colombia estas representaron 3.8%, en Chile 6.2%, mientras que en Brasil y México representaron 12% y 19.4% respectivamente. De los países seleccionados en el cuadro, Singapur es el país que mostró el mayor porcentaje de exportaciones de alto contenido tecnológico, alcanzando el 50.8% de sus exportaciones manufactureras, seguido por China con 28.7% y por Estados Unidos con 27.1%

Cuadro 15
Países seleccionados: Exportaciones de alto contenido tecnológico, 1992-2008
(Como porcentaje de las exportaciones de manufactura)

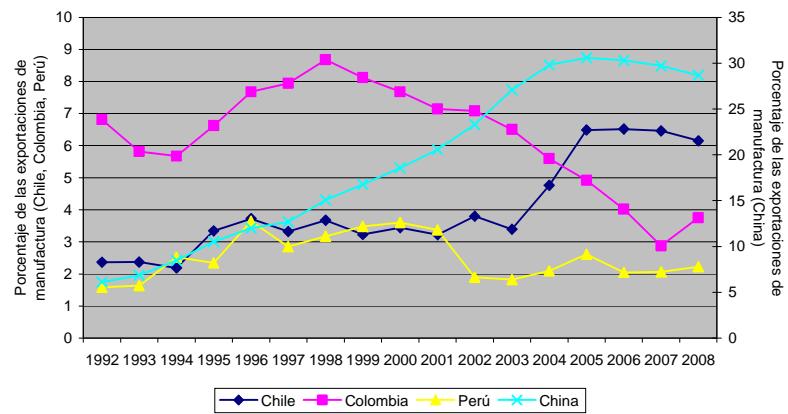
	1992	2000	2008 ^a
América Latina			
Argentina	7.1	9.1	9.0
Brasil	5.4	18.6	12.0
Chile	2.4	3.4	6.2
Colombia	6.8	7.7	3.8
México	11.2	22.4	19.4
Perú	<u>1.6</u>	<u>3.6</u>	<u>2.2</u>
Asia			
China	6.1	18.6	28.7
Japón	23.7	28.3	17.9
Singapur	44.5	62.6	50.8
Países Desarrollados			
Alemania	11.8	18.0	13.5
Canadá	15.0	18.6	14.5
España	7.1	7.6	5.2
Estados Unidos	33.2	33.7	27.1
Finlandia	9.2	27.3	21.2
Francia	18.0	24.3	20.2
Italia	8.4	9.3	6.7
Reino Unido	23.7	32.1	19.3

Fuente: United Nations, Comtrade database.

a/ Datos correspondientes al año 2007 para España.

Una comparación más detallada con Chile, Colombia y China se presenta en el Gráfico 23. Mientras que en Perú las exportaciones de alto contenido tecnológico como porcentaje de las exportaciones de manufactura se incrementaron ligeramente, en Chile y China aumentaron mucho más aceleradamente. En el caso de Colombia, en cambio, se encuentra una tendencia diferente, aumentando primero entre 1993 y 1998, para reducirse de manera progresiva hasta 2007-2008.

Gráfico 23
Exportaciones de alta tecnología, Chile, Colombia, Perú y China, 1986-2005



Fuente: United Nations, Comtrade database.

3. Perfil organizativo del sistema de innovación en el Perú

3.1 Una aproximación del sistema de innovación

El concepto de sistema de innovación fue acuñado hace casi dos décadas y, desde entonces se ha convertido en una herramienta útil para ayudar a entender las diferencias en las tasas de progreso tecnológico que experimentan las naciones y regiones y, por ende, las diferencias en sus resultados económicos.

El sistema nacional de innovación está definido como las distintas instituciones, empresas y gobierno que conforman el aparato científico y tecnológico y la manera en que cada uno de estos agentes interactúa para la creación, difusión y utilización del conocimiento. Pero se trata de instituciones en su sentido más amplio, es decir, las normas, prácticas e incentivos que se dan en estos procesos. En tal sentido, se incluyen también los incentivos, competencias y las fallas de mercado existentes (Patel and Pavitt 1994).

Los estudios sobre el sistema de innovación peruano datan de la década pasada. Tres estudios se pueden mencionar como los más importantes. En primer lugar, Mullin (2003) realiza el primer estudio a pedido del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que financió una serie de estudios base para evaluar la factibilidad de otorgar un préstamo de Ciencia, Tecnología e Innovación al gobierno peruano. Este estudio hace una evaluación de las funciones que debe cubrir dicho sistema y de la efectividad de sus diferentes componentes para ejecutarlas. También a pedido del BID, Sagasti (2003) realiza un estudio similar, pero su énfasis está en la descripción de los grandes cambios que experimentó el contexto general peruano después de la crisis de los 1980s y cómo afectó a las diferentes instituciones que forman parte de este sistema. Asimismo, Sagasti señala que hay un problema de masa crítica de actores e instituciones que impide que este sistema funcione e incluso cuestiona su existencia. Finalmente, Vega-Centeno (2003) desde un enfoque que vincula al desarrollo económico con el sistema de innovación, hace un análisis de la industria manufacturera peruana. Sus hallazgos son un sector manufacturero con débil integración interna, especializada en actividades intensivas en recursos naturales que implican poca transformación y el uso de tecnologías ya bastante conocidas. Lo anterior determina un reducido crecimiento de la productividad y una estructura exportadora de productos basados en recursos naturales.

3.1.1 La naturaleza del sistema de innovación

Como se mencionó anteriormente, un sistema de innovación está compuesto por organizaciones e instituciones que interactúan para crear, difundir y utilizar conocimiento. En tal sentido, no sólo es importante identificar cuáles son las organizaciones e instituciones que conforman el sistema, sino que también es importante identificar las funciones que ellas cumplen y cómo estas funciones se ejecutan en el marco de una serie de vinculaciones que condicionan que los objetivos de creación, difusión y utilización de conocimiento sean alcanzados o no.

Varios autores (Johnson 1998; Edquist 2001; Mullin Consulting 2002; Bergek, Hekkert et al. 2006; Hekkert, Suurs et al. 2007) han estudiado el tema de las funciones que

deben cumplir los actores en un sistema de innovación. Bergek, Hekkert et al. (2006) han realizado una síntesis de las distintas propuestas encontradas en la literatura y han propuesto siete funciones que incorporan la mayoría de las propuestas por los diferentes actores. Estas consisten en: (1) el desarrollo de conocimiento; (2) el direccionamiento de la búsqueda; (3) la movilización de recursos; (4) la formación de mercados; (5) la búsqueda de legitimidad; (6) la experimentación empresarial y (7) el desarrollo de economías externas (Bergek, Hekkert et al. 2006).

La función de **desarrollo de conocimiento** es la función central de un sistema de innovación y tiene que ver con la base de conocimiento del sistema y su evolución. También captura el alcance y la profundidad de la base y cómo el conocimiento es difundido y modificado dentro del sistema.

El **direccionamiento de la búsqueda** es la función que tiene que ver con los incentivos que se ponen en marcha para que los diferentes actores del sistema participen en él, pero también con los mecanismos que influyen en que se tome una determinada dirección. Por ejemplo, cómo se establecen las visiones a largo plazo y las prioridades que se toman. Lo anterior no solamente tiene que ver con la direccionalidad de la política pública sino también de las percepciones de los actores, que al final responden a los incentivos de acuerdo a sus visiones.

La función de **movilización de recursos** es básica porque las iniciativas de innovación no son gratuitas sino que demandan del esfuerzo de todos los actores involucrados. Los recursos necesarios para este tipo de iniciativas incluyen el capital humano en campos específicos en ciencia y tecnología así como una fuerza laboral calificada y emprendedores con capacidades en gestión y finanzas; el capital financiero en sus formas de capital de riesgo o semilla y recursos públicos y privados para financiar las actividades de innovación; y los recursos complementarios, como los distintos bienes de infraestructura física y tecnológica que permitan apoyar las actividades de ciencia, tecnología e innovación.

La función de **formación de mercados** es sumamente importante cuando se trata de actividades riesgosas como la innovación. Un emprendedor invertirá en desarrollar nuevas tecnologías si el riesgo de mercado que enfrenta su producto o servicio puede disminuir. En ese sentido, las iniciativas que generan cambios institucionales en los mercados son de gran importancia. Por ejemplo, los mercados generalmente no se desarrollan hasta que no se hayan desarrollado normas o estándares técnicos que guíen a los consumidores acerca de las bondades de un producto o servicio, así como guíen a los proveedores sobre el tipo de insumos que deben ofrecer para el nuevo producto a ser vendido.

La función de **búsqueda de legitimidad** se refiere a conseguir la aceptación social y la adecuación con las instituciones establecidas. Por ejemplo, hasta que los productos transgénicos no consigan su legitimidad ante los consumidores y diferentes grupos de interés no se va a lograr formar un mercado para este tipo de productos.

La **experimentación empresarial** es la piedra angular en economías con una actividad innovadora más dinámica. No por casualidad, la investigación y desarrollo privados alcanza porcentajes de más del 70% en economías desarrolladas. Esta experimentación no sólo está circunscrita a las innovaciones de producto y proceso, sino también a la

búsqueda de nuevas formas organizativas o de mercadeo, como bien recoge el Manual de Oslo.

Finalmente, el **desarrollo de economías externas** tiene que ver con la promoción de los procesos de difusión de tecnologías, así como la generación de economías de redes que permiten generar mercados de factores especializados y derrames de información que puedan ser utilizados por los distintos agentes productivos e instituciones que participen en el sistema. De esta manera, los costos asociados con la innovación se reducen y mayor cantidad de agentes pueden adoptar nuevas tecnologías.

Es importante mencionar que varias de las funciones antes mencionadas tienen efectos sobre las demás. Así, el desarrollo de economías externas contribuye a la experimentación empresarial, a la movilización de recursos, el direccionamiento de la búsqueda y a la formación de mercados.

Si bien la propuesta de Bergek et al (2007) como la de la mayoría de los autores está pensada para un alcance sectorial o circunscrito a tecnologías, ésta se puede trasladar al enfoque nacional. Estos autores sugieren que lo importante al analizar un sistema de innovación es hacer un seguimiento de la dinámica con la que su estructura se adecua a un determinado patrón deseable de comportamiento. Es decir, determinar qué tan bien ejecutan los actores las funciones necesarias para alcanzar un patrón deseado de funcionamiento.

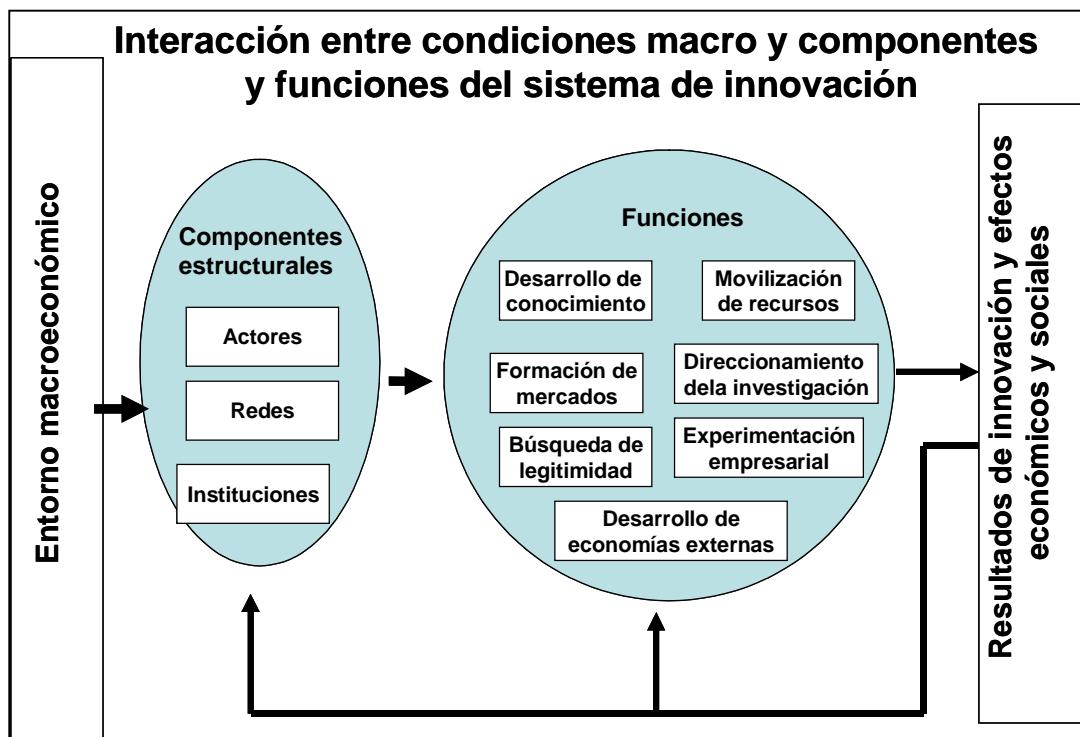
Esta visión es compartida con Archibugi y Coco (2005) quienes mencionan que los hacedores de política “se sienten inclinados a leer la data (estadística) sobre ciencia y tecnología como una suerte de tabla de posiciones en los Juegos Olímpicos, con el supuesto de que los países con resultados más altos, en términos absolutos o relativos, se encuentran mejor... [cuando] un mejor entendimiento de los efectos del conocimiento en las variables económicas y sociales debería ser articulado” (pág. 176). Es más, Gregersen y Johnson (2005) señalan que siendo posible la promoción de sistemas de innovación, ésta debe estar basada en una estrategia de largo plazo de construcción y re-construcción debido a que las innovaciones no pueden ser generadas y difundidas sin afectar las propiedades del mismo sistema de innovación.

Por otro lado, Cimoli (1998) y Cimoli y Katz (2003) señalan que las reformas estructurales impulsadas en América Latina han tenido un efecto en la estructura micro de los agentes económicos que se evidencia en los patrones de especialización productiva, en la entrada y salida de las empresas durante el proceso de ajuste y en un cambio en las fuentes de cambio tecnológico en la región.

En tal sentido, el Gráfico 24 muestra cómo las condiciones macroeconómicas afectan a la estructura de un sistema de innovación y ésta a su vez afecta la importancia relativa de las funciones a ser realizadas en el sistema y su efectividad. Por ejemplo, los hallazgos encontrados por Cimoli (1998) apuntan a una re-primarización de las estructuras productivas de los países de la región que inciden en una desarticulación de las redes productivas antes existentes. Las empresas extranjeras que han empezado a dominar varios mercados tienen acceso directo a tecnologías extranjeras y sus vinculaciones en las cadenas globales limitan la interacción tecnológica con los agentes nacionales. Esto genera cambios en la estructura de los sistemas de innovación y en las funciones que ejecutan, con consecuencia en los resultados económicos y sociales. Así,

por ejemplo, una reducción de las competencias en el sistema de innovación va a tener como resultado una disminución en las posibilidades de convergencia económica con economías más avanzadas. Finalmente, los resultados repercutirán nuevamente en la estructura y funciones del sistema de innovación.

Gráfico 24



Fuente: Elaborado en base a Bergek et al (2007) y Cimoli (1998).

3.1.2 Racionalidad de la política de innovación del gobierno

La política de ciencia, tecnología e innovación es un tema que recién está tomando importancia en el Perú. Como se explicará en la sección 4 de este documento, la construcción de la institucionalidad para este sector se inicia a partir de la década de los 1970s y se han pasado por distintas fases: (a) la creación del marco institucional y de una visión sectorial; (b) la consolidación de un sistema incipiente y su tránsito hacia un estado de debilidad crónica; y (c) la recuperación del sistema de innovación peruano.

Un elemento común en cada una de estas fases es el rol protagónico de las instituciones estatales. La política de ciencia y tecnología en sus fases iniciales parece responder al modelo lineal de empuje de la ciencia, en la que se tenía que estimular la investigación básica y aplicada para que el resto del sistema pueda hacer uso de los resultados de dicha investigación. Sin embargo, sin la disponibilidad de instrumentos que faciliten la transformación del conocimiento científico en tecnologías aplicables al sector productivo o de provisión de servicios públicos, los esfuerzos por generar conocimiento no contribuyen a solucionar los problemas de la sociedad. De hecho, esta es la percepción que la sociedad peruana ha tenido durante mucho tiempo en relación a la ciencia y la tecnología.

Una mirada desde la funcionalidad del sistema de innovación desarrollado en esta primera fase¹¹, es que el énfasis se encuentra en la **generación de conocimiento**. Sin embargo, los recursos para financiar esta generación de conocimiento fueron limitados y no coordinados debido al enfoque sectorial y a los pocos mecanismos de coordinación puestos en marcha.

En cuanto a la función de **dirección de la búsqueda**, si bien en cada institución sectorial se establecieron prioridades y existía un ente de coordinación (i.e. Instituto Nacional de Planificación) aparte del CONCYTEC, en la práctica esta coordinación era muy limitada y poco eficiente. Durante su duración, entre 1962 y 1992, INP hizo mucho trabajo para identificar prioridades sectoriales y coordinar líneas programáticas, sin embargo, no se tomaba en cuenta el rol del sector privado ni tampoco se escalaban los programas y proyectos a la disponibilidad de fondos. Al final se contaban con grandes programas que solucionarían todos los problemas, pero sin recursos para implementarlos.

La **movilización de recursos** de este sistema también fue limitada. Durante la década de los 1970s, los recursos financieros eran más bien escasos. Luego del proceso de nacionalización de varias empresas transnacionales, el sistema financiero redujo sus operaciones y se limitó a las labores más elementales del manejo financiero. Todo el tema de manejo de capitales, que era necesario para poder financiar, emprendimientos de innovación fue bastante limitado.

La **formación de mercados** estuvo atendida para algunos sectores en los que el estado asumió un rol en la producción o en los que se impusieron trabas a la importación debido a la adopción de un modelo de sustitución de importaciones. Un ejemplo destacable es el desarrollo del método de lixiviación para el tratamiento de la extracción de óxidos de cobre para Cerro Verde. Según expertos, si este proyecto lo hubiese desarrollado una empresa transnacional, lo hubiera hecho bajo el método convencional de concentración¹². Por otro lado, se inició la producción de algunos insumos mineros debido a las restricciones impuestas a las importaciones. Si bien este tipo de políticas ha sido muy criticado porque a la larga generan industrias ineficientes, no se puede soslayar que hay otros instrumentos menos intervencionistas y más eficientes que se pueden utilizar para generar mercados para determinadas tecnologías.

La política de sustitución de importaciones dio un espacio para la **experimentación empresarial** debido a que las empresas tuvieron que buscar soluciones internas para enfrentar las dificultades que tenían de importar. Asimismo, el esquema propuesto por el Instituto Tecnológico Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC) que financiaba

¹¹ Es necesario mencionar que esta primera fase corresponde a la de un gobierno militar, el cual interrumpió la democracia en 1968. El gobierno militar prosiguió con la iniciativa de construir un sistema de innovación que potenciaría el rol de la ciencia y tecnología en el desarrollo nacional.

¹² El yacimiento de Cerro Verde estaba compuesto de una parte superficial de óxidos de cobre seguido por sulfuros. La estrategia de MINERO PERU, el operador estatal del yacimiento, fue explotar primero los óxidos mediante la nueva tecnología de lixiviación y con los recursos que generasen su venta se financiaría la construcción de la planta de tratamiento de sulfuros. La opción tecnológica de la lixiviación indujo la producción nacional de ánodos de plomo, necesarios para la fase de extracción por solventes en la que se recupera el cobre.

proyectos de innovación industriales brindó un espacio y recursos, provenientes de las mismas empresas, para la experimentación¹³.

Por último, las funciones de **búsqueda de legitimidad** y de **desarrollo de economías externas** fueron descuidadas en esta fase inicial del sistema de innovación peruano. El carácter controlista del gobierno militar y los grandes cambios que ocasionó en la estructura económica del país generó rechazo por parte de la población, especialmente de las clases medias de Lima. Esto influyó en que varias de sus reformas no contasen con el apoyo de la población. Por otro lado, la excesiva participación estatal, sin mayor planificación estratégica, en la actividad económica y el debilitamiento del sector privado impidió que se generasen economías externas. Un ejemplo de esto es que luego de la Reforma Agraria de 1969, la tierra fue distribuida a los campesinos organizados en cooperativas agrarias o en sociedades agrarias de interés social (SAIS), sin embargo, no se les dio un apoyo de asistencia técnica a estas organizaciones, lo cual no contribuyó a la formación de una demanda por tecnología agraria sino que impidió la formación de economías externas que hubiesen podido incrementar la difusión de buenas prácticas agropecuarias.

Después del proceso de estabilización macroeconómica y de las reformas estructurales llevadas a cabo en los 1990s, se empieza a reconocer la importancia de la ciencia y tecnología en los procesos de crecimiento económico acelerado, como los que experimentaron los países asiáticos. La certeza de que la incorporación de conocimiento en los productos y servicios transados en los mercados es lo que genera valor, hace que se le dé importancia al proceso de innovación. De hecho, varios organismos internacionales, entre ellos el BID modificaron el enfoque de sus programas de apoyo a la ciencia y tecnología dando un poco más de espacio a la promoción de la innovación empresarial.

En esta segunda fase, la percepción generalizada fue que la intervención gubernamental era sumamente perniciosa y que los mecanismos de mercado eran los mejores para la asignación de recursos. En ese sentido, no sólo en el Perú, sino en toda América Latina, se da un retroceso por definir políticas de largo plazo que impliquen dirigir a la actividad económica. En tal sentido, la función de **dirección de la búsqueda**, es decir la planificación, fue prácticamente eliminada de la esfera económica y la globalización definió en gran parte la manera en que nuestros países se insertaban en los mercados internacionales. Por otro lado, en este contexto poner esfuerzos en el **desarrollo de conocimiento** científico y tecnológico no era muy eficiente ya que la liberación de mercados permitía todo tipo de transacciones. La típica disyuntiva entre desarrollar internamente y comprar en el mercado se sesgaba hacia la segunda opción. Por la misma razón, la **experimentación empresarial** no era necesaria porque si surgía un problema habría un agente externo y especializado al que se pudiese recurrir. Las funciones de **búsqueda de legitimidad** y de **formación de mercados** también se vieron afectadas por este enfoque no intervención en los mercados. Finalmente, algo en lo que sí se permitió algún grado de intervención es en la **formación de economías externas** a través del reconocimiento de las ventajas de las aglomeraciones productivas y de las economías de redes. Sin embargo, sin el desarrollo de las funciones anteriores la promoción de iniciativas de asociatividad pierde buena parte de su efectividad.

¹³ En la sección 4.1.1 se da un poco más de información sobre las acciones del ITINTEC.

Los esfuerzos para la recuperación del sistema de innovación peruano se inician con una visión más moderada del enfoque de no intervención. De hecho, los diferentes estudios señalando los magros resultados y los sesgos introducidos por el modelo liberal en América Latina (Cimoli 1998; Cimoli y Katz 2003) así como aquellos señalando que la incorporación de conocimiento es crucial aún en economías basadas en recursos naturales (De Ferranti, Perry et al. 2002), tuvieron su efecto en la percepción de las autoridades peruanas que empezaron a aceptar que había un espacio para la implementación de políticas de innovación. Al mismo tiempo, la difusión del concepto del sistema de innovación como guía para la definición de políticas e instrumentos en este aspecto, fueron dando espacio a la idea de que el avance científico y tecnológico es resultado de las interacciones de distintos agentes y que no sólo depende de un sector académico que genere conocimiento. Esto se ve reflejado en las iniciativas de modernización del sistema, como lo muestra la legislación vigente¹⁴. Por otro lado, la importancia de la innovación empresarial se ve promocionada por los organismos internacionales, tanto a nivel de su producción académica como de los diferentes instrumentos de cooperación para el desarrollo.

En tal sentido, la política de ciencia, tecnología e innovación en el país cuenta con el respaldo de programas financiados por préstamos con organismos multilaterales dirigidos a promocionar la innovación empresarial. Estos son los casos de programa Innovación y Competitividad para el Agro Peruano (INCAGRO) del Ministerio de Agricultura y del Programa de Ciencia y Tecnología (FINCYT) de la Presidencia del Consejo de Ministros, que destinan buena parte de su financiamiento a promover la innovación empresarial. Adicionalmente, se tiene un Fondo Nacional de Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (FONDECYT) que es manejado por el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYTEC) y que cuenta con financiamiento público.

La racionalidad de este tipo de programas es que la innovación es riesgosa y que hay fallas de mercado que impiden que las empresas destinen recursos a este tipo de actividad. En este sentido, el rol de los programas estatales es de reducir el riesgo inherente de los procesos de innovación empresarial y/o reducir sus costos mediante el co-financiamiento de los proyectos. Por otro lado, en estos programas el carácter sistémico de la innovación se ve atendido por incentivos que premian la colaboración entre agentes.

Otros elementos considerados en la racionalidad de la política de innovación en el Perú, es el pobre desempeño de los indicadores de insumo y de resultado de ciencia y tecnología. Aparte del bajo porcentaje de la inversión en I+D con respecto al PBI, el Perú carece de masa crítica de investigadores y de ingenieros que puedan conducir investigación de calidad. En tal sentido, los programas antes mencionados tienen líneas de financiamiento dirigidos a la formación de capital humano altamente calificado, ya sea a través del financiamiento de becas como del apoyo financiero a cursos de postgrado. Por ejemplo, el FINCYT tiene previsto asignar US\$ 5.76 millones en su componente de financiamiento y creación de capacidades.

Es importante mencionar que otros programas estatales también están dirigidos a la formación de capital humano. Así, por ejemplo, el CONCYTEC financia becas de

¹⁴ Aunque en la sección 4.1.3 se cuestiona la interpretación limitada y controlista que la legislación peruana adopta sobre este contexto.

maestría y doctorado en universidades nacionales o apoya la creación de programas de postgrado a través de su programa Cátedras CONCYTEC. Sin embargo, estos esfuerzos son limitados dada la magnitud de la carencia de capital humano y no se compara a los programas de becas de países vecinos. En el caso de Chile, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) pasó a financiar 286 becas en el 2005 a 1,744 en el 2009. Esto contrasta con el financiamiento dado por el CONCYTEC de sólo 34 becas de postgrado nacionales (25 de maestría y 9 de doctorado) para el 2009.

Es importante señalar que otros temas asociados a la política de innovación aún no han sido tratados. Por ejemplo, no se han diseñado instrumentos para promover el uso de la propiedad intelectual

Si se tratase de evaluar la funcionalidad de esta fase del sistema de innovación peruano, se tendría que resaltar que se está dando especial atención a la **generación de conocimiento** aplicable a los procesos productivos. Los fondos antes mencionados tienen un fuerte componente de financiamiento de la innovación y en menor medida de la investigación aplicada con muy poco espacio para la investigación básica. De acuerdo a las evaluaciones realizadas a estos fondos, las empresas e instituciones están respondiendo bien a los fondos concursables y a los incentivos que promueven¹⁵.

Los instrumentos de política de innovación adoptados todavía tienen una tímida acción sobre la **movilización de recursos**. En cuanto a la formación de recursos humanos con altas capacidades, los fondos existentes tienen una asignación limitada para este rubro y aún no se ha diseñado un instrumento específico para solucionar este cuello de botella en el sistema de innovación peruano. Lo mismo ocurre con el fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica. Por otro lado, se están haciendo esfuerzos limitados para incrementar la formación de programas de postgrado nacionales de calidad¹⁶. Respecto al tema del financiamiento de la innovación, salvo el sistema de co-financiamiento promovido por los fondos señalados, no existen otros instrumentos. Las fuentes de financiamiento formales, como la banca comercial o la banca de desarrollo (i.e. Corporación Financiera de Desarrollo - COFIDE) no han desarrollado ningún instrumento financiero para promover la innovación, por lo que salvo los fondos mencionados no hay ninguna otra fuente.

La función de **formación de mercados** tampoco está recibiendo atención. Todavía no se han diseñado instrumentos como el de compras estatales de productos de alto contenido tecnológico o de alta calidad (i.e. sujeto a normas técnicas). En el 2003, cuando se estaba redactando el Plan Nacional de Competitividad, se incluyó este tipo de acción pero fue sumamente cuestionado debido a la concepción de no intervención de los mercados fuertemente arraigada en esa época.

¹⁵ Es importante mencionar que las evaluaciones mencionadas no han sido diseñadas utilizando el método cuasi-experimental, es decir, no hacen uso de un grupo de control. Por tanto, no se puede asegurar que los resultados reportados sean inseguros.

¹⁶ A mediados de los 1990s, Chile contaba con 47 programas de doctorado y 227 programas de maestría, mientras que en el 2006 la oferta de postgrados aumentó a 136 programas de doctorado y 630 programas de maestría. Ver: Espinoza, O. and L. E. González. (2009). "Los estudios de postgrado en Chile." *Revista Argentina de Educación Superior* 1(1): 78-120. En el caso del Perú, la data disponible para el 2010 indica que hay 467 programas de maestría y 205 programas de doctorado, pero no se tiene una medida de calidad de los mismos. La estrategia seguida principalmente por las universidades privadas es ofrecer postgrados conjuntamente con universidades extranjeras.

En algunos productos, se ha logrado **conseguir legitimidad** sin que esto haya sido buscado expresamente y, mucho menos, sin haber intentado provocar una serie de mejoras tecnológicas en un sector determinado. Un claro ejemplo son los productos bandera¹⁷ y, entre ellos destaca, el pisco. La revaloración del pisco como bebida de origen y tradición peruano ha surgido como resultado de la polémica entablada entre nuestro país y Chile y generó una movilización nacional que caló en las autoridades peruanas. Kuramoto y Quispe (2009) señalan que esta es una de las pocas veces que hay un claro apoyo estatal (i.e. asistencia técnica, promoción, promoción de demanda, etc.) a la producción de un producto. Como resultado se tiene que el consumo nacional de pisco se ha elevado considerablemente y que se ha ampliado la variedad de presentaciones del producto.

Por su parte, la **experimentación empresarial** está siendo apoyada por los fondos de innovación disponibles y por algunos servicios provistos por los CITEs. El financiamiento brindado por estos fondos abarata o posibilita la experimentación empresarial de manera más sistemática. Sin embargo, la falta de información sobre la conducta innovadora de la empresa impide que se pueda definir un instrumento que promueva este tipo de actividad de manera más explícita.

Finalmente, ha habido algunos esfuerzos por **desarrollar economías externas**, especialmente en lo referido a promover las economías de redes empresariales, ya sea a través de cadenas productivas o de aglomeraciones productivas. Sin embargo, el enfoque no ha sido desde la promoción de la innovación sino más bien desde la visión del alivio a la pobreza (i.e. acercamiento de pequeños productores a mercados dinámicos) o de la generación de empleo (i.e. promoción de conglomerados de PYMEs). De cualquier manera, aquellos programas que han sido bien diseñados y que han tenido resultados favorables (i.e. banano y café orgánico, trucha, pisco, etc.) han contado en sus intervenciones con un fuerte componente de transferencia de tecnologías y de adopción de estándares (i.e. protocolos de producción orgánica, estándares de sanidad alimentaria, difusión y adopción de normas técnicas, etc.).

3.2 Actores de la innovación en el Perú

3.2.1 El sector empresarial

Las estadísticas nacionales acerca de actividades de ciencia y tecnología, investigación y desarrollo, y de actividades de innovación en empresas del Perú son muy escasas. A la fecha, solo se han realizado a dos encuestas nacionales de ciencia tecnología e innovación para empresas bajo el auspicio del CONCYTEC. Estas encuestas tienen como marco de referencia el manual de Bogotá. La primera ENCYT se realizó en el año 1999 pero se ha utilizado y difundido poco. La segunda ENCYT se realizó el año 2005, pero lamentablemente tuvo problemas de tipo metodológico y de aplicación en campo, que según el propio CONCYTEC, invalidan su uso razón por lo que la encuesta no está disponible para uso público.¹⁸

¹⁷ El programa de Productos Bandera, impulsado por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), busca promover productos característicos del Perú.

¹⁸ Ver detalles en sección anterior.

Ambas encuestas se aplicaron en el ámbito nacional y cubriendo todos los sectores de actividad económica. En ambos casos, los cuestionarios de las ENCYT son bastante detallados en cuanto a indicadores de ACT, I+D, y actividades de innovación, siendo el de la segunda ENCYT mucho más rico en cantidad y variedad de preguntas. Sin embargo, los cuestionarios de estas encuestas son muy limitados en cuanto al desempeño de las empresas, recabando únicamente información del valor total de las ventas y del número total de trabajadores.

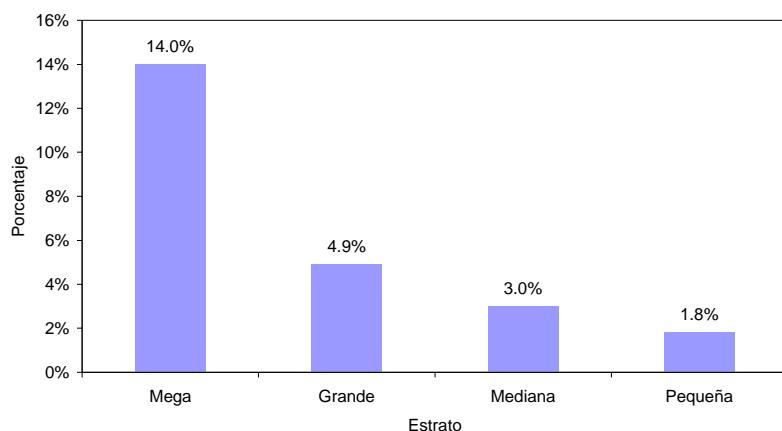
A continuación se presentan algunas estadísticas de actividades de ciencia y tecnología e innovación en las empresas peruanas obtenidas de la ENCYT 2004, tomadas del informe de resultados de la encuesta (CONCYTEC, 2010). La ENCYT 2004 se llevó a cabo en noviembre de 2005 y su muestra final cuenta con 4,912 registros o empresas, divididas en cuatro estratos: (i) 420 empresas mega, cuyas ventas netas por año superan los S/.50 millones; (ii) 1,835 empresas grandes, cuyas ventas fluctúan entre S/.2.5 y S/.50 millones; (iii) 1,743 empresas medianas, cuyas ventas anuales fluctúan entre S/.500 mil y S/2.0 millones; y (iv) 914 empresas pequeñas, cuyas ventas anuales fluctúan entre S/.100 y S/.500 mil.

Como se ha mencionado anteriormente, debido a los problemas de diseño de muestra y operación de campo, la información de esta encuesta solo se debe utilizar a nivel de la muestra, por lo que la información se analiza según los estratos representativos de la encuesta.

a) Actividades de ciencia y tecnología e investigación y desarrollo

Son pocas las empresas que realizan actividades de ciencia y tecnología (ACT) en el Perú, siendo mayor la proporción de empresas que realizan ACT entre las empresas de mayor volumen de ventas. Así, un 14% de las empresas mega realizaron ACT en 2004, mientras que solo 4.9% de las grandes, 3% de las medianas, y 1.8% de las pequeñas realizaron este tipo de actividades.

Gráfico 25
Perú: Empresas que realizaron actividades de ciencia y tecnología, 2004



Fuente: ENCYT 2004.

Según sectores de actividad económica, las ACT se concentran de manera diferenciada según el estrato de empresas. Así, entre las empresas mega, las ACT se concentran en empresas de las industrias de alimentos, bebidas y tabaco (18.6%); minería (16.9%); coque, petróleo, combustible y conexas (13.6%); y comercio (10.2%). Entre las empresas grandes, las que realizan ACT se concentran en coque, petróleo, combustible y conexas (18.9%); comercio (16.7%); y metal mecánica (12.2%). Entre las empresas medianas, minería; software informático, alquiler y equipo; e investigación y desarrollo, concentran cada uno 13.2% de las empresas que realizan ACT, mientras que empresas de las industrias de alimentos, bebidas y tabaco; y coque, petróleo, combustible y conexas concentran cada una 11.3% de las que realizan ACT. En el caso de las empresas pequeñas, la agricultura y pesca concentran 18.8% de las empresas que realizan ACT en este estrato; las industrias de alimentos, bebidas y tabaco; metal mecánica; comercio; y software informático, alquiler y equipo concentran cada una 12.5%.

Cuadro 16
Perú: Empresas que realizaron actividades de ciencia y tecnología
según sector de actividad económica, 2004

Actividad económica	Estrato			
	Mega	Grande	Mediana	Pequeña
Agricultura y Pesca	3.4	4.4	7.5	18.8
Industria Alimentos, Bebidas y Tabaco	18.6	5.6	11.3	12.5
Minería	16.9	10	13.2	0
Metal Mecánica	5.1	12.2	0	12.5
Electricidad, Gas y Agua	6.8	1.1	0	0
Construcción	0	3.3	3.8	0
Comercio	10.2	16.7	5.7	12.5
Servicios	5.1	6.7	5.7	6.3
Transportes Comunicaciones y Almacenamiento	3.4	2.2	5.7	6.3
Establecimientos Financieros, Seguros e Inmuebles	3.4	3.3	5.7	0
Software Informático, Alquiler y Equipo	6.8	2.2	13.2	12.5
Investigación y desarrollo	0	2.2	13.2	6.3
Textiles, Pieles y Cueros	1.7	4.4	0	0
Madera y conexas, Manufactura y Reciclamiento	5.1	6.7	3.8	6.3
Coque, Petróleo, Combustible y Conexas	13.6	18.9	11.3	6.3
Total	100	100	100	100

Fuente: ENCYT 2004.

También son pocas las empresas que realizan actividades de I+D, enseñanza y formación científico técnica (EFCT), y de servicios científicos y técnicos (SCT); y se observa también una relación positiva entre el tamaño de empresas según sus ventas y la incidencia de actividades de I+D, EFCT y de SCT. Así, mientras 9.3% de las empresas mega realizaron actividades de I+D, esta proporción fue sólo 1.2% de las empresas pequeñas. En el caso de EFCT, mientras 5.2% de las empresas mega realizaron este tipo de actividades en 2004, solo 0.5% de las pequeñas lo hicieron. Y en el caso de SCT, mientras 5% de empresas mega registraron estas actividades, solo 0.4% de empresas pequeñas lo hicieron.

Cuadro 17
Perú: Empresas que realizaron actividades de

I+D, EFCT y SCT, 2004

	I+D	EFCT	SCT
Mega	9.3	5.2	5.0
Grande	3.6	2.3	1.9
Mediana	1.8	1.3	0.9
Pequeña	1.2	0.5	0.4

I+D: Investigación y desarrollo experimental.

EFCT: Enseñanza y formación científica y técnica.

SCT: Servicios científicos y técnicos.

Fuente: ENCYT 2004.

Explorando el tipo de proyectos de I+D, en los cuatro estratos de empresas se encuentra que los proyectos de desarrollo experimental concentran los esfuerzos de la mayoría de empresas, seguidos de los proyectos de investigación aplicada, y con menor intensidad, los proyectos de investigación básica. Este ordenamiento no sorprende, debido a la mayor dificultad de llevar a cabo proyectos de investigación básica.

Cuadro 18
Perú: Proyectos de I+D según estratos de empresas
por tipo de proyecto, 2004

	Tipo de proyecto I+D			Total I+D
	IB	IA	DE	
Mega	7.0	39.1	53.9	100.0
Grande	16.9	39.2	43.9	100.0
Mediana	3.0	41.8	55.2	100.0
Pequeña	5.0	40.0	55.0	100.0

IB: Investigación Básica.

IA: Investigación Aplicada.

DE: Desarrollo Experimental.

Fuente: ENCYT 2004.

b) Actividades de innovación

En cuanto a las actividades de innovación realizadas entre 2002 y 2004, se encuentra que en general las actividades de innovación de proceso y de organización son las que más empresas realizan (ver Cuadro 19). Así, entre las empresas de los estratos mega, grande y mediana, las innovaciones de organización y de proceso son las que más empresas realizan. En el caso de las empresas pequeñas, en cambio, las actividades de innovación de producto y de organización son las que más empresas realizan.

Por otro lado, para cada uno de los tipos de innovación, se encuentra una relación positiva entre el tamaño de empresa y el porcentaje de empresas por estrato que realizan actividades de innovación (ver Cuadro 13Cuadro 19). Por ejemplo, para el caso de las innovaciones de producto, 38.8% de las empresas de estrato mega realizan estas actividades, 22.3% en el estrato de empresas grandes, 15.1% en el estrato de empresas medianas, y 10.4% en el estrato de empresas pequeñas. Un patrón similar se encuentra para las innovaciones de proceso, organización, y comercialización.

Cuadro 19
Perú: Actividades de innovación según estratos de empresas
y tipo de orientación, 2002-2004

	Tipo de orientación de la innovación			
	Producto	Proceso	Organización	Comercialización
Mega	38.8	43.3	43.3	28.6
Grande	22.3	23.5	29.0	19.7
Mediana	15.1	14.3	18.6	12.2
Pequeña	10.4	9.4	10.4	7.8

Fuente: ENCYT 2004.

En cuanto a los resultados, se encuentra que las actividades de innovación de organización son las que presentan mayor proporción de empresas que sí obtuvieron un resultado en todos los estratos, seguidas de las actividades de innovación de proceso, comercialización, y de producto (ver Cuadro 20). También se encuentra que la proporción de empresas que sí obtienen resultados de las actividades de innovación es mayor en medida que aumenta el volumen de ventas.

Cuadro 20
Perú: Actividades de innovación por tipo de resultados, 2002-2004

Tipo de orientación de la innovación	Estrato			
	Mega	Grande	Mediana	Pequeña
Sí obtuvo resultados				
Producto	35.2	31.1	29.3	24.7
Proceso	55.5	48.7	39.6	33.3
Comercialización	54.2	39.7	27.8	30.4
Organización	61.9	52.8	42.2	38.3
Aún no obtuvo resultados				
Producto	34.6	36.8	44.5	51.6
Proceso	25.3	23.9	32.9	38.1
Comercialización	12.7	19.8	23.4	21.7
Organización	15.5	22.2	31.0	30.9

Fuente: ENCYT 2004.

La vinculación de las empresas con otras instituciones y entidades para realizar proyectos de innovación se concentra en relaciones con otras empresas, universidades e institutos de formación técnica. Las empresas del estrato mega se vinculan más con universidades y otras empresas; las del estrato grande con otras empresas, institutos de formación técnica y con universidades; mientras que las del estrato mediano y pequeño se vinculan más con otras empresas, universidades e institutos de formación.

Los objetivos de las actividades de innovación son variados, pero se encuentra que aquéllos orientados a la ampliación y conservación de los mercados a los que la empresa atiende concentran a la mayor parte de las empresas que realizan actividades de innovación. Así, se encuentra que 45.6% de las empresas que realizan actividades de innovación persiguen objetivos relacionados a la ampliación del mercado actual de la

empresa, mejorar la calidad de los productos que elaboran, abrir nuevos mercados, y conservar el mercado actual. De otro lado, objetivos relacionados a la reducción de costos de mano de obra, de consumo de materiales, y de consumo de energía, dan cuenta del 18.1% de empresas que realizan actividades de innovación. Por su parte, reemplazar productos obsoletos, abrir nuevas líneas de producción, flexibilizar la producción y ampliar la líneas de producción habituales dan cuenta de 9.9% de las empresas que realizan actividades de innovación.

Cuadro 21
Perú: Objetivos de las actividades de innovación, 2002-2004

Objetivos	Orden de frecuencia de objetivos
Ampliar el mercado actual	15.0
Mejorar la calidad de los productos	11.4
Abrir mercado nuevo	10.0
Consevar mercado actual	9.2
Mejorar las condiciones de trabajo	9.0
Reducción de costos de mano de obra	7.4
Reducción de costos en consumo de materiales	6.6
Introducir productos ambientalmente sanos	5.1
Aprovechamiento de oportunidades de conocimientos científicos-tecn. nuevos	4.7
Reducción de costos en consumo de energía	4.1
Reemplazar productos obsoletos	4.0
Disminuir el impacto ambiental	3.1
Abrir líneas nuevas	2.5
Flexibilizar producción	1.9
Disminuir la tasa de devoluciones	1.9
Ampliar líneas habituales	1.5
Aprovechamiento de oportunidades de nuevos materiales	1.4
Aprovechamiento de oportunidades de políticas públicas	1.0
Otros	0.2

Fuente: ENCYT 2004.

3.2.2 Investigación pública en institutos de investigación¹⁹

La mayoría de institutos tecnológicos fueron creados durante la década de los 1970s en un intento por establecer un marco institucional que favorezca al desarrollo de la investigación científica y tecnológica en el país. Como se señala en la sección 4, luego de la creación del Consejo Nacional de Investigación (CONI) en 1968, se fueron creando una serie de institutos de investigación sectoriales.

Mullin Consulting (2002) analizó el comportamiento y resultados de 10 institutos tecnológicos²⁰ a la luz de cuatro propósitos públicos que generalmente tienen que cumplir este tipo de instituciones en diferentes países. Estos son: (1) apoyo técnico a la gestión de recursos naturales y el ambiente; (2) apoyo técnico a los servicios públicos; (3) apoyo técnico a la función reguladora y (4) promoción del cambio técnico en la economía. Como se aprecia en el **Cuadro 22**, la mayoría de las instituciones evaluadas

¹⁹ En el anexo 1, se encuentra información más detallada de cada uno de los institutos de investigación pública.

²⁰ Los institutos considerados por Mullin son: el Instituto Geofísico del Perú (IGP), el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, el Instituto Nacional de Geología, Minería y Metalurgia (INGEMMET), el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), el Instituto Nacional de Investigación y Capacitación en Telecomunicaciones (INICTEL), Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Instituto Nacional de Salud (INS), el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) y el Instituto Tecnológico Pesquero (ITP).

tienen un rol muy débil en la promoción del cambio tecnológico, referido básicamente a la transferencia de tecnología, y algunas inclusive han abandonado ese rol. Por ejemplo, dos de estas instituciones han dejado atrás su misión o funciones originales. Dos de ellas, como el IPEN e INGEMMET, están muy por detrás de la frontera tecnológica de sus campos de conocimiento y han abandonado o modificado el rol que tenían en su creación.

Asimismo, Mullin Consulting (2002) concluye que a pesar de que estos institutos no parecen tener impedimentos para realizar actividades conjuntas con el sector privado o para venderles servicios, no lo hacen. Es más menciona, que la visión que varios de estos institutos tienen sobre sí mismos es que son proveedores de bienes públicos y, por lo tanto, no cobran por sus servicios. El presupuesto de la mayoría de estos institutos es cubierto por asignaciones presupuestales desde el gobierno central. Hay unos pocos casos que tienen ingresos parafiscales provenientes de un porcentaje de los ingresos por los pagos hechos por las empresas del sector correspondiente en derechos de vigencia mineros (i.e. 10% de estos pagos van para el INGEMMET), en permisos de pesca (en el caso del IMARPE) y en recursos del canon (i.e. 3% del canon petrolero va para el IIAP).

Por otro lado, también se halló que el ratio de científicos – ingenieros a gerentes era sumamente bajo, llegando a niveles de 0.4 para el caso de INICTEL para el año 2001 y teniendo como nivel máximo de 10 en el caso del INIA (Mullin Consulting 2002).

Cuadro 22
Objetivos cubiertos por los Institutos de Investigación

Entidad	Gestión de recursos naturales y Medio ambiente	Respaldo técnico para empresas de servicios públicos	Soporte técnico para funciones reguladoras del gobierno	Promoción del cambio tecnológico en la economía
INSTITUTO GEOFISICO DEL PERU	Provee insumos para la evaluación de riesgo de desastres	No es su función	Puede proporcionar apoyo en la planificación del uso de la tierra	No es objetivo del instituto
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA	Rol principal	No es su función	No es su función	Realiza algunas actividades con los agricultores marginales
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO	Rol principal	No es su función	Puede proporcionar apoyo en la planificación del uso de la tierra	No es su función desde 1993
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA	Rol moderado	No es su función	No es su función	Rol principal pero la retroalimentación es débil.
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y CAPACITACION	No es su función	Su rol original ha desaparecido. Ahora está ayudando a las áreas rurales en	No es una función en el Perú, pero ha ayudado a otros países en este	Débil actuación en la transferencia de tecnología, pero fuerte en

Entidad	Gestión de recursos naturales y Medio ambiente	Respaldo técnico para empresas de servicios públicos	Soporte técnico para funciones reguladoras del gobierno	Promoción del cambio tecnológico en la economía
N EN TELECOMUNICACIONES		la satisfacción de sus necesidades de comunicación.	objetivo.	capacitación.
INSTITUTO DEL MAR DEL PERU	Rol importante	No es su función	Rol importante	Débil actuación en la transferencia de tecnología.
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD	No es su función	Produce agentes biológicos y vacunas para el Sistema de Salud	Tiene un papel regulador importante	Débil actuación en la transferencia de tecnología.
INSTITUTO PERUANO DE ENERGIA NUCLEAR	No es su función	Su rol original ha desaparecido. Ahora produce isótopos para el Sistema de Salud	Tiene una función reguladora	Débil actuación en la transferencia de tecnología. En proceso de redefinir su misión
INSTITUTO TECNOLOGICO PESQUERO DEL PERU	No es su función	No es su función	Misión recientemente adoptada, pero carece de recursos.	Rol principal, pero con una débil actuación en la transferencia de tecnología. Más exitoso en capacitación.

Fuente: Mullin Consulting (2002).

Ocho años después la situación de los institutos tecnológico no ha variado mucho. El Cuadro 23 muestra que hay una gran heterogeneidad en los presupuestos de los institutos, encontrándose que algunos cuyo áreas de investigación demandaría gran cantidad de recursos como es el caso de la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA) cuenta con un presupuesto anual de tan sólo S/. 3.3 millones de soles (alrededor de US\$ 1.2 millones). Lo que estaría indicando que no tiene recursos suficientes para financiar sus líneas de investigación (i.e. geomática, vehículos lanzadores, astrofísica e instrumentación científica). Por su parte, aquellos institutos que atienden a los sectores más dinámicos de la economía como la minería o agricultura tienen mayor presupuesto, igual que aquellos que están ligados a funciones regulatorias como el SENASA o INDECOP.

Cuadro 23
Datos generales de los institutos de investigación

INSTITUTO	SECTOR	AÑO DE CREACIÓN	PROGRAMAS	PIM 2009 (US\$ corrientes)
CONIDA	Defensa	1974	Investigación en: Geomática (aplicaciones de información satelital); Vehículos lanzadores; Astrofísica (observatorios de gran altura); instrumentación científica	1,105,004

INSTITUTO	SECTOR	AÑO DE CREACIÓN	PROGRAMAS	PIM 2009 (US\$ corrientes)
SERVICIO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS POR EL ESTADO	Ambiente	1992*	Educación y concientización; cuidado y apoyo a la investigación dando acceso a las áreas protegidas.	5,780,886
CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA	Educación	1981	Áreas de investigación priorizadas: Agroindustria; Biodiversidad y Biotecnología; Ciencia y tecnología de materiales; Vulnerabilidad y adaptación; Popularización de la ciencia; Tecnologías limpias. Fondos concursables: PROCYT (para generación de conocimientos originales), PROCOM (para mejora de productividad en empresas), PROTEC (para transferencia tecnológica); Fondo de apoyo al biocomercio; Apoyo a proyectos binacionales (con España, Italia y Rep. Checa) y regionales; Apoyo al emprendedurismo. Eventos científicos. Cátedras CONCYTEC.	4,589,245
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA	Ambiente	1981	Investigación en: Biodiversidad amazónica; Uso del agua y sus recursos; Cambio climático, desarrollo territorial y ambiente; Manejo de bosque y servicios ambientales; Diversidad cultural y económica amazónica; Información de la biodiversidad amazónica.	4,631,238
INSTITUTO DEL MAR DEL PERU	Producción	1964	De investigación: Recursos y pesquerías (biología y dinámica poblacional); Oceanografía; Acuicultura; Pesca (métodos de extracción); Calidad ambiental; Biodiversidad marina.	12,187,207
INSTITUTO GEOFISICO DEL PERU	Ambiente	1947	De investigación: Vulcanología; Sismología; Predicción numérica del clima; Alta atmósfera (ionósfera ecuatorial) De Capacitación: Análisis y procesamiento de información; Prospección geofísica; Propagación de ondas electromagnéticas.	2,448,741

INSTITUTO	SECTOR	AÑO DE CREACIÓN	PROGRAMAS	PIM 2009 (US\$ corrientes)
INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL	Defensa	1944**	De productos y servicios: Mapas; Geodesia; Fotogrametría; Cartografía.	1,509,367
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO	Energía y minas	1979	De productos y servicios: Mapas; Información geoquímica de prospección; Imágenes; Información de riesgos geológicos; Información paleontológica; Estudios geodinámicos de cuencas hidrográficas; Dataciones radiométricas; Servicios de laboratorio. De regulación: Otorgamiento y control de concesiones mineras; certificación de aguas.	12,453,100
INSTITUTO NAC. DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA - INDECOP	Pres. Consejo de Ministros	1992	De control: Defensa de la competencia; Eliminación de barreras burocráticas; Dumping y subsidios; Competencia desleal; Normalización y fiscalización de barreras comerciales no arancelarias; Procedimientos concursales; Protección al consumidor; Derecho de autor; Invenciones; Signos distintivos.	24,454,082
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA	Pres. Consejo de Ministros	1975	De investigación: Condiciones de vida; Mercado laboral, empleo e ingreso; Programas sociales; Herramientas estadísticas. De productos: Información económica (precios, producción, cuentas nacionales, etc.); Información social (pobreza, cond. de vida, estadísticas ambientales).	31,926,426
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA - INIA	Agricultura	1992	De investigación: Crianzas (bovinos y ovinos; camélidos; crianzas familiares; pastos y forrajes); Cultivos (arroz, cultivos agroindustriales, cultivos andinos, hortalizas, maíz, papa); Aprovechamiento forestal; Recursos genéticos y biotecnología.	23,349,023

INSTITUTO	SECTOR	AÑO DE CREACIÓN	PROGRAMAS	PIM 2009 (US\$ corrientes)
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD	Salud	1936***	De investigación: Alimentación y nutrición; Salud intercultural; Métodos de diagnóstico. De control: Control de calidad de medicamentos, insumos sanitarios y alimentos; Salud ocupacional. De productos y servicios: Biológicos	29,794,909
INSTITUTO PERUANO DE ENERGIA NUCLEAR	Energía y minas	1975	De investigación: Control de pasivos ambientales; Fibras textiles; Caracterización de material arqueológico; Materiales Compuestos funcionales; Radiofármacos basados en biomoléculas; Biomateriales; Simulación con códigos de cálculo; Química analítica. De productos y servicios: Radioisótopos; Radiotrazadores; Radiofármacos; Irradiación.	8,779,758
INSTITUTO TECNOLOGICO PESQUERO DEL PERU - ITP	Producción	1979	De investigación: Uso racional de recursos pesqueros; Procesamiento de recursos pesqueros; Transferencia al sector privado. De promoción: Apoyo a programa alimentarios; Campañas de difusión de beneficios de la anchoveta.	5,058,970
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA - SENASA	Agricultura	1992	De regulación: Sanidad agraria; Productos orgánicos; Inocuidad alimentaria.	38,634,929
SERVICIO NACIONAL METEOROLOGIA E HIDROLOGIA	Ambiente	1969	De productos y servicios: Pronóstico diario del clima; Boletín agrometeorológico; Predicciones hidrológicas. De investigación: Cuencas con glaciares y cambio climático; Fenómeno del niño.	9,346,044

*Como Instituto Nacional de Recursos Naturales
 ** Como Instituto Geográfico Militar
 *** Como Instituto de Higiene y Salud Pública
 Fuente: Elaboración en base a datos del Sistema Integral Administración Financiera (SIAF).

Las entrevistas realizadas a estos institutos para esta consultoría muestran que se mantienen vigentes algunos de los hallazgos de Mullin Consulting (2002). Por ejemplo,

se encuentra que hay una excesiva carga de personal administrativo frente al personal de investigación. En el caso del INIA, se señala que el 60% de su personal es administrativo y que destinan el 70% de su presupuesto a gastos administrativos. Esta distribución del presupuesto les impide cumplir con todos los objetivos y de hecho no han podido cumplir con algunas tareas que le han sido designadas como la zonificación de cultivos y crianzas. El ITP también menciona que tiene un exceso de personal administrativo y que no cuentan con personal capacitado para realizar sus labores de investigación. En este caso, se menciona que hubo una reducción de personal en los 1990s donde salió personal capacitado, pero que la salida ha continuado por los bajos sueldos que se pagan.

Al respecto de lo anterior, es necesario señalar que el personal de los institutos públicos de investigación se rige bajo la Ley de Carrera Pública (Decreto Legislativo No. 276). Es decir el personal que trabaja en los institutos públicos, tanto investigadores como personal administrativo son considerados como servidores públicos. El Decreto Legislativo 276 define la manera cómo el personal ingresa a la carrera pública y los mecanismos de promoción y evaluación, así como los de salida. Debido a restricciones presupuestales, durante el periodo 2002 – 2008, las instituciones públicas estaban prohibidas de nombrar nuevo personal o de promover el que ya estuviese nombrado. Esto ha sido sumamente perjudicial para estos institutos porque no han podido hacer contrataciones de personal de investigación durante todo ese periodo y, por otro lado, las restricciones presupuestarias y la imposibilidad de promoción dentro de la institución hizo que mucho del personal capacitado de estos institutos renunciase. En la práctica, para aquellos que se quedaban en las instituciones no había ningún incentivo para que se esforzasen en hacer investigación, ya que sus esfuerzos no eran compensados con un mayor sueldo o algún otro tipo de incentivo. Más aún, los investigadores bajo esta ley no tienen ni siquiera el incentivo de participar en proyectos financiados por fondos del estado debido a que de acuerdo a la Ley de Carrera Pública, un servidor no puede recibir doble remuneración. Por otro lado, los criterios para la promoción bajo esta ley tienen que ver más con la ejecución de labores administrativas que con la productividad académica.

Esto es lo que lleva a algunos personajes ligados a la actividad científica a proponer que se promulgue una Ley de Carrera del Investigador, que los diferencie del personal administrativo y que permita contratar personal altamente capacitado para que los institutos puedan cumplir con sus funciones²¹. Según el proponente esta ley debería contar con un sistema de evaluación para los investigadores que se base en el nivel de capacitación alcanzado, las publicaciones y patentes conseguidas y el monto de servicios contratados con el sector privado. La anterior propuesta apunta a establecer incentivos claros para el seguimiento y la evaluación del trabajo de investigación. Sería importante si el establecimiento de estos incentivos requiere de una ley ad hoc o si es posible que los reglamentos internos de las instituciones de investigación puedan incorporar la necesidad de medir el rendimiento de sus investigadores y de establecer un sistema de promoción en base a méritos.

²¹ Un ex Presidente de un instituto de investigación señaló que durante su gestión tuvo que despedir a 10 personas para poder contratar a personal calificado. Esto le generó muchas enemistades porque normalmente bajo la Ley de Carrera Pública, las plazas que quedan vacantes suelen servir para regularizar la situación laboral de aquellos que se encuentran contratados (i.e. no cuentan con beneficios sociales ni otros derechos laborales).

Respecto a la poca disposición de cobrar por los servicios que prestan, algunos institutos todavía tienen la visión de que prestan un servicio público y que no debe ser cargado a los beneficiarios. Por ejemplo, la Directora de la Oficina de Transferencia Tecnológica y Capacitación del INS mencionó que “la institución se ve a sí misma como una institución pública que debe poner a disposición de la comunidad sus desarrollos sin reclamar nada para sí”. Esta visión también afecta el tipo de reparto de los beneficios en los proyectos conjuntos. Por ejemplo, el INIA señala que no tiene una política de patentes en parte porque no tiene personal capacitado en este tema, pero también porque la institución siente que debe transferir a la sociedad sus avances sin reclamar para sí la autoría intelectual ni regalías.

Adicionalmente, en el tema de patentes varios institutos de investigación y algunas universidades señalan que no tienen una política al respecto y que también les falta personal capacitado en este tema.

Debido a los escasos presupuestos con los que cuentan, los institutos realizan poca investigación, sin embargo, la presencia del FINCYT ha permitido el financiamiento de proyectos de varios institutos. El **Cuadro 24** muestra que el instituto con mayor número de proyectos de investigación financiados por el FINCYT es el INIA con 17 proyectos, le sigue el IIAP con 12 y el IMARPE con 6²². Es interesante notar que a ninguna de las instituciones se les financió proyectos individuales, sino que más bien contaban con aliados o presentaban proyectos en asociación con productores u otro tipo de asociaciones. Esto estaría indicando que el FINCYT ha establecido los incentivos correctos para que estos centros empiecen (o vuelvan) a cumplir el rol para el cual fueron creados en un principio.

Cuadro 24
Proyectos de institutos de investigación financiados por FINCYT

Instituto	Total proyectos	Proyectos individuales	Proyectos con productores	Proyectos con no productores
INIA	17	0	4	15
IIAP	12	0	4	8
IMARPE	6	0	4	5
INS	1	0	0	1
IPEN	1	0	1	1

Fuente: Elaboración en base a datos provistos por FINCYT.

En la actualidad, los institutos de investigación están pasando por un proceso de auto-evaluación que brindará información actualizada sobre las funciones cubiertas por los institutos, sus logros, los obstáculos que tienen que enfrentar, sus políticas de gestión, el manejo de la propiedad intelectual, sus relaciones con otros actores, entre otros. Este estudio se finalizará hacia fines del 2010.

²² La columna de total de proyectos no necesariamente es la suma de las tres siguientes. Un mismo proyecto puede involucrar tanto a productores como no productores.

4. Vinculaciones en el sistema de innovación peruano

4.1 Vinculaciones entre empresas y aglomeraciones productivas

A pesar de que los análisis del sistema de evaluación peruano Mullin Consulting (2002) y Sagasti, (2003) coinciden en que los actores mantienen poca interacción entre ellos, en las últimas dos décadas se han puesto en marcha varias iniciativas de fomento a la asociación. Aunque es necesario mencionar que muchas de estas iniciativas han tenido como objeto aliviar la pobreza (i.e. acercando a pequeños productores con mercados dinámicos) o generar empleo (i.e. articulando micro y pequeñas empresas con empresas de mayor tamaño).

Las únicas iniciativas explícitas para generar vinculaciones dentro del sistema de innovación han estado vinculadas a los incentivos otorgados en los fondos de innovación y en los programas de asistencia tecnológica. Tanto los fondos INCAGRO como FINCYT²³, han brindado incentivos para promover la presentación de proyectos que involucren a distintos agentes. En el caso de los proyectos de INCAGRO se favorecía el trabajo con productores organizados, especialmente en los proyectos de extensión, y se definían diversas categorías de actores participantes de un sub-proyecto como eran la entidad ejecutora, los productores y los aliados estratégicos. En el caso de los proyectos financiados por el FINCYT, el incentivo viene reflejado por un mayor nivel de co-financiamiento cuando los proyectos involucran varios agentes como grupos de empresas o la asociación de una empresa o empresas con una universidad o instituto de investigación. El FINCYT otorga hasta un 80% de co-financiamiento a proyectos asociativos.

Como se mencionó anteriormente, en los últimos años se han dado diferentes iniciativas de alivio a la pobreza o generación de empleo que tienen como estrategia la promoción de cadenas de valor y aglomeraciones productivas. Estas iniciativas implícitamente han transferido tecnologías y buenas prácticas y han difundido estándares técnicos a los productores que participan en estos proyectos, al mismo tiempo que han contribuido al trabajo conjunto de distintos agentes.

En este ámbito se pueden mencionar desde proyectos de ONGs hasta programas de cooperación (i.e. Programa de Alivio a la Pobreza del USAID) y programas estatales (i.e. Sierra Exportadora). Sin embargo, los resultados de los distintos proyectos son heterogéneos, dependiendo de las características tecnológicas de las cadenas en las que se trabajan, de los niveles de asociatividad y coordinación requeridos, de la asistencia técnica brindada, entre otros. Los ejemplos más exitosos se han dado en cadenas de producción agrícola como son los casos del café y banano orgánico. En ambos productos, el establecimiento de estándares técnicos, la asistencia técnica brindada por un sistema de extensión y el aseguramiento de un nicho de mercado han sido claves para lograr una articulación sostenible en el tiempo.

²³ Los fondos tecnológicos INCAGRO y FINCYT no son los únicos fondos de este tipo. En la actualidad, se tienen implementados el FONDECYT que es un fondo de apoyo a la ciencia, tecnología e innovación manejado por el CONCYTEC y el FIDECOM que es manejado por el Ministerio de la Producción. Todos los fondos serán descritos en la sección 5.3.1.

También se han dado algunos casos de articulación en el campo textil entre empresas exportadoras y talleres de confección (i.e. Incalpaca, Textil La Mar, Topy Top) así como la formación de varias aglomeraciones industriales (i.e. metal-mecánica en el Parque Infantas, carpintería en Villa El Salvador, ambas en Lima; y el distrito de calzado de El Porvenir en Trujillo, entre otros). Mientras en el caso de la articulación de productores a cadenas de valor con destino a exportación, las normas y estándares técnicos representan un poderoso mecanismo de gobernanza; en el caso de las aglomeraciones de productores las articulaciones permanentes son más difíciles porque los productores no responden necesariamente a estándares de calidad uniformes.

Otro programa que ha tenido efectos en la vinculación de agentes es el relacionado con las iniciativas de productos bandera. Para la promoción de productos bandera, tanto PRODUCE como MINCETUR han tenido un rol facilitador muy intenso. Esto ha significado dotar de bienes públicos a los productores (i.e. estudios de mercado, consultorías sobre presentación de productos, trámites en organismos internacionales para solicitar la denominación de origen, etc.), así como de facilidades de promocionar sus productos en mercados internacionales (i.e. apoyo en la participación de ferias, organización de roadshows, etc.) y de eliminación de cuellos de botella en las cadenas de producción y de comercialización.

Si bien los ejemplos anteriores son puntuales, es importante señalar que son espacios que se pueden incorporar dentro de una política de innovación. El tema más importante a resaltar es que estos programas han puesto en funcionamiento una serie de incentivos económicos que han generado cambios en la conducta de los productores y, eso es lo que se espera en cualquier tipo de política. Asimismo, también señalan que los programas deben estar diseñados para atender una serie de aspectos que aseguren su éxito y esto incluye atender los tecnológicos, organizativos y de marketing, entre otros.

4.2 Relaciones industria – ciencia

En general, hay una desarticulación entre la industria y las instituciones científicas o generadoras de conocimiento. Por un lado, las empresas peruanas no han tenido una presión competitiva intensa que les hiciese demandar servicios tecnológicos o que las obligase a innovar constantemente. Es más, gran parte del sector empresarial está conformado por empresas de bajo nivel tecnológico. Por otro lado, las universidades e institutos de investigación públicos han estado totalmente desvinculados del sector productivo. Se tenía la percepción de que respondían a intereses diferentes y que era sumamente difícil poder conciliarlos.

Esta situación al parecer está cambiando debido a la mayor exposición de las empresas peruanas a los mercados externos. La firma de los tratados de libre comercio ha generado oportunidades comerciales que sólo pueden aprovecharse con productos de altos niveles de calidad, con una logística eficiente que permita la llegada a tiempo de los productos y con sistemas de mercadeo que se adecuen a los mercados a los que se quiere ingresar. Esto ha generado que las empresas que exportan estén cada vez más conscientes de la importancia de innovar y que la innovación es un proceso en el que se necesita establecer relaciones con otros agentes.

A pesar de esto, las empresas exitosas, que destacan por su inserción en los mercados externos o que se han convertido en empresas globalizadas, raramente suelen acudir a las instituciones generadoras de conocimiento para solucionar sus problemas. Un ex presidente del Instituto Peruano de Acción Empresarial (IPAE) menciona que las empresas generalmente solucionan sus problemas con consultores que contratan directamente en el exterior. Por ejemplo, relató el caso de un grupo minero que ha incursionado a la actividad acuícola de peces tropicales (i.e. paiche), no sólo en la crianza de los peces sino que ha instalado una planta de alevines (hatchery) y que al no encontrar capacidades locales contrató especialistas extranjeros. Del mismo modo, Huarachi, Larrea et al. (2010) señalan que en el sector agroindustrial de exportación las empresas no recurren a las instituciones nacionales porque sus capacidades son limitadas y los resultados de sus investigaciones son aún incipientes. Incluso en el ámbito de empresas pequeñas, se encuentran casos de contratación directa de consultores extranjeros. Kuramoto y Quispe (2009) reportan que hay empresas del sector calzado que contratan consultores externos para mejorar sus procesos productivos. Los consultores son contactados en las ferias a las que suelen asistir para comprar maquinaria nueva y estar al tanto de los nuevos insumos que son lanzados al mercado.

Por otro lado, hay algunas universidades que están tratando de articularse mejor con el sector empresarial y tratando de solucionar problemas que estén enfrentando algunas cadenas productivas. Por ejemplo, la Universidad Cayetano Heredia ha estado muy involucrada en el mapeo genético de la uva quebranta, aunque este tipo de servicio se hace para toda la cadena del pisco en un proyecto conjunto con el CITEvid. Un ejemplo de articulación con empresas individuales es la provisión de servicios de análisis metalúrgico por parte de TECSUP, un instituto tecnológico superior. Esta institución ha adquirido una experiencia considerable en el ensayo de procesos metalúrgicos, especialmente los que involucran lixiviación y ha mostrado que puede trabajar sin problemas con las empresas mineras (Kuramoto 2000).

Un vacío señalado por el ex Presidente de IPAE es que no hay un sistema de inteligencia sobre las capacidades científicas y tecnológicas dirigidas a atender los problemas de las empresas. Es necesario construir una plataforma que permita identificar los problemas de la industria y las capacidades científicas necesarias para atenderlos. Esta plataforma deberá actuar como un instrumento de interfase, pero también debería ser complementada con servicios de expertos que promocionen este tipo de servicio y que sean activos promotores tanto en el lado de los empresarios como de los investigadores.

4.3 Relaciones entre instituciones científicas

Las relaciones de cooperación entre instituciones de investigación son limitadas. Las entrevistas con algunas universidades han puesto en evidencia que, incluso dentro de las mismas universidades no hay una tradición de cooperación. Cada grupo de investigación funciona como un ente aislado. La infraestructura tecnológica generalmente no es compartida, lo que termina generando que cada grupo de investigación compre el mismo equipo cuando se podría compartir y dedicar los fondos a la compra de otros equipos que hagan falta.

Las entrevistas con los representantes de algunas instituciones académicas señalan sus dificultades al interactuar con otras instituciones con las que deberían tener una relación más fluida. Por ejemplo, una universidad señaló que se le hace muy difícil trabajar con un instituto de investigación porque ya han tenido la experiencia de que cuando cambian las autoridades se abandonan los compromisos que se habían pactado con la directiva anterior.

Por otro lado, son pocas las universidades que tienen una política de investigación explícita. En varias de las universidades, los grupos de investigación responden a los intereses particulares de los investigadores. Es más, en un caso se mencionó que la proliferación de centros de investigación dentro de la universidad responde a otros incentivos, como la autonomía que brinda la formación de dichos centros. Cuando se forma parte de estos centros de investigación se tiene menos carga docente, sin embargo, en la mayoría de las universidades no hay un sistema de seguimiento o de evaluación de los resultados de la investigación.

En el ámbito de la investigación científica y tecnológica se han creado dos asociaciones cuyo objetivo es facilitar la interacción entre los científicos peruanos afincados en el extranjero y los que trabajan en el país. Una de estas asociaciones, la Red Internacional de Ciencia y Tecnología, organiza desde 1996 dos encuentros científicos al año. En estos encuentros, tanto los investigadores radicados en el país como los radicados en el extranjero, presentan los avances de sus investigaciones. Estos encuentros han servido para estrechar los lazos entre los investigadores y sus instituciones.

Por otro lado, la Red Mundial de Científicos Peruanos, es una institución similar liderada por científicos provenientes de la Universidad Cayetano Heredia. Sus objetivos son trabajar por la construcción de una infraestructura científica moderna, que fomente en el Perú el desarrollo de la Ciencia y Tecnología con estándares internacionales, así como apoyar la instauración de políticas de estado efectivas para el desarrollo científico y tecnológico del Perú, que incluya la formación y la repatriación de los recursos humanos necesarios, así como el establecimiento de Centros de Excelencia en las áreas estratégicas para el desarrollo de nuestro país.

A raíz de los esfuerzos de interacción con los científicos expatriados de ambas redes, se ha logrado construir un laboratorio de visualización y manipulación de moléculas individuales, con la donación de la Universidad de Berkeley, la Fundación Cobián y la Universidad Cayetano Heredia.

Finalmente, la relación entre las instituciones de investigación nacionales y las extranjeras depende de los contactos personales de los profesionales (i.e. relación con ex profesores, con los departamentos y laboratorios en donde realizaron su entrenamiento doctoral, etc.). Hay pocos esfuerzos formales de colaboración entre instituciones. En los casos en los que se presentan, algunos comentan que la institución extranjera define las agendas de investigación. Sin embargo, una entrevista con un representante de una institución internacional de energía nuclear señaló que las instituciones peruanas no aprovechan los recursos disponibles en cooperación y que más bien tienen una actitud pasiva, en vez de definir una agenda de trabajo de largo alcance.

4.4 Vinculación de programas sociales con la política científica y tecnológica

El Perú es un país dual, con un sector productivo moderno y otro sector de subsistencia o tradicional que involucra a un tercio de la población y que concentra a los quintiles más pobres. Cuando se discuten los temas de CTI, generalmente se pone el énfasis en el sector moderno del país y se discuten distintos temas que implícitamente llevan a la modernización de los sistemas productivos o a la elevación de la productividad de sectores modernos. Sin embargo, tal como se plantea en el título del plan de CTI (Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para el Desarrollo Productivo y Social Sostenible) uno de sus objetivos es “contribuir con la reducción de la pobreza, la generación de empleo y la inclusión social de las poblaciones económicamente desfavorecidas en los sistemas productivos, incrementando la productividad y la competitividad, integrando al país a la sociedad del conocimiento y economía mundial, aprovechando los recursos y potencialidades del país generando valor agregado y mejorando la valoración social del conocimiento y la tecnología como medio imprescindible para el desarrollo de la sociedad” (CONCYTEC 2007) (pág. 4).

Una estrategia para lograr este objetivo es implementar políticas que busquen por un lado, integrar a los sectores productivos tradicional y moderno; por otro, contactar a ambos con las actividades innovadoras globales (Kuramoto y Sagasti 2002).

Lo primero, apunta a que el sector tradicional pueda beneficiarse de los conocimientos del sector moderno, sin que ello implique su asimilación inmediata. En los casos en que existe producción de autosubsistencia, estas mejoras deben apuntar primero a la generación de excedentes de producción, ya que los productores se interesarán en el comercio, sólo una vez que su subsistencia esté garantizada. Es común observar en ciertas políticas públicas el deseo de gestar un salto de la producción de subsistencia al comercio, inclusive de exportación, lo cual reduce las posibilidades de éxito.

El acceso al conocimiento moderno por parte del sector tradicional se encuentra con la barrera de que el conocimiento tradicional, en general, no está codificado, lo que dificulta su interacción con la ciencia del sector moderno. Este problema puede superarse por medio de técnicas que ya han sido exitosamente aplicadas como por ejemplo, a través de la colaboración de agentes comunitarios claves, como extensionistas u oficiales de cooperativas de crédito. Lo crucial en estos casos es la preparación de un paquete tecnológico que sea fácilmente transferible y que cuente con un acompañamiento de estos extensionistas. Estas intervenciones, deben respetar las formas de organización locales y apoyarse en el capital humano existente. El uso del conocimiento científico del sector moderno es crucial para transferir de vuelta el conocimiento tradicional mejorado a las poblaciones tradicionales. Instituciones como ITDG y Development Alternatives han sido exitosas en este tipo de intervenciones.

El integrar las actividades de innovación locales de los sectores moderno y tradicional con las de las actividades innovadoras globales encuentra como inconveniente la inexistencia de formas en que la población tradicional pueda beneficiarse de dicha relación. La población indígena de diversos países ha hecho aportes significativos a la industria farmacéutica a través de sus saberes ancestrales, sin embargo eso no les ha reportado beneficio. Es necesario que se exploren formas de protección a la propiedad

de saberes tradicionales, así como las experiencias de países como la India, China y el caso de Costa Rica (Kuramoto y Sagasti 2002).

4.5 Relaciones entre empresas y Estado

Las vinculaciones entre empresas y Estado están definidas principalmente por los diferentes programas que se implementan con diferentes fines (i.e. alivio a la pobreza, fomento a la asociatividad, asistencia técnica) y en los que hay espacios para la participación empresarial. Si bien algunos de estos programas han presentado algunos indicadores positivos, la gran mayoría de ellos adolece de baja sostenibilidad en el tiempo. En el caso de los programas financiados con fondos de cooperación técnica, éstos generalmente terminan cuando los fondos de cooperación también lo hacen.

Como se describirá con mayor detalle en la siguiente sección, los programas INCAGRO, FINCYT y el recientemente creado FIDECOM son fondos de innovación para empresas.

5. Gobierno del sistema de innovación, el rol de la política pública

5.1 La evolución de la política de innovación en el Perú

5.1.1 Creación de un marco institucional y visión sectorial

La preocupación por un ordenamiento de los sistemas de investigación científica y tecnológica en América Latina se da en los inicios de los 1960s. Por esos años, la UNESCO organizó una serie de misiones en distintos países de la región para difundir la importancia de la política científica en el desarrollo Sagasti (1983).

Hacia finales de los 1960s, se inician conversaciones bajo el auspicio de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos y la Academia de Ciencias del Perú para la creación de un marco institucional y organizativo a la actividad científica que se venía realizando en el país. Este marco institucional debía constar de organizaciones que funcionasen en tres niveles. El primer nivel, encargado de la planificación y financiamiento de las actividades científicas, estaría constituido por el Consejo Nacional de Investigación que formularía la política científica y tecnológica del país, así como aseguraría los recursos necesarios para implementarla. El segundo nivel, encargado de la coordinación inter-científica, estaría conformado por distintas organizaciones científicas cuyo objeto era contribuir al avance de conocimiento en sus respectivos campos científicos y a facilitar la cooperación para la solución de problemas de la sociedad peruana. El tercer nivel, encargado de la ejecución de la investigación, estaría conformado por diversas instituciones científicas, universidades y laboratorios (National Academy of Sciences 1967).

A pesar del golpe de estado ocurrido en 1968, el nuevo gobierno militar siguió las recomendaciones hechas por ambas academias de Ciencias y creó el Consejo Nacional de Investigación en noviembre de ese año. El sistema creado presentaba un marcado centralismo que daba poco espacio a la participación empresarial. Se previó la creación

de un Fondo Nacional de Investigación que financiaría todas las iniciativas de investigación definidas por el Consejo Nacional de Investigación.

El fondo nunca se creó y más bien se previó un esquema sectorial de institutos y de financiamiento de la investigación. A través de las utilidades brutas de las empresas, se financiaría a cuatro institutos sectoriales como el Instituto Científico y Tecnológico Minero del Perú (INCITEMI, que luego se convirtió en el INGEMMET), el Instituto Tecnológico Pesquero (ITP), el Instituto Nacional de Investigación y Capacitación en Telecomunicaciones (INICTEL) y el Instituto Tecnológico Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC) (Sagasti 1995).

Hay pocas evaluaciones disponibles sobre los resultados obtenidos con este sistema de investigación y financiamiento sectorial. Flit (1994) resume los principales logros del ITINTEC: durante sus 19 años de funcionamiento logró financiar 740 proyectos empresariales por un monto de US\$ 30 millones. También menciona que este instituto fue concebido como una institución de administración y asignación de recursos para el desarrollo y promoción de la tecnología industrial y el establecimiento de políticas de desarrollo tecnológico para el sector industrial, antes que un instituto encargado de efectuar investigación y desarrollo y proveer servicios tecnológicos.

5.1.2 Primera transición: de la consolidación de un sistema incipiente a un estado de debilidad crónica

El ordenamiento del sistema de ciencia y tecnología experimentado hacia finales de los 1970s se vio seguido por el cambio del Consejo Nacional de Investigación por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología²⁴ (CONCYTEC) y por un sustancial apoyo financiero a esta nueva institución. (Sagasti 1989) señala que durante el periodo 1981-1985 los incrementos presupuestales del CONCYTEC llegaron a 800%. Estos fondos permitieron hacer una serie de estudios y realizar algunas actividades de promoción, pero no se transfirieron fondos adicionales para el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT). Durante esta década el FONDECYT no llegó a funcionar por falta de fuentes de financiamiento (Sagasti 1989). Aún así, algunos indicadores básicos de CyT, como el gasto de investigación y desarrollo (I&D) llegó en 1987a su nivel máximo de 0.23% del PBI (McLaughlan de Arregui y Torero 1991).

Por otro lado, las transferencias a las universidades públicas disminuyeron sostenidamente desde los 1970s. De un nivel máximo, alcanzado en 1967, cuando se transfirió S/. 1,118,210 millones de soles de 1960, para el año 1985 el tesoro sólo transfirió S/. 571,510 soles de 1960, es decir, casi la mitad en términos reales.

En cuanto a los resultados del gasto en ciencia y tecnología, para 1980 el Perú contaba con un autor científico por cada 54 investigadores mientras que en Chile el ratio era de 4.2 investigadores por autor. Asimismo, en el país del sur se requería un financiamiento de US\$ 90,000 por autor que publica, mientras que en el Perú se requería US\$ 710,000 (Sagasti 1989). Es decir, la productividad por investigador era sumamente baja.

²⁴ Actualmente, el CONCYTEC ha cambiado su nombre a Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.

Conforme la crisis económica se ahondaba, las transferencias del estado para ciencia y tecnología y educación también disminuía, lo que generó una migración de investigadores a partir de 1983. Al mismo tiempo, la estrechez económica fue acompañada de un deficiente manejo administrativo y técnico de los institutos de investigación sectoriales y un descuido de la excelencia académica en las universidades. Todo esto dio como resultado que hacia finales de los 1980s, “el rasgo más sobresaliente del sistema científico y tecnológico peruano (en la actualidad) es la debilidad y vulnerabilidad de sus instituciones, producto de los frecuentes cambios organizativos, la inestabilidad legislativa, la fuga de talentos, los excesivos controles administrativos, la estrechez financiera y las fluctuaciones presupuestales” (Sagasti 1989, pág. 29).

El inicio de la década de 1990 marcó un punto de inflexión en la economía peruana. Las reformas estructurales lograron estabilizar la economía que había mantenido una serie de distorsiones en los diferentes mercados, siendo el desequilibrio más patente los altos niveles de inflación experimentados durante toda la segunda mitad de la década de 1980. Conforme la actividad económica se iba recomponiendo, el sector de ciencia y tecnología seguía languideciendo: con una reducción secular de los gastos en investigación y desarrollo en el sector público, en los presupuestos universitarios y en los institutos de investigación públicos.

De acuerdo a la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), los indicadores de CT en el Perú durante la década de los 1990s fueron bastante pobres comparados con los de otros países de la región. En 1997 (primer año disponible para el Perú), el gasto en I+D era de sólo 0.08% del PBI, mientras que el promedio regional era de 0.53%; las patentes otorgadas fueron de 180, mientras que en otros países comparables como Colombia y Chile se otorgaron 505 y 259 respectivamente; y las publicaciones registradas en el SCI fueron de 175, mientras que fueron 545 y 1,170 en Colombia y en Chile.

5.1.3 Transición en curso: recuperación del sistema de innovación

Ante la recuperación de la economía peruana y el deterioro de los indicadores de CT, se empiezan a lanzar iniciativas para volver a incluir dentro de la agenda política una política integral científica y tecnológica. Es así que en el 2002, el CONCYTEC elaboró el Plan Nacional de Emergencia en Apoyo de la Ciencia, Tecnología e Innovación, contando con el apoyo de diversos sectores del gobierno, empresa privada, universidades, instituciones científicas y colegios profesionales. Al año siguiente, se empieza a formular un plan nacional de ciencia y tecnología, al mismo tiempo que se diseña una nueva ley para el sector, la cual fue promulgada en el 2004 (Ley No. 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica).

La importancia de esta ley radica en que incorpora conceptos de la literatura vigente en innovación tecnológica como el sistema de innovación, que dentro del marco legal será denominado SINACYT²⁵, y la importancia de las vinculaciones entre empresa,

²⁵ La Ley No. 28303 define al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT) como “el conjunto de instituciones y personas naturales del país, dedicadas a la Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica (I+D+I) en ciencia y tecnología y a su promoción”.

academia, estado y sociedad para responder a las exigencias del desarrollo económico y social²⁶.

Junto con la promulgación de esta ley y de otras leyes y normas, el gobierno trató de construir un marco legislativo e institucional que facilitase el accionar de los actores que intervienen en la creación, difusión y uso de conocimiento en la economía nacional.

Junto con estas iniciativas legislativas, se empezaron a destinar mayores recursos a los temas de ciencia y tecnología. Dada la poca disponibilidad de cifras, el resumen de los presupuestos ejecutados para algunas instituciones públicas ligadas a actividades de CTI muestra que ha habido una evolución positiva en el gasto, aunque no en la medida de lo esperado ni de lo planteado en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación²⁷. Los presupuestos ejecutados por estas organizaciones en 2003 y 2009²⁸. Como se aprecia en el **Cuadro 25**, en términos absolutos se ha registrado un aumento del 66% en el gasto público que financia estas entidades. Inclusive podemos apreciar que dicho gasto ha aumentado como porcentaje del gasto público nacional, lo que podemos interpretar como un aumento en la importancia dada por el estado a la CTI. Sin embargo, el interés no basta para lograr un impacto significativo, para ello se requiere además que las sumas invertidas sean suficientes para acompañar el crecimiento del país, o dicho de otra manera, que el crecimiento del presupuesto destinado a CTI crezca al menos tanto como el nivel de producto. En este punto notamos un problema ya que, como porcentaje del PBI, el presupuesto ejecutado por los actores estatales del sistema nacional de innovación ha caído, siendo ya pequeño. Esto quiere decir que, a pesar de interés mostrado recientemente por el estado en promover la CTI, el esfuerzo presupuestario realizado no es suficiente y difícilmente logrará promover una transformación económica que nos inserte en la economía del conocimiento.

Si nos fijamos en los componentes de este rubro de gasto vemos que el incremento del presupuesto para estas entidades se lo llevan casi totalmente las universidades públicas (aumento del 83%), posiblemente debido más a que la ley les asigna directamente una parte del canon a las universidades regionales que a una decisión explícita del gobierno. Otro aumento significativo se ha registrado en los fondos de promoción (335%). Dentro de estos, los fondos existentes desde 2003 (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero e INCAGRO) han sido reforzados y se les ha añadido el FINCYT, originado a partir de un préstamo del BID al Perú.

²⁶ Sin embargo, es interesante notar que las empresas, que son agentes fundamentales para la innovación tecnológica y de los sistemas de innovación de acuerdo a la literatura del tema, no están considerados como parte del SINACYT o, por lo menos, no explícitamente.

²⁷ La primera versión del plan indicaba que la inversión en I&D debería alcanzar 0.5% del PBI para el 2015 y 0.7% para el 2021.

²⁸ Se ha tomado como referencia el periodo 2003 – 2009 porque el 2003 fue el año para el que se realizaron, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), una serie de estudios referidos a distintos temas en ciencia, tecnología e innovación.

Cuadro 25

PRESUPUESTO EJECUTADO DEVENGADO DELAS INSTITUCIONES LIGADAS CTI*

	2003 US\$	2009 US\$
POBLACIÓN	27,148,000	29,132,013
PBI	61,346,613,682	136,593,652,627
PBI PER CÁPITA	2,260	4,689
GASTO DEL SECTOR PÚBLICO NACIONAL	11,918,499,286	16,290,315,419
UNIVERSIDADES NACIONALES (1)	384,269,900	704,561,162
Como % del PBI	0.63%	0.52%
Como % del gasto sector público nacional	3.22%	4.33%
Por habitante	14.15	24.19
INSTITUTOS TECNOLÓGICOS Y CONCYTEC (2)	194,431,358	241,144,485
Como % del PBI	0.32%	0.18%
Como % del gasto sector público nacional	1.63%	1.48%
Por habitante	7.16	8.28
FONDOS DE PROMOCIÓN (3)	6,575,564	28,590,377
Como % del PBI	0.01%	0.02%
Como % del gasto sector público nacional	0.06%	0.18%
Por habitante	0.24	0.98
TOTAL (1) + (2) + (3)	585,276,821	974,296,024
Como % del PBI	0.95%	0.71%
Como % del gasto sector público nacional	4.91%	5.98%
Por habitante	21.56	33.44

Fuente: SIAF (MEF), SUNAT, INEI

Dólares corrientes (excepto porcentajes y población)**

*Los datos corresponden a la ejecución del presupuesto total, no solo de las actividades de CTI

** Los datos originales están en nuevos soles,. Se aplicó el tipo de cambio venta promedio del período según datos de SUNAT

Analizando con más detalle el tema de las universidades, se aprecia que el aumento presupuestario de las mismas no está vinculado necesariamente con las actividades de investigación de las mismas. El Cuadro 26 y el Cuadro 27 muestran que las universidades nacionales con mayor aumento presupuestal no son las mismas que aquellas que participan activamente en el programa FINCYT. Sólo las universidades de Ingeniería y la Tumbes aparecen participando activamente en este fondo, con 8 y 3 proyectos financiados y también han experimentado aumentos presupuestales de 160% y 115%, respectivamente.

Cuadro 26

UNIVERSIDADES NACIONALES PARTICIPANTES EN PROYECTOS FINCYT*	
<i>* Solo PIBAP, PITEI, PITEA y PIN</i>	
<i>Se muestran las seis que participan en más proyectos</i>	
Universidad Nacional	Cantidad de proyectos
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	15
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	15
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	8
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA	5
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN	4
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES	3

Fuente: Elaboración propia en base a SIAF (MEF)

Cuadro 27

AUMENTO DE PRESUPUESTO EJECUTADO DEVENGADO UNIVERSIDADES 2003-2009

Se muestran las seis con mayor aumento porcentual

Universidad Nacional	2003 (USD)	2009 (USD)	Aumento (%)
U.N. SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO	6,054,055	18,871,452	212%
U.N. MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC	1,280,650	3,530,214	176%
U.N. DE TUMBES	3,460,676	9,004,624	160%
U.N. SAN LUIS GONZAGA	14,347,640	31,499,933	120%
U.N. DE INGENIERIA	30,015,160	64,411,670	115%
U.N. SAN ANTONIO ABAD	17,270,533	35,050,837	103%

Fuente: Elaboración propia en base a SIAF (MEF) y SUNAT

Por el lado de las instituciones que forman parte del Sistema Nacional de Innovación (SINACYT), se puede apreciar en el Cuadro 28 que en el periodo 2003 – 2009 sólo ha habido un incremento de 24% del presupuesto destinado a estas instituciones. Aunque es necesario considerar que ha habido algunos cambios en el SINACYT, como la desactivación del IDREH (Instituto de Desarrollo de Recursos Humanos), del CONACS (Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos) y del INICTEL (Instituto Nacional de Investigación y capacitación en Telecomunicaciones) y la incorporación del CITE Turístico de Pucará, del INDECOP (Instituto Nacional de la Defensa de la Competencia), del SENCICO (Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción) y del Programa Sierra Exportadora.

En todo caso, los cambios más significativos son la reducción presupuestal del INRENA, cuyo presupuesto prácticamente ha disminuido a la cuarta parte y la reducción a menos de la décima parte del presupuesto del Instituto Nacional de Desarrollo. Estas reducciones pueden estar reflejando una redistribución de funciones hacia otras instituciones. Por otro lado, los aumentos más significativos son el aumento del presupuesto del INEI, que pasa de US\$ 7.8 millones a US\$ 32 millones; el de INGEMMET, que se incrementa en 136% pasando de US\$ 5.3 a US\$ 12.5 millones; el de INIA, que aumenta 93% (de US\$ 12.1 millones US\$ 23.3 millones); y SENASA, que aumenta 88% (de US\$ 20.5 millones a US\$ 38.6 millones).

Finalmente, en donde se produce un aumento sustancial es en la provisión de fondos para la innovación. Estos fondos se constituyen a partir de la década del 2000, como los instrumentos de política de innovación por excelencia. Como se aprecia en el Cuadro 28 los fondos²⁹ existentes en el 2003, el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero e INCAGRO, más que triplican y duplican sus presupuestos para el 2009, al mismo tiempo que se establece el fondo de innovación empresarial FINCYT, cuyo presupuesto para el 2009 alcanza los US\$ 9.5 millones. Adicionalmente, en el 2010 se establece el Fondo de Investigación y Desarrollo de la Competitividad (FIDECOM) al que se asigna US\$ 1.7 millones para su primer año de ejecución.

Cuadro 28
PRESUPUESTO EJECUTADO DEVENGADO DELAS INSTITUCIONES LIGADAS CTI*

INSTITUTOS TECNOLÓGICOS Y CONCYTEC	2003	2009
	US\$	US\$
INSTITUTO DE DESARROLLO DE RECURSOS HUMANOS - IDREH	944,783	
CONSEJO NACIONAL DE CAMELIDOS SUDAMERICANOS - CONACS	2,358,249	
INRENA / SERNANP	22,511,945	5,780,886
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y CAPACITACION DE TELECOMUNICACIONES	4,145,596	
CITE ARTESANIA (MICETUR)	498,889	694,489
CITE TURISTICO ARTESANAL PUCARA (MICETUR)		6,002
CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA	3,595,224	4,589,245
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA	3,235,114	4,631,238
INSTITUTO DEL MAR DEL PERU	8,669,913	12,187,207
INSTITUTO GEOFISICO DEL PERU	2,476,877	2,448,741
INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL	873,500	1,509,367
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO	5,297,063	12,453,100
INSTITUTO NAC. DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA - INDECOP		24,454,082
INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO	61,363,419	5,287,076
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA	7,841,648	31,926,426
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA - INIA	12,100,024	23,349,023
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD	19,545,096	29,794,909
INSTITUTO PERUANO DE ENERGIA NUCLEAR	7,811,793	8,779,758
INSTITUTO TECNOLOGICO PESQUERO DEL PERU - ITP	3,692,789	5,058,970
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACION PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION		14,992,570
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA - SENASA	20,477,183	38,634,929
SERVICIO NACIONAL METEOROLOGIA E HIDROLOGIA	6,279,863	9,346,044
SIERRA EXPORTADORA		4,016,226
CITECAL	194,236	318,311
CITEMADERA	350,424	485,905
CITEVID	167,729	399,984
TOTAL	194,431,358	241,144,485

FONDOS DE PROMOCIÓN	2003	2009
FONDO NACIONAL DE DESARROLLO PESQUERO	3,505,239	11,861,869
INCAGRO	3,070,325	7,221,679
PROGRAMA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA - FINCYT		9,506,829
TOTAL	6,575,564	28,590,377

FIDECOM* 1,656,068

Dólares corrientes (excepto porcentajes y población)**

*Los datos corresponden a la ejecución del presupuesto total, no solo de las actividades de CTI

** Los datos originales están en nuevos soles.. Se aplicó el tipo de cambio venta promedio del período según datos de SUNAT

*El dato de FIDECOM es para 2010 y proviene de El Portal Tributario

Fuente: SIAF (MEF), SUNAT, INEI, El Portal Tributario (<http://www.portaltributario.com.pe/detalle.php?d=MjIyMDk=>)

²⁹ Estos fondos serán explicados con más detalle en la sección 5.3.

5.2 Gobierno del sistema de innovación y políticas de innovación

5.2.1 Gobierno del sistema de innovación

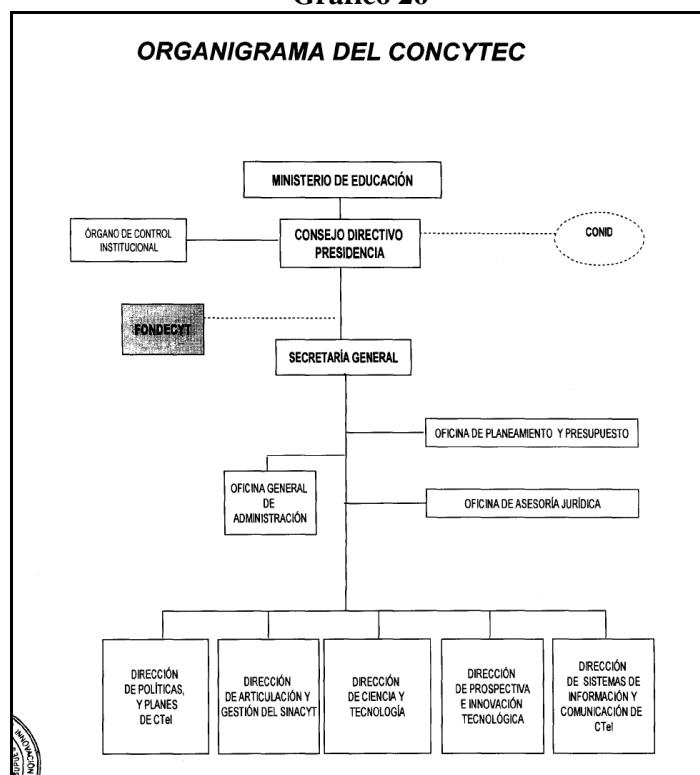
a) Organismos gubernamentales generadores de política

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC)

Como se mencionó en la sección anterior, a partir del 2002 se inician una serie de cambios legislativos e institucionales con el objeto de dar mayor dinamismo a las actividades de ciencia, tecnología e innovación en el país. En estas leyes, se establece claramente un rol protagónico al CONCYTEC. En la Ley Marco de CTI, se estipula que “el CONCYTEC es el organismo rector del Sistema, encargado de dirigir, fomentar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones del Estado en el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica”.

Un rol tan importante se contradice con la ubicación de este organismo en el organigrama del Ejecutivo. Este organismo depende del Ministerio de Educación (ver **Gráfico 26**), sin embargo, su función de “formular la política y planes de nacionales de desarrollo científico y tecnológico, articulando las propuestas sectoriales, regionales e institucionales de CTI, con los planes de desarrollo socioeconómico, ambientales y culturales del país”, requeriría que estuviese ubicado en la Presidencia del Consejo de Ministros por el carácter transversal de sus funciones.

Gráfico 26



Por otro lado, una particularidad del CONCYTEC es su doble rol como ente que define y diseña políticas y como ente ejecutor. Esta combinación de funciones no es la más adecuada pues requieren de capacidades técnicas distintas. Además se pueden presentar conflictos de interés en la ejecución de ambas funciones (i.e. ante una limitada dotación de recursos, la decisión de reducir una actividad puede tomarse con criterios distintos dependiendo si se diseña la política o si se tiene que implementar).

Además de la ubicación dentro del organigrama del Ejecutivo, el CONCYTEC cuenta con pocos recursos para realizar las funciones que le son asignadas. Como se aprecia en el Cuadro 28, el presupuesto ejecutado del CONCYTEC prácticamente no ha variado en el periodo 2003 – 2009, entre US\$ 3.6 y US\$ 4.6 millones de dólares. Esta cifra es minúscula cuando se le compara con los US\$ 262 millones de dólares presupuestados para el CONICYT de Chile en el 2009 (Consejo de Innovación 2008).

Los fondos del CONCYTEC son escasos incluso cuando se les compara con los presupuestos ejecutados por otras instituciones ligadas a las actividades de CTI. Para el 2009, los presupuestos del SENASA, INEI e INDECOPA sobrepasan largamente al presupuesto del CONCYTEC, siendo de US\$ 38.6 millones, US\$ 31.9 millones y de US\$ 24.4 millones respectivamente. Incluso los fondos de innovación o de promoción de la innovación, como el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), FINCYT e INCAGRO tienen presupuestos de US\$ 11.8 millones, US\$ 9.5 millones y US\$ 7.2 millones, respectivamente.

Con relación a los fondos de innovación antes mencionados, el FINCYT es el único fondo que brinda subvenciones a empresas de distintos sectores a diferencia del FONDEPES y de INCAGRO que están destinados a los sectores pesquero y agropecuario. En tal sentido, hay una sensación dentro del CONCYTEC de que el FINCYT está asumiendo funciones que le corresponderían a este organismo a través de su Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT).

Consejo Nacional de la Competitividad (CNC)

El Consejo Nacional de Competitividad (CNC) es un consejo multisectorial de coordinación encargado de desarrollar e implementar el Plan Nacional de Competitividad. El consejo directivo del CNC está conformado por: el Ministro de Economía y Finanzas, o su representante, quien lo preside; el Presidente del Consejo de Ministros, o su representante; el Ministro de la Producción, o su representante; el Ministro de Comercio Exterior y Turismo, o su representante; un representante de los Alcaldes, un representante de la Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas (CONFIEP) y el Director Ejecutivo del Consejo Nacional de la Competitividad.

En Julio de 2005, se publica el Plan Nacional de Competitividad y al mes siguiente se aprueba una estrategia para la implementación del Plan. Debido a que se identificaron responsables para cada una de las estrategias, políticas y acciones del Plan y que muchos de ellos no eran entidades no gubernamentales, se firmó una serie de convenios con dichas entidades para la implementación del Plan.

El CNC busca impulsar junto a otras instituciones públicas y privadas el desarrollo de políticas específicas que fortalecen la competitividad del país en diferentes sectores. En ese sentido, el Plan Nacional de Competitividad tiene como uno de sus objetivos el aumentar la aplicación de conocimiento para aumentar la competitividad de la producción usando las herramientas que provee la ciencia, tecnología e innovación.

En el mes de octubre de 2009, mediante el Decreto Supremo No. 223-2009-EF, el CNC es designado como organismo dependiente del Ministerio de Economía y Finanzas, siendo uno de sus objetivos la mejora del clima de negocios. En la actualidad, dicha agenda ha sido ampliada, incorporándose el impulso de temas vinculados a innovación y desarrollo productivo, sistemas de calidad, entre otros temas.

Gráfico 27
Perú: Organigrama del Consejo Nacional de la Competitividad



Ministerios

Dentro del Ejecutivo, hay 5 ministerios que tienen un rol importante en la formulación implícita y explícita de la política de CTI: la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), el Ministerio de la Producción (PRODUCE), el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR) y el Ministerio de Agricultura (MINAG).

La PCM es por definición un espacio de coordinación ministerial. Los temas y programas transversales que se tratan a nivel del ejecutivo se discuten en esta institución, así como se coordinan las acciones entre el Ejecutivo y el resto de los poderes del Estado. En tal sentido, las diferentes instituciones y programas de CTI estuvieron bajo la tutela de la PCM a inicios de los 2000.

Lamentablemente, la limitación en recursos (i.e. capacidades y financieros) que sufren las entidades del estado, incluyendo a la PCM, han ocasionado que varios de éstos hayan sido transferidos a otros ministerios. Por ejemplo, el CONCYTEC que tiene y debería potenciar su rol de definición y ejecución de políticas de CTI ha sido transferido al Ministerio de Educación. Del mismo modo, el CNC, que desde su creación dependió de la PCM, ahora ha pasado al MEF. En la actualidad, tanto el FINCYT como el recientemente creado CEPLAN dependen directamente de la PCM.

El MEF, a través de su función de asignación presupuestal, tiene un rol de facto definitorio en la política de CTI. Los presupuestos de las instituciones públicas que participan en el sistema de innovación; la aprobación de créditos con organismos internacionales que financien programas y actividades de CTI y la aprobación de instrumentos de política de CTI tienen que contar con la aprobación del MEF porque involucran la asignación de recursos del estado. En los últimos años, el rol del MEF se ha flexibilizado con respecto a los temas de innovación. Actualmente, tiene bajo su tutela al CNC.

Por su trabajo directo con el sector empresarial, PRODUCE es el ministerio que ha estado más involucrado en la promoción de políticas de CTI. Durante muchos años, los Centros de Innovación Tecnológica (CITEs) fueron los únicos instrumentos diseñados para el apoyo tecnológico en las empresas. En el 2006, se aprobó la creación del Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad (FIDECOM) y PRODUCE preside su Consejo Directivo.

El MINCETUR cumple un rol importante en la promoción de la competitividad de las empresas exportadoras. Es la entidad encargada de definir la política comercial del país y de conseguir el mejor acceso a los mercados internacionales para nuestras exportaciones. Si bien este objetivo no está definido como una política directa de innovación, sí tiene un efecto indirecto importante ya que las empresas peruanas al acceder a mercados externos, que generalmente son más exigentes que el mercado nacional, tienden a elevar la calidad de sus productos y a elevar la eficiencia de sus procesos productivos. Sin embargo, la firma de los acuerdos de libre comercio no ha sido explotada en su cabalidad como un instrumento de política de CTI. Por ejemplo, los tratados comerciales firmados hasta ahora no contienen mecanismos expresos de cooperación científica y tecnológica o para la transferencia tecnológica.

Con su programa de productos bandera (descrito en la sección 5.3.3), MINCETUR ha sido instrumental en la articulación de iniciativas para promover estos productos a nivel internacional. Estas iniciativas no sólo han estado destinadas a la organización de roadshows y al apoyo en la participación de ferias internacionales, sino que se han elaborado estudios para identificar los cuellos de botella de comercialización y adecuar los productos bandera a los mercados internacionales. Asimismo, MINCETUR ha servido de articulador de iniciativas de distintos actores que intervienen en algún eslabón de las cadenas de los productos bandera.

El MINAG, a través de la promoción de cadenas de producción agropecuaria también ha influido en la política de CTI. Los programas para la promoción de estas cadenas incluyen algunas iniciativas de transferencia tecnológica, de articulación de los distintos actores involucrados y de mejoramiento de la calidad de los productos.

Por otro lado, MINAG fue el primer ministerio en establecer un fondo de innovación tecnológica. INCAGRO se estableció en el 2001, (ver sección 5.3.1) y desde entonces ha prestado apoyo en la transferencia tecnológica a través de sus proyectos de extensión y de capacitación por competencias, así como a la investigación agrícola a través de sus fondos de investigación adaptativa y de investigación estratégica.

En junio del 2008, se promulga el Decreto Legislativo No. 1060 con el cual se crea y se regula el Sistema de Innovación Agraria³⁰. Se establece que el INIA es el ente rector de este sistema y se conforma una Comisión Nacional para la Innovación y la Capacitación en el Agro que entre otras cosas tiene que colaborar con la formulación del Plan Nacional de Innovación Agraria, evaluar al ente rector del sistema y de elaborar informes técnicos sobre la necesidad de financiar estudios e investigaciones en materia agraria. Salvo por la función de evaluación del ente rector, las otras dos funciones de esta Comisión parecieran estar cubiertas ya por el INIA. Es interesante señalar que INCAGRO ha sido incorporado al INIA y no se menciona en este decreto legislativo. Entre las funciones del INIA, se menciona la promoción del financiamiento de proyectos, estudios y programas de investigación, capacitación y transferencia de tecnología en materia agraria. Sin embargo, no se tiene claro que se vaya a gestionar, como estaba previsto, la tercera fase de INCAGRO. Finalmente, el MINAG ha lanzado el Programa de Compensaciones a la Competitividad (PCC), con un presupuesto de US\$ 600 millones para 5 años, el cual tiene como finalidad fomentar la asociatividad, la gestión eficiente y la adopción de nuevas tecnologías agrícolas entre los medianos y pequeños agricultores del país.

Un ministerio que representa una gran ausencia en la formulación de políticas de CTI es el de Educación (MINEDU). A pesar de que es responsable por la formación del capital humano en el país, MINEDU tiene muy poco peso político, lo que se traduce en la incapacidad de impulsar una reforma educativa dirigida a mejorar los niveles de calidad de la educación básica y secundaria y a reformar los contenidos curriculares para lograr una formación del capital humano del país acorde a los requerimientos de una mejor inserción en los mercados internacionales. Asimismo, MINEDU no tiene potestad para regular a la educación superior en el país, ya que el sistema universitario es autónomo. Esto ha generado una gran heterogeneidad en la calidad de las instituciones universitarias en cuanto a su función de formación de profesionales. De más está mencionar, que MINEDU no tiene ningún rol en influir en la actividad de investigación universitaria (ver sección 7.2.4).

Por su parte, los otros ministerios de producción y de sectores sociales en la práctica no tienen mayor influencia en la política de CTI de sus respectivos sectores. A pesar de que algunos de los ministerios cuentan con instituciones de investigación sectorial, como se verá más adelante la labor de estos institutos no se encuentran engarzadas con las actividades prioritarias del ministerio. Por ejemplo, una de las áreas de conflicto en el sector minero es el tema ambiental, sin embargo, el Ministerio de Energía y Minas no demanda del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET) investigaciones sobre tecnologías de mitigación o remediación ambiental o el desarrollo o promoción de transferencia de tecnologías limpias.

Gobiernos Regionales

De acuerdo a la Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, se establece que los gobiernos regionales se rigen por principios de competitividad e innovación, a la vez que les asigna la responsabilidad del diseño de políticas regionales de CTI.

³⁰ Nuevamente, se tiene la idea de que un sistema de innovación puede ser creado por ley y regulado de acuerdo a normas, en vez de responder a incentivos, competencias y fallas de mercado que se establecen entre los diferentes actores que lo componen

De acuerdo al artículo 8 de esta ley, se establece que los gobiernos regionales tienen como objetivo la gestión estratégica de la competitividad regional, promoviendo un entorno de innovación, impulsando alianzas y acuerdos entre los sectores público y privado y facilitando el aprovechamiento de oportunidades para la formación de ejes de desarrollo y corredores económicos, la ampliación de mercados y la exportación.

Asimismo, el artículo 47 señala que los gobiernos regionales tienen que formular, aprobar, evaluar y administrar las políticas de educación, cultura, ciencia y tecnología, deporte y recreación de la región. Sin embargo, los gobiernos regionales son entidades creadas formalmente durante este gobierno y no cuentan con los recursos necesarios ni los instrumentos de política para invertir y promover la innovación.

Desde el 2008, el CONCYTEC está promoviendo la formación de los Consejos Regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CORCYTEC). A través de los CORCYTEC, cada región ha incorporado dentro de su política y planes de desarrollo económico y social los diferentes aspectos de ciencia, tecnología e innovación, otorgándoles una asignación presupuestal con el fin de crear condiciones favorables para el desarrollo sostenible de la creatividad y capacidad innovadora de la región.

Adicionalmente, es importante mencionar que la Ley del Canon (Ley No. 27506 y su modificatoria Ley No. 28077) señala que el 20% de los ingresos recibidos por los gobiernos regionales por concepto de canon deberán ser entregados a las universidades públicas de su circunscripción para que realicen investigación científica y tecnológica que potencien el desarrollo regional. Según Garfias (2009), durante el periodo 2003 – 2008, las universidades regionales recibieron S/. 482 millones de soles pero sólo ejecutaron el 27%. Aquellas universidades que recibieron mayores transferencias como la Universidad Nacional de Cajamarca tuvo una capacidad de ejecución de 11% y la Universidad San Antonio Abad del Cusco de 17%.

b) Organismos gubernamentales reguladores

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI)

El INDECOPI es un Organismo Público Especializado adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, fue creado en noviembre de 1992, mediante el Decreto Ley N° 25868. La misión del INDECOPI es “promover y garantizar la competencia, los derechos de los consumidores y la propiedad intelectual en el Perú, propiciando el buen funcionamiento del mercado, a través de la excelencia y calidad de su personal”. En el ámbito de la propiedad intelectual, el INDECOPI se encarga de registrar los derechos de autor, las invenciones y nuevas tecnologías y los signos distintivos. Asimismo, esta institución se encarga de regular la normalización en el país y de regular los servicios de metrología.

La amplitud del mandato de INDECOPI puede estar sobrepasando sus capacidades. Su acción en el campo de la promoción de la propiedad intelectual ha sido limitada, basándose principalmente en la difusión de las herramientas de la propiedad intelectual y el acceso a las bases de datos. Sin embargo, poco es lo que se ha hecho en la

erradicación de la piratería, que es el principal obstáculo del registro de propiedad intelectual.

Su rol en el campo de la creación de un sistema unificado de calidad incluye la provisión de 20 servicios que se ofrecen en su sede central en Lima como en 10 de sus sedes regionales. Actualmente, el INDECOPÍ cuenta con la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001, otorgado por la firma inglesa Lloyd's Register Quality Assurance Ltda. Esta certificación incluye los procesos de gestión en los servicios de las Comisiones de Defensa de la Competencia, de las Oficinas de Propiedad Intelectual y del Servicio Nacional de Metrología, entre otros.

El INDECOPÍ gestiona el Servicio Nacional de Acreditación que se encarga de dar la evaluación de conformidad a diferentes entidades para que puedan otorgar informes de ensayo, calibración o inspección y certificados con valor oficial. Las entidades que son acreditadas son: laboratorios de ensayo, laboratorios de calibración, organismos de certificación de productos, organismos de certificación de sistemas de gestión y organismos de inspección. Asimismo, funciona el Organismo Nacional de Normalización, encargado de la aprobación de Normas Técnicas Peruanas y de las Normas Metrológicas Peruanas.

En el INDECOPÍ también funciona el Servicio Nacional de Metrología y Calibración cuyas funciones son: promover el desarrollo de la metrología en el país y contribuir a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP); custodiar, conservar y mantener los patrones nacionales de las unidades de medida, calibrar patrones secundarios, realizar afericiones, mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados y promover el desarrollo de la Metrología en el país.

En el campo de la propiedad intelectual, la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías (DIN) es el órgano competente para conocer y resolver las solicitudes de patentes de invención, patentes de modelos de utilidad, diseños industriales, certificados de protección, conocimientos colectivos de pueblos indígenas, esquemas de trazado de circuitos integrados y certificados de obtentor de nuevas variedades vegetales. Esta dirección da información sobre: (1) las distintas modalidades de protección; (2) los requisitos que se deben cumplir para la presentación de solicitudes de registro; (3) el contenido y redacción del documento técnico; (4) la situación de un determinado expediente; (5) absuelve dudas referentes al procedimiento que sigue una solicitud; y (6) sobre aspectos generales sobre el sistema de patentes. Por otro lado, cuenta con un servicio de búsqueda de información tecnológica y provee copias de de documento completo de patente y de Certificado de antecedentes para los inventos o diseños industriales.

Finalmente, INDECOPÍ es el ente regulador de la libre competencia en el Perú. La Comisión de Defensa de la Libre Competencia sanciona y dicta medidas correctivas ante conductas anticompetitivas que puedan ejercer los distintos agentes económicos.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA)

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA, organismo público descentralizado del Ministerio de Agricultura de Perú, con autonomía técnica,

administrativa, económica y financiera, es la autoridad nacional y el organismo oficial del Perú en materia de sanidad agraria.

El SENASA, brinda los servicios de inspección, verificación y certificación fitosanitaria y zoosanitaria, diagnostica, identifica y provee controladores biológicos. Además registra y fiscaliza los plaguicidas, semillas y viveros; de igual manera, los medicamentos veterinarios, alimentos para animales, a los importadores, fabricantes, puntos de venta y profesionales encargados y emite licencias de internamiento de productos agropecuarios.

El SENASA, desarrolla los Programas Nacionales de Moscas de la Fruta, Control Biológico y Fiebre Aftosa. Cuenta con veinticinco órganos descentrados, una sede central en la ciudad de Lima y periféricos en el puerto marítimo del Callao y el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

El SENASA cuenta con 5 objetivos organizacionales:

- Proteger y Mejorar el Patrimonio Fitosanitario
- Proteger y mejorar el patrimonio Zoosanitario
- Garantizar la calidad de los insumos de uso agropecuario
- Garantizar la producción orgánica y contribuir con la inocuidad agroalimentaria
- Garantizar la satisfacción de los usuarios y la sostenibilidad institucional

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP

El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP (antes INRENA), es un Organismo Público Técnico Especializado adscrito al Ministerio del Ambiente. Fue creado en mayo de 2008, a través del Decreto Legislativo No. 1013. Su función principal dirigir y establecer los criterios técnicos y administrativos para la conservación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), y de cautelar el mantenimiento de la diversidad biológica.

El SERNANP es el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SINANPE, y en su calidad de autoridad técnico-nORMATIVA realiza su trabajo en coordinación con gobiernos regionales, locales y propietarios de predios reconocidos como áreas de conservación privada.

Los temas de interés del SERNAMP incluyen a los relacionados con la biodiversidad, el calentamiento global, la eco-eficiencia, la cultura viva y los bio-negocios, entre otros. Estos son algunos de los temas que conforman la agenda de investigación que se define para las ANPs.

Asimismo, el SERNAMP gestiona un servicio de voluntariado de ANP, que involucra a la sociedad civil (nacional o extranjera) en las labores de protección, restauración y conservación de la diversidad biológica; y un Programa de Guardaparques Voluntarios, que está orientado a estudiantes universitarios de carreras afines a la conservación, los cuales puedan desarrollar actividades como inventariados biológicos, evaluaciones poblacionales o monitoreos encaminados a mejorar las bases de datos de las ANP.

Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)

La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) es un órgano técnico normativo de nivel nacional, que depende del Ministerio de Salud. DIGESA articula multisectorialmente la protección del entorno ambiental de la persona con la finalidad de proteger y promover la salud de la población. Este órgano ejecuta acciones de gestión, regulación, normatividad, vigilancia, control, supervisión, evaluación de aspectos de protección del ambiente, saneamiento básico, higiene alimentaria, control de zoonosis y salud ocupacional, en el marco de la descentralización y globalización. Estas acciones las coordina con los gobiernos regionales, locales, así como con otros sectores.

DIGESA cuenta con cuatro direcciones: Saneamiento Básico, Ecología y Protección de Ambiente, Higiene Alimentaria y Zoonosis y Salud Ocupacional.

DIGESA forma parte de la Comisión del CODEX Alimentario, una comisión creada por la FAO y OMS para desarrollar normas alimentarias. Este programa busca proteger la salud de los consumidores, asegurar prácticas de comercio claras y promocionar la coordinación de todas las normas alimentarias acordadas por las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

A través del CODEX Alimentario, DIGESA tiene que coordinar acciones con SENASA; con el Vice-Ministerio de Pesquería y el Instituto Tecnológico Pesquero, MINCETUR, INDECOPA y las municipalidades.

5.2.2 Políticas de innovación

a) Política explícita

Como reporta en la sección 5.1, durante las tres etapas por las que pasa la evolución de la política de ciencia, tecnología e innovación en el Perú, se crearon una serie de instituciones encargadas de diseñar y ejecutar dicha política y se dictaron una serie de normas para dar sustento a dichas instituciones.

Sin embargo, es luego de la fase de estabilización económica que la política de CTI migra de una visión de modelo lineal de innovación hacia una visión sistémica. Como se muestra en el Cuadro 29, se reconocen 3 modelos de políticas de innovación: el modelo lineal o de primera generación; el modelo sistémico o de segunda generación; y el modelo de innovación generalizada o de tercera generación.

La mayoría de la legislación sobre política de ciencia, tecnología e innovación dictada a partir de los 1990s, está basada en la concepción del sistema de innovación, sin embargo, no se abandona del todo la visión lineal. Como muestra de ello, es que la Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Ley No. 28303) no menciona explícitamente a las empresas como parte del SINACYT y más bien se concentra en las instituciones públicas (i.e. institutos de investigación pública y universidades) que lo conforman, reflejando una visión de oferta de conocimiento. Esta ley también define al

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SINACYT) y al CONCYTEC como el ente rector del sistema³¹.

Cuadro 29

Modelos de Políticas de Innovación

- Las políticas de “primera generación” están basadas en la idea de un proceso lineal en la generación de innovaciones. Bajo esta idea, el proceso de innovación se inicia en los laboratorios científicos y mediante sucesivas etapas el conocimiento es incorporado en aplicaciones comerciales exitosas, y difundido en la economía.
- Las políticas de “segunda generación” están basadas en el concepto del sistema de innovación, en el que el proceso de innovación se dan diferentes interacciones entre las etapas de invención y desarrollo del producto o servicio antes de que la innovación sea exitosamente incorporada y difundida en los mercados.
- Las políticas de “tercera generación” están llamadas a atender los requerimientos que impone una economía basada en el conocimiento y de innovación generalizada. La política de innovación debe ser tratada como una política horizontal pero al mismo tiempo como una política específica, lo cual requiere de formas de análisis y acción que incorporen el tema de innovación en distintas áreas de la política pública.

Esta Ley Marco da inicio a la historia reciente en ciencia, tecnología e innovación (CTI) en el Perú. Define una visión más moderna a los temas de CTI y aunque no elimina del todo la visión del rol protagónico del CONCYTEC en estos temas, por lo menos reconoce el concurso de otros actores. Asimismo, también se reconoce implícitamente que la ciencia y tecnología no son fines en sí mismos, sino herramientas para lograr objetivos de interés social como aumentar el bienestar económico y el desarrollo humano. Esto se aprecia en la utilización de procesos participativos para la formulación del Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021.

Sin embargo, a pesar del reconocimiento implícito del rol de otros actores y de la importancia de las empresas en el proceso de innovación, la Ley Marco todavía mantiene una visión controlista del sistema de innovación y denota su poco entendimiento de este concepto. Lo que se hará evidente en la estrechez de concepción del ámbito de la naturaleza del proceso de generación, difusión y utilización de conocimiento en la sociedad y en la incapacidad de diseño de instrumentos de política que alteren los incentivos a los cuales responden cada uno de los actores del sistema de innovación peruano.

Para complementar la Ley Marco, se promulga la Ley del CONCYTEC (Ley 28613) que adecua a esta institución a los mandatos de la Ley Marco. Específicamente, se potencia el rol coordinador del SINACYT y se le da mayor importancia a las relaciones inter-institucionales de este sistema y al auspicio de la CTI a nivel regional y local.

³¹ Las funciones del CONCYTEC enumeradas en la Ley No. 28303 son 21. Entre ellas se encuentran la formulación de políticas, la promoción de la descentralización de las actividades de CTI, la coordinación entre entidades estatales y privadas, la promoción y protección de la propiedad intelectual así como de los conocimientos tradicionales, la promoción de la articulación de la investigación científica, el diseño de políticas para la transferencia de tecnología y de mecanismos de cooperación con otros países, la promoción y desarrollo de una red nacional de información científica e interconexión temática, entre otros.

Asimismo, se incluye en la Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales (Ley No. 27867) un artículo que establece que éstos se rigen por principios de competitividad e innovación y se les asigna la responsabilidad de diseñar políticas regionales de CTI.

Asimismo, se promulga la Ley del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico y del Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN, Ley No. 28522). Como una de las funciones del CEPLAN se encuentra la realización de estudios prospectivos y convocar a las capacidades de investigación y las propuestas de los centros académicos y de investigación para el mejor entendimiento de los problemas nacionales. Uno de los roles prioritarios del CEPLAN es definir una visión para el país y fijar sus prioridades.

b) Política implícita

Adicionalmente, a las leyes y decretos mencionados en el acápite anterior, hay una serie de normas que influyen en el comportamiento científico y tecnológico de los actores que intervienen en el sistema de innovación.

Por un lado, se encuentran una serie de políticas transversales como la política general de educación que tiene un impacto importante en diversos factores y actores del sistema de innovación. La falta de real acción en el campo educativo impide la mejora de la calidad del capital humano y, por tanto, afecta diversos componentes del sistema como la falta de mano de obra calificada para que trabajen en las empresas, la escasez de investigadores que trabajen en las instituciones generadoras de conocimiento, la escasez de funcionarios públicos con una adecuada formación en políticas públicas de CTI, entre otros³².

Un aspecto específico de la política educativa que debe ser modificado es la reforma de la educación superior. Actualmente, el sistema universitario peruano es totalmente autónomo y no depende del Ministerio de Educación, sino de la Asamblea Nacional de Rectores. En tal sentido, las universidades no responden a la política educativa definida por el ejecutivo y es sumamente difícil, por ejemplo, establecer metas o lineamientos con respecto a la transición entre los distintos niveles educativos o la adecuación de la demanda de profesionales respecto de la oferta que brindan las universidades, entre otros.

Por otro lado, hay una serie de políticas verticales que también afecta el comportamiento del sistema de innovación. Un ejemplo de ello es la falta de una política industrial dirigida a promover la articulación de los sectores más dinámicos de la economía con el resto de ellos. Por ejemplo, en el caso de la minería no existe ningún tipo de política que promueva la formación de proveedores mineros, ya sea en bienes o en servicios. Siendo éste un sector que genera muy poco empleo directo, la promoción de industrias conexas podría aumentar el impacto del sector a través de la formación de un cluster con énfasis en la provisión de servicios de ingeniería, mantenimiento de equipos o servicios minero-metalúrgicos. Otro ejemplo, es la falta de políticas de promoción para la difusión de tecnologías de remediación y mitigación ambiental y de promoción de proveedores especializados en este campo. La experiencia de la Agencia de Protección del Medio Ambiente en Estados Unidos (EPA) muestra que

³² Para un análisis más detallado, ver la sección 7.2 sobre formación de capital humano.

a través del programa de Mejores Tecnologías Limpias se puede contribuir a la difusión de las mismas y generar un mercado que haga atractivo esta actividad para el sector empresarial.

5.3 Portafolio de instrumentos de ciencia, tecnología e innovación

El portafolio de instrumentos de ciencia, tecnología e innovación en el Perú es bastante limitado y está centrado en la subvención de los proyectos de innovación realizados por las empresas y los proyectos de investigación formulados principalmente por las universidades y los institutos de investigación estatales. Otro instrumento importante es el de los Centros de Innovación Tecnológica (CITEs) cuyo objetivo es la transferencia de tecnología, la promoción de normas técnicas y de buenas prácticas en las empresas que atienden. Asimismo, hay algunos fondos para la capacitación y la formación de capital humano altamente calificado y, en menor medida, fondos para la creación o fortalecimiento de infraestructura tecnológica.

Adicionalmente, hay algunos programas que sin haber sido diseñados para promover las actividades en ciencia, tecnología e innovación parecen haber tenido algún efecto en el aumento de los niveles de calidad o del uso de normas técnicas.

5.3.1 Fondos de ciencia, tecnología e innovación

Los fondos de ciencia, tecnología e innovación son el principal instrumento de política de innovación usado en el Perú. Si bien estos fondos han estado presentes en todos los diseños institucionales del sistema de ciencia, tecnología e innovación, su financiamiento ha sido irregular a lo largo del tiempo. En los últimos 10 años, se crearon dos fondos para promover la innovación tecnológica con préstamos de organismos multilaterales. A pesar de que los préstamos facilitan la asignación de recursos para la habilitación de estos fondos, también los vuelven muy vulnerables porque una vez que se terminan los convenios es difícil lograr la continuidad del instrumento. Por ejemplo, la continuidad del fondo INCAGRO, que acaba de culminar su segunda fase, es incierta por esta razón.

Cuadro 30
Perú: Fondos para la innovación, 2009

INSTITUTO	SECTOR	AÑO DE CREACIÓN	PROGRAMAS	PIM 2009 (US\$ corrientes)
FONDO NACIONAL DE DESARROLLO PESQUERO	Producción	2007	De desarrollo tecnológico: Asistencia técnica, transferencia tecnológica (especies objetivo: gamitana, trucha, concha de abanico y tilapia). Crédito Productivo.	11,861,869
INCAGRO	Agricultura	2001	Fondo de tecnología agraria: Servicios de extensión e investigación adaptativa. Fondo de desarrollo de servicios estratégicos: Investigación básica y aplicada y capacitación por	7,221,679

INSTITUTO	SECTOR	AÑO DE CREACIÓN	PROGRAMAS	PIM 2009 (US\$ corrientes)
			competencias. Fondo de premiación Moray: Premiación de los mejores proyectos de innovación	
PROGRAMA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA - FINCYT	Presidencia del Consejo de Ministros	2007	Innovación tecnológica en empresas: Proyectos de innovación individuales (PITEI) y adaptativos (PITEA). Innovación en universidades e institutos: Proyectos de investigación básica y aplicada (PIBAP) y de interés nacional (PIN). Fortalecimiento de capacidades: Becas de estudio, pasantías y ayuda para participar en eventos científicos. Fortalecimiento del SNI	9,506,829
FIDECOM	Producción	2006	Proyectos de innovación productiva, Proyectos de innovación productiva individual, Proyectos menores de innovación productiva	1,656,068

Fuente: SIAF (MEF) , SUNAT y El Portal Tributario (<http://www.portaltributario.com.pe/detalle.php?d=MjIyMDk=>)

a) Fondo Nacional de Desarrollo de la Ciencia, Tecnología, e Innovación Tecnológica (FONDECYT)

Desde la creación de la creación del Consejo Nacional de Investigación (CONI), se previó la creación de un fondo que financie la investigación científica y tecnológica. Sin embargo, a este fondo no se le asignó los fondos necesarios para ponerlo en funcionamiento. Durante los 1980s, se dio el aumento de las transferencias hacia el recientemente creado CONCYTEC³³, pero el fondo no fue claramente focalizado y el apoyo estuvo dirigido a financiar proyectos pequeños sin ninguna concepción de prioridades o de orientación estratégica (Sagasti 1995). Hacia finales de los 1980s, los efectos de la inflación redujeron los montos asignados al CONCYTEC y, por tanto, al fondo. Desde entonces, el FONDECYT ha contado con recursos muy limitados como para hacer avances sustanciales en el campo científico y tecnológico.

En la actualidad, como se aprecia en el Cuadro 31, el FONDECYT financia alrededor de nueve programas, encontrándose entre ellos concursos de investigación e innovación, la subvención de publicaciones, el otorgamiento de becas de postgrado en universidades nacionales, el apoyo para cubrir costos de viaje en programas colaboración con universidades o instituciones extranjeras y la creación de cátedras de postgrado en universidades nacionales.

³³ En 1981, el CONCYTEC fue creado en reemplazo del CONI.

Los fondos destinados para los concursos de investigación e innovación se encuentran alrededor de US\$ 1 millón anuales.

Cuadro 31
Perú: Programas financiados por el FONDECYT

Programas	Descripción
PROCYT	Este concurso financia propuestas de generación de conocimientos originales, científicos y/o tecnológicos, que conduzcan a resultados verificables y evaluables. Las prioridades temáticas del PROCYT son: el manejo de biodiversidad vegetal, animal, marina y de aguas continentales; el desarrollo de software y sistemas, el desarrollo de nuevos materiales; bio-lixiviación y bio-remediación; y epidemiología y prevención de enfermedades endémicas. El monto máximo de financiamiento es de S/. 30,000 soles (aprox. US\$ 10,714) y se financiarán 20 proyectos en el 2010.
PROCOM	Este concurso financia proyectos dirigidos a mejorar la competitividad, productividad y rentabilidad de las empresas, mediante la investigación, el desarrollo y la adaptación de nuevos productos, procesos, servicios, forma de organización o sistemas de comercialización o de la modificación y mejora de los existentes. Las prioridades del PROCOM son: innovación de procesos industriales de productos de la biodiversidad agrícola, forestal y animal; innovación de procesamiento textil y confecciones usando fibras naturales; innovación de procesos de producción y procesamiento de recursos marinos y de aguas continentales; innovación de los sistemas informáticos y de telecomunicaciones; e innovación y desarrollo de energías renovables. El monto máximo de financiamiento es de S/. 140,000 soles (aprox. US\$ 50,000) y se financiarán 6 proyectos en el 2010.
PROTEC	Este concurso está dirigido a financiar propuestas de transferencia y extensión tecnológica que permitan poner los resultados de la investigación o los conocimientos tradicionales al servicio del país. Las prioridades del PROTEC son: manejo y procesamiento de productos agrícolas y forestales nativos y/u orgánicos; de fibras textiles nativas; y de recursos marinos y de aguas continentales; tratamiento y procesamiento de desechos; uso alternativo de energía renovables; y uso de materiales y construcciones antísmicas. El monto máximo de financiamiento es de S/. 50,000 (aprox. US\$ 17,857) y se financiarán 4 proyectos en el 2010.
Subvención de publicaciones	Se financia la publicación de documentos de CTI impresos e informatizados y se brinda apoyo a la publicación de artículos científicos en revistas indexadas. Las prioridades temáticas son: tecnologías productivas competitivas, tecnologías en salud y nutrición, tecnologías de información y telecomunicación, biodiversidad y biotecnología, nuevos materiales y nanotecnología, cambio climático y prevención de desastres, energías renovables y ciencia, cultura y sociedad. Los montos máximos de financiamiento son: S/. 10,000 (aprox. US\$ 3,571) para los documentos impresos, S/. 5,000 para los documentos informatizados y S/. 3,000 (aprox. US\$ 1,071) para el apoyo de artículos en revistas indexadas.
Concurso de becas de postgrado en universidades nacionales	Se financian estudios de postgrado, otorgando apoyo para 25 becas de maestría y 9 becas de doctorado. Los montos máximos de apoyo son: S/. 32,000 soles (aprox. US\$ 11,429) para programas de maestría y S/. 50,000 soles (US\$ 17,857) para programas de doctorado.
Proyectos de investigación nacionales entre el Perú y la República Checa	Se financian los gastos de movilidad entre Perú y la República Checa para la realización de proyectos de investigación de hasta 2 años de duración en las áreas temáticas de: biotecnología, nuevos materiales y nanotecnología, biodiversidad, ecología y ambiente, tecnologías de la información y telecomunicación, y conservación y valorización del patrimonio cultural. Los montos máximos de apoyo son de S/. 20,000 soles por año (máximo total de S/. 40,000 o US\$ 14,286 por proyecto).
Premio L’Oreal, UNESCO, CONCYTEC por la	Se financian proyectos de investigación para la generación de conocimientos originales, científicos y/o tecnológicos conducidos por mujeres. Las áreas temáticas priorizadas son: ciencias médicas, ciencias biológicas, bioquímica,

Programas	Descripción
Mujer en la Ciencia	ciencias veterinarias, biotecnología y fisiología. El monto máximo del premio es de S/. 30,000 soles (aprox. US\$ 10,714).
Programa de Apoyo a la Movilidad a Científicos Peruanos (Beca Francia)	Se financian los gastos de movilidad estudiantil y docente-investigador entre las universidades peruanas y francesas. Se cubren los costos de pasaje de ida y vuelta, y la estadía de hasta por 4 meses.
Cátedras CONCYTEC	Financian a unidades de postgrado en universidades nacionales para la generación de capital humano a nivel doctoral y de maestría. El CONCYTEC financia un proyecto de investigación aplicada o de innovación y un número de becas en cada caso. El monto máximo de subvención del proyecto de investigación es de S/. 144,000 soles (aprox. US\$ 50,000) por año. Para las becas de doctorado, se entregará un apoyo de S/. 50,000 soles (US\$ 17,857) y para las de maestría es de S/. 32,000 soles (aprox. US\$ 11,429).

b) INCAGRO

El Programa para la Innovación y Competitividad del Agro Peruano – PIEA-INCAGRO, es un programa de inversión pública del Gobierno Peruano, que forma parte del Pliego Instituto Nacional de Innovación Agraria y del Sector Ministerio de Agricultura.

INCAGRO se puso en marcha en el año 2001 y fue diseñado para ser ejecutado en un período de doce años, a través de tres fases: implantación, expansión y consolidación, de 3, 4 y 5 años respectivamente. La Fase I, ejecutada durante el periodo 2001 – 2004, se financió en el marco del Acuerdo de Préstamo N° 4519-PE y la Fase II, ejecutada durante el periodo 2005 – 2009, se financió por el Acuerdo de Préstamo N° 7285-PE.

INCAGRO ejecuta un programa enfocado a la promoción y fortalecimiento de la provisión de servicios no financieros a todos los eslabones de la cadena generadora de valor en el sector agrario. INCAGRO cuenta con dos fondos concursables: el Fondo de Tecnología Agraria (FTA), que co-financia sub-proyectos de servicios de extensión y de investigación adaptativa; y el Fondo para el Desarrollo de Servicios Estratégicos (FDSE), que co-financia sub-proyectos de investigación básica y aplicada y de capacitación por competencias.

En su primera fase, INCAGRO contó con un fondo de US\$ 20 millones. Para su segunda fase, INCAGRO el fondo se incrementó a US\$ 43 millones (US\$25 millones provenientes de endeudamiento externo con el Banco Mundial, US\$ 6.5 de contrapartida nacional y US\$ 11.5 millones de co-financiamiento del sector privado).

En sus dos fases, INCAGRO ha financiado 236 Proyectos terminados y tiene 192 en ejecución. Estos proyectos han sido ejecutados (o se encuentran en ejecución) en 10 unidades descentralizadas que abarcan 18 departamentos del Perú.

De acuerdo a una evaluación de impacto de INCAGRO, se encuentra que el proyecto ha tenido un impacto positivo en los ingresos de los productores participantes y esta mejora de ingresos se ha debido al mayor grado de adopción de innovaciones tecnológicas durante el periodo de ejecución de los sub-proyectos.

c) FINCYT

FINCYT es un fondo que financia actividades que contribuyen al incremento de la competitividad del país, fortaleciendo las capacidades de investigación e innovación tecnológica y promoviendo la articulación de la empresa, universidad y estado. Los proyectos son financiados con recursos no reembolsables (transferencias), los cuales son asignados de modo competitivo.

Se creó como parte del Programa de Ciencia y Tecnología, Acuerdo de Préstamo No. 1663/OC-PE del Gobierno del Perú con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) por un monto de USD 36 millones, de los cuales USD 11 millones provienen del tesoro público y USD 25 millones de un crédito del BID al Perú con tal fin.

Las actividades del FINCYT se iniciaron en 2007 y hasta el momento ha financiado 136 proyectos. Como se aprecia en el Cuadro 32, este fondo cuenta con cuatro líneas de financiamiento cuyos objetivos son el financiamiento de proyectos de innovación e investigación, la formación de capital humano y el fortalecimiento del sistema de innovación.

Cuadro 32
Perú: Líneas de financiamiento y tipos de proyectos financiados por FINCYT

Líneas de financiamiento	Tipos de proyectos
Proyectos de innovación tecnológica en empresas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyectos de innovación, adaptación y transferencia tecnológica para empresas individuales (PITEI) ▪ Proyectos de innovación, adaptación y transferencias tecnológica de carácter asociativo (PITEA)
Proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en universidades y centros de investigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyectos de investigación básica o aplicada (PIBAP) ▪ Proyectos de interés nacional (PIN)
Fortalecimiento de capacidades para la ciencia y la tecnología	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Becas de doctorado en el extranjero. ▪ Becas de doctorado en el país. ▪ Becas para cursos y pasantías para empresas, y misiones tecnológicas. ▪ Proyectos de equipamiento científico ▪ Financiamiento para eventos científicos
Proyectos de fortalecimiento y articulación del sistema nacional de innovación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyectos diversos

Desde el diseño de FINCYT se planteó la necesidad de que se evalúase el fondo en diferentes etapas de su ejecución. Como muestra el Cuadro 33, los resultados de las dos evaluaciones realizadas han sido satisfactorios.

Cuadro 33
Perú: Principales resultados de las evaluaciones de FINCYT

Áreas de evaluación	Principales resultados
Desempeño administrativo y ejecución presupuestaria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recursos asignados para PITEA, PITEI, PIBAP, PIN, eventos científicos y becas de doctorado en el extranjero están totalmente asignados. ▪ Exceso de demanda por fondos para investigación ▪ 75% de los fondos para equipamiento científico están asignados

Áreas de evaluación	Principales resultados
Áreas y orientaciones de investigación	<ul style="list-style-type: none"> 50% de los fondos para becas de doctorado están asignados Agroindustria: 47 proyectos Pesca: 18 Textil: 14 TICs: 23 Otros: 13
Fallas de mercado que enfrentan los proyectos financiados	<ul style="list-style-type: none"> Fallas que limitan la capacidad de emprender Fallas que limitan el acceso al financiamiento Fallas que limitan el acceso a recursos no financieros
Instituciones participantes	<ul style="list-style-type: none"> 210 instituciones participantes 126 productores o asociaciones de productores 84 universidades y entidades distintas a productores
Universidades e instituciones con más proyectos	<ul style="list-style-type: none"> Univ. Cayetano Heredia: 21 proyectos INIA: 17 Univ. San Marcos: 15 Univ. Agraria La Molina: 15 PUCP: 14
Fuente: Rivas (2010).	

Por otro lado, el FINCYT es un claro ejemplo del uso de incentivos para generar asociatividad entre sus beneficiarios. El **Cuadro 34** muestra que de los 136 proyectos financiados por el FINCYT, sólo 14 de ellos son ejecutados por una sola entidad, mientras que más de la mitad son proyectos que involucran a distintos tipos de agentes y que, por tanto, tienen un co-financiamiento de hasta 80%. Es interesante apreciar que sólo 4 de los proyectos involucran sólo a empresas, lo que estaría mostrando que la cooperación entre empresas es más difícil de lograr.

Actualmente, se está diseñando la segunda fase del Programa de Ciencia y Tecnología, que se espera aprobar en el 2010 y dará continuidad al FINCYT.

Cuadro 34
Proyectos PITEA, PITEI, PIBAP y PIN según asociatividad
Frecuencia absoluta

Proyecto de una sola entidad	Proyectos de varios productores asociados	Proyectos de varias universidades, institutos u ONG asociados	Proyectos de productores asociados a universidades, institutos v/o ONG	Total de proyectos
14	4	45	73	136

Fuente: Elaboración propia en base a FINCYT

d) FIDECOM

El Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad, Innóvate Perú (FIDECOM) es un fondo concursable que cuenta con S/. 200 millones de fideicomiso y tiene como objetivo cofinanciar hasta un 75% del monto del presupuesto de los proyectos beneficiarios. Este fondo es ejecutado por el Vice-Ministerio de MYPE e Industria.

Financia dos tipos de proyectos:

- Proyectos de Innovación Productiva. Proyectos que se orientan a la innovación productiva en procesos, productos o servicios.
- Proyectos de Transferencia de conocimientos. Proyectos que incluyen programas de capacitación y desarrollo de capacidades productivas y de gestión empresarial para los trabajadores y conductores de empresas.

Al igual que el FINCYT, FIDECOM otorga incentivos para los proyectos que impliquen la asociación de empresas. Así, los proyectos de innovación productiva para empresas individuales otorgan un máximo de financiamiento de S/. 269,300 soles (aprox. US\$ 96,179) y un co-financiamiento entre el 50% y 70%, mientras que los proyectos de 3 o más empresas asociadas otorgan un máximo de financiamiento de S/. 404,100 soles (aprox. US\$ 144,321) y un co-financiamiento de hasta 75%. Finalmente, los proyectos menores de micro y pequeñas empresas brindan un financiamiento máximo de hasta S/. 53,880 soles (aprox. US\$ 19,243) y entre 50% y 70% de co-financiamiento.

En un esfuerzo para aprovechar las capacidades de gestión de la unidad ejecutora del FINCYT y evitar duplicidades, ésta se encargará de la gestión de las convocatorias del FIDECOM.

En el 2009, se realizó la primera convocatoria de proyectos para empresas asociadas y se recibieron 328 postulaciones, de las cuales 52 postulaciones fueron admitidas y pasaron a una segunda etapa de evaluación. Los ganadores de esta convocatoria serán anunciados en setiembre del 2010. Los fondos destinados a esta convocatoria son S/. 4,041,000 (aprox. US\$ 1,443,215).

Las postulaciones recibidas vinieron de 15 departamentos, estando concentradas en Lima (29%), Arequipa (13%) y Lambayeque (9%). En cuanto a área temática, 52% de las postulaciones presentaron proyectos relacionados al sector agropecuario, 6% al sector textil, 6% a TICs, 4% a pesca y 33% relacionados a otros sectores.

5.3.2 Centros de Innovación Tecnológica (CITEs)

Los centros de innovación tecnológica (CITEs) es un instrumento de política diseñado por el Ministerio de Producción para mejorar las capacidades de innovación de las empresas y promover su productividad y competitividad. Sus objetivos son: (a) crear una imagen del Producto Peruano para la exportación y el consumo nacional; (b) crear un ambiente tecnológico propicio para las inversiones y la asociatividad; (c) canalizar transferencia de tecnología a las PyMES; (d) mejorar la calidad y la diferenciación de productos, así como promover el diseño, patronaje y el uso de planos asistido por computador; (e) realizar investigación y desarrollo para mejorar la productividad y dar mayor valor agregado a recursos naturales; (f) formar y actualizar los recursos humanos, así como a capacitadores para este fin; (g) difundir información tecnológica sobre tendencias de moda y de mercados; (h) monitorear y hacer prospectiva tecnológica; e (i) promover las normas técnicas de cada sub-sector (Carazo et al, 2000).

Los CITEs brindan una variedad de servicios que incluyen: asistencia técnica, entrenamiento y capacitación, control de calidad de insumos y bienes finales, diseño computarizado y manejo medioambiental, entre otros.

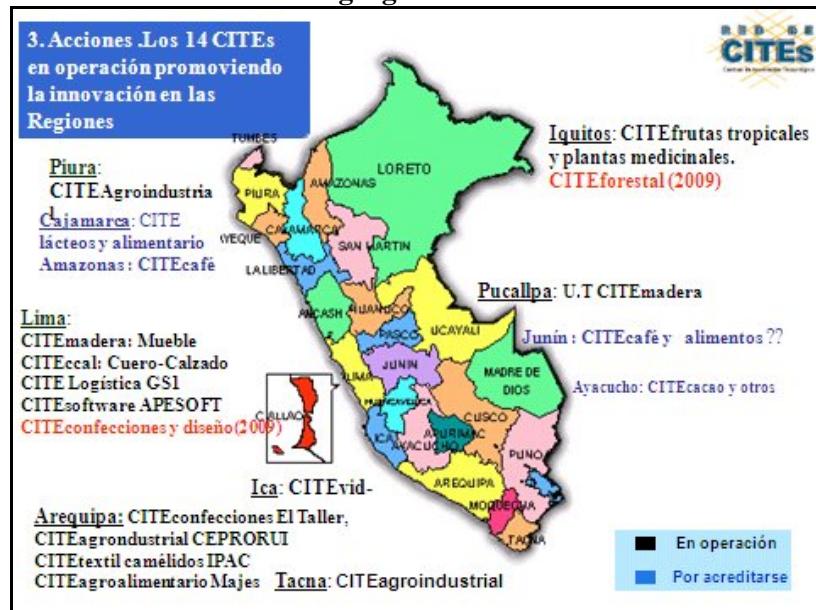
Los CITEs son instituciones de interfase que conectan a las empresas con los diferentes actores del sistema de innovación de una cadena de producción. Los CITEs se crean usualmente en conglomerados productivos para que actúen como agentes de transferencia tecnológica. En la actualidad, hay 14 CITEs: 3 de ellos son públicos y el resto son privados. Los CITE públicos (i.e. CITEvid, CITEccal y CITEMadera) financian su presupuesto con transferencias hechas por el estado y con los ingresos de las ventas de sus servicios a las empresas, mientras que los CITEs privados financian todo su presupuesto con fuentes privadas y los ingresos de los servicios.

Las cadenas productivas en las que trabajan los CITEs incluyen las de pisco y vino, cuero y calzado, logística, productos agroindustriales, madera y muebles, textil y confecciones, metalmecánica y software.

Como se muestra en el **Gráfico 28**, los CITEs se encuentran en 7 departamentos (Arequipa, Ica, Iquitos, Lima, Piura, Pucallpa y Tacna) y hay 4 de ellos por acreditarse en 4 departamentos (Amazonas, Ayacucho, Cajamarca y Junín).

Gráfico 28

Perú: Distribución geográfica de los CITE



Fuente: PRODUCE

El Cuadro 35 muestra el número de servicios tecnológicos que han brindado los diferentes CITEs durante el periodo 2006 – 2009. Como se aprecia, el número de servicios tecnológicos totales prestados sufrió disminuciones durante los años 2007 y 2008 para recuperarse en el 2009. A nivel de CITEs individuales, aquellos que disminuyeron los servicios prestados en mayor medida para el 2009 fueron el CITEindustria Textil, que redujo sus servicios a sólo 15%, y los CITEconfecciones El Taller y CITEccal, que disminuyeron sus servicios a 44% y 52%, respectivamente. Por

otro lado, los CITEagroindustrial Piura y Tacna y el CITElogística aumentaron sus servicios en 53, 14 y 13 veces, respectivamente.

Cuadro 35
Perú: Servicios tecnológicos prestados por los CITEs, 2006-2009

	2006	2007	2008	2009
CITEvid	2,278	1,268	3,845	3,066
CITEccal	7,419	4,601	5,675	3,821
CITEmadera	3,766	8,532	4,128	5,492
CEPRORUI	227	410	432	1,129
CITEagroindustrial Tacna	105	63	919	1,586
CITEagroindustrial Piura	24	51	281	1,289
CITEconfecciones El Taller	32	35	17	14
CITEindustria Textil	2,137	879	319	320
CITEsoftware	0	21	18	20
CITElogística	0	19	21	279
CITEconfecciones y diseño	0	0	0	29
CITEfrutas	46	23	26	48
CITEmetalmecánico	53	46	56	0
TOTAL	16,087	15,948	15,737	17,093

Fuente: PRODUCE

Los cambios mostrados anteriormente, reflejan un cambio en el dinamismo de los sectores que son atendidos por los CITEs. Así, por ejemplo, las empresas del sector textil que han sufrido fuertemente los embates de la crisis, han disminuido sustancialmente su demanda por servicios tecnológicos; en cambio las empresas del sector agroindustrial, están gozando de un gran crecimiento debido a la apertura de nuevos mercados como los de China. Asimismo, el mayor aumento de los servicios en algunos CITEs, se debe a que éstos han sido recientemente creados y están empezando a atender la demanda de las empresas de su sector. De hecho, en algunos CITEs maduros como el CITEvid y CITEccal (ver **Cuadro 36**), la demanda por servicios tecnológicos tiende a estancarse a medida de que las empresas que atienden adquieren mayores capacidades tecnológicas y los CITEs ya no pueden atender servicios más sofisticados (Kuramoto y Quispe 2009). En tal sentido, una decisión de política de innovación es si se mantiene la focalización de los CITEs en las empresas de bajas capacidades tecnológicas, de manera que se siga contribuyendo a la difusión de mejores prácticas en PyMEs o si se empieza a potenciar a los CITEs para que empiecen a atender a empresas con mayores capacidades tecnológicas.

Cuadro 36 **Relación entre las empresas y CITEvid y CITEccal**

En la cadenas de producción de calzado y pisco, los CITES desempeñan un papel importante en la difusión de información tecnológica. Sin embargo, conforme las empresas crecen y empiezan a exigir servicios tecnológicos más sofisticados, los CITES no pueden satisfacer estas demandas. Esto se relaciona con la falta de presupuesto que tienen los CITES para mejorar sus servicios contratar a personal con habilidades más elevadas.

Los medios de transferencia tecnológica más usados en ambas cadenas de producción son el suministro de información técnica y los programas de capacitación. Resulta interesante el hecho de que en la cadena del pisco, las empresas demandan de servicios de consultoría en mayor cuantía que en la cadena del calzado.

Los principales impactos de los servicios que brindan los CITES en ambas cadenas de producción son el aumento de la calidad de los productos y el cumplimiento de las normas técnicas. Las empresas productoras de pisco informaron tener también efectos positivos en sus ventas y en su cuota de mercado, mientras que las empresas productoras de calzado consideran que los cambios en estos aspectos dependen más de la estrategia general de crecimiento que sigan sus empresas.

CITEvid ha tenido un claro impacto en el proceso de aprendizaje de las empresas de su cadena, las cuales informan haber incorporado la experimentación como una actividad frecuente en sus actividades. Contrariamente, los productores de calzado no parecen valorar el aprendizaje continuo y se muestran más preocupados con las actividades del día a día.

Fuente: Kuramoto y Quispe (2009), pag. 34

5.3.3 Otros programas

Como se mencionó al inicio de esta sección, los instrumentos de política de innovación son bastante limitados, sin embargo, varios programas que fueron creados con diferentes propósitos de política (i.e. plan anti-crisis, promoción de productos bandera, articulación de cadenas productivas, etc.) han mostrado que pueden servir de base para el diseño de otros instrumentos de política de innovación.

Un ejemplo de esto es el programa “Compras a MYPErú”, que es un programa de compras estatales. Si bien este programa se ejecutó en el 2009 como una manera de estímulo económico ante la crisis, y según funcionarios de PRODUCE no se pusieron muchos requisitos de calidad en su ejecución, puede servir para estimular a las empresas a vender productos de calidad al estado y de esa manera difundir buenas prácticas entre las empresas que participan. En otros países este tipo de instrumento sirve para demandar productos con alto contenido tecnológico y estimular a las empresas a que adopten buenas prácticas.

En el caso de “Compras a MYPErú”, el Fondo de Compensación de Desarrollo Social (FONCODES) compró buzos, uniformes, chompas, calzado y carpetas escolares por un total de S/. 107 millones de soles en los 25 departamentos del país.

Por otro lado, algunos programas de alivio a la pobreza han empezado a desarrollar cadenas productivas para articular a los pequeños productores con mercados dinámicos, tanto nacionales como extranjeros. Si bien algunos de estos programas pueden haber tenido resultados limitados relacionados con este objetivo, otros han logrado transferir

tecnologías y buenas prácticas que han logrado elevar la calidad de los productos de determinadas cadenas. Un ejemplo de esto es el Programa de Alivio a la Pobreza (PRA) auspiciado por la Agencia de Desarrollo de los Estados Unidos (USAID), que promovió la adopción de estándares de calidad para generar gobernanza en las cadenas en las que trabajó, al mismo tiempo que las empresas compradoras que participaban en el programa brindaban una serie de servicios de asistencia técnica e incluso financiamiento a los productores. De esta manera, se eliminaron los cuellos de botella que impedían que los pequeños productores ingresen a los mercados seleccionados.

Asimismo, el programa de Productos Bandera impulsado por MINCETUR tiene como objeto promover siete productos característicos del Perú (i.e. cerámica de Chulucanas, pisco, maca, lúcuma, algodón peruano, camélidos, café, espárragos y gastronomía peruana) e impulsar su exportación. Este programa ha logrado homogenizar la calidad de estos productos mediante la adopción de estándares de calidad (i.e. normas técnicas) en las empresas que los producen y la eliminación de cuellos de botella en sus respectivas cadenas de producción. A pesar de que no se ha hecho una evaluación de impacto de este programa, se puede apreciar que las exportaciones de estos productos han aumentado sustancialmente.

Quizás el caso más exitoso, sea el del pisco peruano, para el cual se ha logrado establecer una marcada diferencia con otros aguardientes de uva, sino que además se ha logrado aumentar sustancialmente las exportaciones y su consumo interno.³⁴

6. FODA del sistema de innovación peruano

La revisión de los distintos componentes del sistema de innovación peruano indica que se han dado algunos avances importantes en la mejor articulación del sistema y que hay importantes espacios de acción para mejorar la conducta innovadora de los diferentes agentes. Al mismo tiempo, también se revela que es necesario realizar reformas en distintas organizaciones del sistema para que cumplan con sus objetivos institucionales y que el sistema sea más eficaz en la generación, difusión y adopción de nuevo conocimiento (ver Cuadro 37).

6.1 Fortalezas

Desde una mirada de la gestión de la política pública de innovación, las principales fortalezas radican en la ejecución de los recientes fondos de innovación que han generado aprendizaje en cuanto al diseño y ejecución de este tipo de instrumentos de política, así como capacidades en sus unidades ejecutoras. Estas experiencias pueden ser replicables a otras organizaciones del sistema y empezar a generar círculos virtuosos, pero también es importante tener en cuenta que su efectividad es resultado de una adecuada preparación y generación de información que permitió focalizar bien estos instrumentos.

³⁴ El Presidente del Comité del Pisco de la Asociación de Exportadores del Perú señaló que las exportaciones de pisco se duplicaron durante el periodo Enero – Abril de 2010 con respecto al mismo periodo en el año anterior y que también ha aumentado su consumo interno (El Comercio, 2010: “La exportación de pisco se duplicó en los cuatro primeros meses del 2010.” Lima).

En segundo lugar, la respuesta que han obtenido estos fondos en las instituciones que participan en estos concursos indica que hay una demanda consistente. No se tiene mucha información acerca de la demanda de las empresas. Si bien su respuesta a las convocatorias ha sido menos evidente, hay evidencia puntual de la participación repetida de algunas empresas. Los sistemas de monitoreo y seguimiento de los fondos deben compartir información para identificar a este tipo de empresas y, en lo posible, hacer estudios de caso para lograr determinar mejor los determinantes de su conducta.

En tercer lugar, y no menos importante, el entorno de estabilidad que está experimentando la economía peruana genera un ambiente propicio para que las empresas incorporen a la innovación como una estrategia de negocios de mediano y largo plazo. Mientras este ambiente se mantenga, las posibilidades de éxito de otros instrumentos para favorecer la innovación, siempre y cuando estén bien diseñados, tendrán los resultados esperados.

6.2 Debilidades

Una de las principales debilidades es la inercia organizacional e institucional que tiene el sistema. La gran mayoría de los actores tiene que adecuar su funcionamiento a las demandas de los clientes a los que atienden y para ello, tienen que reformarse y fortalecerse (i.e. adquiriendo capacidades técnicas) e iniciar esfuerzos importantes para hacer una adecuada gestión del conocimiento, a nivel interno (i.e. que les permita mejorar su propio funcionamiento) y a nivel externo (i.e. que les permita articularse mejor con el resto del sistema, tanto con sus clientes como con otras organizaciones con las cuales se vinculan).

La gestión del conocimiento y la sostenibilidad institucional es crucial para un buen diseño y una buena implementación de los instrumentos de política que administran estas organizaciones. Esta es la gran debilidad del sistema, no se tiene un adecuado conocimiento de las conductas de los actores del sistema de innovación ni se tienen mecanismos que faciliten el aprendizaje institucional.

Otra debilidad es la falta de una política integral y de una visión estratégica. Si bien el interés por la competitividad puede articular las acciones de distintos actores, todavía se tiene visiones parciales sobre este concepto y esto genera que cada actor diseñe sus propias políticas y muchas veces los incentivos asociados a ellas compiten entre ellos, generando conductas y resultados inesperados.

Si bien hay evidencias de que hay una demanda potencial de las empresas por innovación, es necesario tener en cuenta que el sector empresarial peruano es sumamente heterogéneo. Esto implica que los instrumentos de política tienen que ser cuidadosamente diseñados, porque las empresas pueden no responder de igual manera a los incentivos y porque las capacidades tecnológicas de las empresas son disímiles. Nuevamente, es necesario generar información relevante sobre esta heterogeneidad.

La escasez de capital humano es un limitante serio para el adecuado funcionamiento del sistema de innovación. La repercusión de esta escasez se aprecia en varios frentes, por un lado, influye directamente en la oferta de investigadores dedicados a las diferentes actividades de ciencia, tecnología e innovación y en los resultados (i.e. publicaciones,

patentes, etc.). Por otro lado, también esta escasez afecta el desenvolvimiento de las actividades de los sectores públicos y privados. Ya se señaló los efectos en la gestión del sistema de innovación, pero un efecto similar se da en el sector privado. Al haber escaso capital humano que trabaje en las empresas, disminuye la capacidad de absorción, adaptación y generación de conocimiento en las empresas.

Las vinculaciones del sistema son débiles y fragmentadas. Son pocas las experiencias exitosas de articulación entre empresas e instituciones generadoras de conocimiento. Sin embargo, antes de intentar abordar a las empresas es necesario que las instituciones diseñen sus servicios cuidadosamente, especialmente los de transferencia de tecnología. Para ello, nuevamente es necesaria una adecuada gestión del conocimiento.

6.3 Oportunidades

La experiencia reciente de los fondos de innovación y algunos programas de apoyo a la actividad productiva indica que hay muchas oportunidades para que el sistema de innovación se convierta en más eficaz. Hay inmensas oportunidades de aprendizaje en todo el sistema, para lo cual es necesario codificar y socializar experiencias (i.e. gestión del conocimiento). Asimismo, se cuenta un entorno favorable desde el lado de las agencias multilaterales que apoyan programas de innovación y se debe aprovechar su interés para que ayuden a formar y consolidar las capacidades que necesitan las distintas instituciones que forman el sistema de innovación peruano.

Por otro lado, la apertura comercial y la firma de los acuerdos de libre comercio están incentivando a las empresas peruanas a mirar hacia los mercados externos y las está haciendo consciente que es necesario innovar para poder ingresar a ellos. Esto representa una gran oportunidad para implementar instrumentos de política de innovación. Es necesario, sin embargo, aprender acerca del orden, continuidad y de la combinación de instrumentos a implementar en un determinado momento.

Finalmente, la mayor oportunidad se presenta por el lado de una toma de conciencia de las autoridades peruanas de que estos instrumentos son necesarios y es importante aprovechar que éstos se pueden articular dentro de una política general (ampliamente aceptada) de competitividad.

6.4 Amenazas

Las amenazas que se presentan en el sistema tienen que ver mucho con la continuación de conductas pasadas de los diferentes agentes. El cambio es lo más difícil de aceptar y genera resistencias. Sin embargo, los cambios que se hagan en las organizaciones del sistema tienen que ser efectuados de manera cuidadosa, con la información necesaria para saber **qué** cambiar y **cómo**. La adopción de programas y sistemas sin tener claro de que se cuentan con las capacidades necesarias para administrarlos puede ser un verdadero desastre y generar que se retomen conductas pasadas.

Por otro lado, es necesario hacer esfuerzos para que los cambios generados en las diversas experiencias exitosas sean institucionalizados y sean sostenidos en el tiempo. Muchas de éstas se deben a la acción de personas individuales, pero deben ser

incorporados a la conducta organizacional y para ello es crucial la gestión del conocimiento. La codificación de conocimiento, en la forma de elaboración de manuales y la socialización de experiencias es sumamente importante.

Finalmente, hay medidas de reforma de largo alcance que es necesario emprender. Por un lado, la reforma educativa es una tarea pendiente que tendrá efectos a mediano y largo plazo y por ello, es necesario efectuarla a la brevedad posible. En la sección macro se presentó que la economía peruana tiene espacio para crecer por acumulación de factores, pero si no se eleva el capital humano disponible la capacidad de crecimiento de la economía peruana disminuirá por las dificultades de elevar la productividad. No ha habido país con crecimiento sostenido sin que haya aumentado sustancialmente su nivel de capital humano. Por otro lado, la reforma de justicia es importante no sólo para sentar las condiciones necesarias para el uso de la propiedad intelectual sino para la mejora general del ambiente de negocios. Junto a esta reforma, la lucha contra la informalidad es algo que tiene que ser retomado con fuerza. Las empresas tienen que incorporarse a la legalidad para ser beneficiarias de estos programas de innovación que redundarán en sus capacidades y sus rendimientos.

Cuadro 37
Matriz FODA del sistema de innovación peruano

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>Nivel Institucional</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Islas de excelencia institucional (a nivel de unidades ejecutoras de fondos de innovación) <p>Nivel de formulación de políticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Adecuado diseño de nuevos fondos de innovación ▪ Apoyo de instituciones multilaterales → transferencia de capacidades y lecciones aprendidas <p>Nivel de ejecución</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Buena ejecución de fondos de innovación ▪ Implementación de sistemas de seguimiento y evaluación en nuevos fondos de innovación ▪ Buena ejecución de algunos otros programas con resultados favorables de innovación ▪ <p>Demandas y oferta por innovación</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Buena respuesta de beneficiarios institucionales ▪ Indicios de participación repetida en diferentes fondos ▪ Identificación de algunos logros de los fondos de innovación disponibles (debido a ejercicios de evaluación) ▪ Aprendizaje de algunas instituciones generadoras de conocimiento o de articuladoras en trabajo con empresas demandantes ▪ Validación del potencial del esquema competitivo y de co-financiamiento en fondos concursables para CTI. <ul style="list-style-type: none"> - Promueven asociación universidad-empresa - Demuestran ventaja de separar funciones (financiamiento, ejecución, diseño de políticas) e inciden en rendición de cuentas - Evidencian importancia de monitores y evaluación - Inciden en resultados <p>Entorno</p>	<p>Nivel institucional</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Precariedad y debilidad de instituciones → pocos recursos financieros y técnicos ▪ Efectos perversos generados por leyes que regulan el sector público ▪ Falta de capacidades → suplido por instituciones ad hoc sin capacidad de permanencia en el sistema ▪ Visión institucional no articulada a una visión del sistema, desorden de competencias y funciones. ▪ Incipiente cultura de seguimiento y evaluación en la mayoría de instituciones públicas <p>Nivel de formulación de políticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Poca comprensión del concepto del sistema de innovación ▪ Poco entendimiento de incentivos detrás de políticas ▪ Falta de una política integral con una visión estratégica única ▪ Poca difusión de lecciones aprendidas <p>Nivel de ejecución</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Poco conocimiento de la racionalidad y funcionamiento de instrumentos → afecta orden, continuidad y combinación ▪ Poca información de base y conocimiento de los incentivos empresariales ▪ Baja asignación de recursos ▪ Poca continuidad de instrumentos ▪ Ausencia de evaluación de impacto <p>Demandas y oferta por innovación</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Énfasis en marco normativo como solución de problemas sin considerar el potencial de incentivos para articular actores y promover generación de CTI ▪ Poco conocimiento de necesidades de demandantes (i.e. frontera interna y externa) ▪ Poca evaluación de resultados

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Situación macro favorable, mejora en clima de negocios, apertura a mercado internacionales (tratados comerciales). • Aparición de empresas líderes (innovadoras, exportadoras de no tradicionales, definiendo la “frontera interna”). • Renovada preocupación por generación de valor de manera más eficiente en sector empresarial. Preocupación por productividad e innovación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitados mecanismos para promover generación y asimilación de CTI (aprendizaje, difusión tecnológica). <p>Entorno</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Heterogeneidad del sector empresarial, informalidad en la MYPE ▪ Baja calidad de la formación técnico-productiva. ▪ Débil desarrollo de las universidades y la formación de capital humano. <p>Gestión de conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de información con serias limitaciones (i.e. generación, difusión y acceso) ▪ Limitados registros de stock de conocimiento por áreas como de aprendizaje en la gestión institucional ▪ Debilidades en los sistemas e instituciones que generan conocimiento (i.e. definición de agendas de investigación a diferentes plazos, limitados incentivos para la investigación, desbalance entre ratio de personal administrativo versus de investigación) <p>Vinculaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Débil vinculación universidad-empresa ▪ Incipientes mecanismos de transferencia tecnológica

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>Nivel institucional</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Posibilidad de aprendizaje en algunas instituciones (i.e. MEF, PRODUCE, MINCETUR) ▪ Atención de multilaterales en temas de innovación en la región ▪ Atención del empresariado a temas de innovación ▪ Mediana apertura de autoridades nacionales para temas de innovación ▪ Procesos de auto-evaluación de instituciones generadoras de conocimiento ▪ Procesos de acreditación de algunas instituciones generadoras de conocimiento <p>Nivel de formulación de políticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lecciones aprendidas de casos exitosos en diversos ámbitos ▪ <p>Nivel de ejecución</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Financiamiento internacional viene con formación de capacidades iniciales ▪ Posibilidades de contratación de capacidades externas ▪ Capacidades generadas e identificadas en fondos → directorio de funcionarios ▪ Existencia de manuales operativos en fondos existentes <p>Demandas y oferta de innovación</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Apertura de mercados por TLCs → interés de empresas → aumento de demanda por innovación ▪ Aprendizaje por vinculación con cadenas externas → demanda por servicios especializados ▪ Potencial de expansión de financiamiento a través de sistema de fondos concursables. ▪ Proceso inicial de identificación de necesidades (fondos revelan sectores y áreas con demanda y oportunidad de negocio). ▪ Globalización y sistemas de acreditación internacional en las universidades. 	<p>Nivel institucional</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estructura institucional paralela para innovación → fondos versus instituciones respaldadas por ley ▪ Reducción de ayuda de cooperación internacional para el Perú ▪ <p>Nivel de formulación de políticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Copia de políticas sin adaptación ▪ No continuidad de políticas con cambios gubernamentales ▪ <p>Nivel de ejecución</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Riesgo de falta de sostenibilidad ▪ Implementación descuidada ▪ Mal monitoreo y seguimiento ▪ Saltarse la evaluación <p>Demandas y oferta de innovación</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compra de servicios y capacidades externas por parte de empresas ▪ Condiciones precarias para la institucionalización o asimilación de entidades que gestionan fondos concursables. Posibilidad de perder conocimiento y experiencia generada en función de financiamiento de este tipo de fondos. ▪ Barreras institucionales (delimitación de competencias y funciones, duplicidades) que impiden el desarrollo de iniciativas que promueven la creación de organismos paralelos (burbujas o islas) como escape al entrampamiento burocrático. ▪ Dispersión de esfuerzos al realizar varias funciones en diversas instituciones. ▪ Limitada capacidad para institucionalizar iniciativas como FINCYT e INCAGRO sin perder conocimiento en gestión de financiamiento. ▪ Falta de masa crítica de científicos y capacidad de generación científica en las universidades e institutos de investigación. ▪ Informalidad (incluyendo dimensión de ilegalidad) en el ámbito empresarial, en especial en la MYPE. ▪ Poder Judicial poco eficiente (limitaciones para la protección

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>Mercados</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Expansión de demanda internacional por productos exportables. ▪ Enorme potencial de la biodiversidad por aprovechar. ▪ Crecimiento de mercados locales y potencial descentralizado de las MYPES. ▪ Densificación del espacio de productos que facilita aparición de nuevos productos. ▪ Consolidación de cadenas de valor y formación de nuevas cadenas. El papel de la articulación y del gobierno de las cadenas como eje que promueve estandarización e incremento de escala productiva (implicancias para MIPYMES). <p>Visión del sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Competitividad como eje articulador de instituciones y de definición de políticas comprensivas, coherentes, articuladas. (CONCYTEC, PCM, MEF-CNC, PRODUCE, etc.). <p>Vinculaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Oportunidades de articulación en cadenas de valor globales ▪ Oportunidades de colaboración científica con diáspora intelectual peruana ▪ Vínculos establecidos entre CONCYTEC y regiones. 	<p>intelectual efectiva).</p> <p>Formación de capital humano</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reforma educativa pendiente ▪ Limitaciones de capital humano altamente calificado necesario para competir globalmente

7. Temas específicos

7.1 Empresas e innovación

En esta sección se explora de manera descriptiva la información sobre actividades de innovación de las empresas del sector manufactura, algunos factores que determinan la propensión a realizar dichas actividades, y se intenta luego vincular estas actividades con indicadores de desempeño de las empresas.

Una fuente de información reciente y alternativa a la ENCYT de 2004, pero con menor contenido temático en cuanto a ACT, I+D y actividades de innovación, es el Censo Nacional de Empresas Manufactureras 2007 elaborado por el Ministerio de la Producción (PRODUCE). El censo cubre solo a las empresas del sector manufactura, y a diferencia de la ENCYT no cuenta preguntas relacionadas a ACT, indaga solo por el monto de inversión en I+D (con muy poca tasa de respuesta), y en cuanto a innovación solo indaga si el tipo de actividades de innovación que realiza la empresa (de procesos o de productos) e incluye preguntas asociadas a si se realizan actividades de adaptación de maquinarias y equipos, adquisición de nuevas tecnologías, y otras actividades relacionadas (asistencia técnica, capacitación, y consultorías). Sin embargo, el censo cuenta con mayor riqueza en cuanto al desempeño económico de la empresa (ventas, producción), así como de uso de insumos productivos (empleo, capital, materias primas, etc.); adicionalmente, cuenta con información sobre otras características de las empresas.

7.1.1 Características generales de las empresas manufactureras

El Censo Nacional de Empresas Manufactureras 2007 reporta información para un total de 9,125 empresas del sector, para las que se cuenta con información completa sobre tamaño, organización jurídica y sector de actividad económica. Aunque se le denomina censo, en realidad se trata de un censo para las empresas de mayor tamaño y de una muestra ampliada de medianas, pequeñas y microempresas manufactureras. La información recogida en el censo corresponde al ejercicio económico del año 2006.

Del total muestral, 17% son microempresas unipersonales (sin trabajadores) y 83% son empresas con trabajadores. En este último segmento, las microempresas (de 2 a 10 trabajadores) y las pequeñas empresas (de 11 a 100 trabajadores) son las más numerosas;³⁶ así, 49.3% son microempresas, 26.4% son pequeñas empresas, las

³⁶ La legislación vigente –establecida el año 2008 a través de la aprobación del DL 1086- define como “microempresas” a aquellas unidades económicas que cuentan con un máximo de 10 trabajadores –inclusive- y un límite de ventas anuales de 150 Unidades Impositivas Tributarias (UIT), lo cual corresponde a S/. 532,500 anuales. Así mismo, clasifica como “pequeñas empresas” a aquellas con un número de trabajadores entre 11 y 100 trabajadores; y ventas anuales que no superen las 1,700 UIT, es decir 6'350,000 anuales. Esta definición amplía el ámbito de la pequeña empresa con relación a la que regía desde el año 2003 (Ley 28015), que consideraba sólo aquéllas unidades de producción con hasta 50 trabajadores, inclusive, y ventas no mayores a 850 UIT. La clasificación de “mediana empresa” no es tan clara en la política del país puesto que la mayoría de programas se orientan a la MYPE. Sin embargo, algunos estudios toman como referencia un máximo de 200 trabajadores para el caso de las medianas empresas.

empresas medianas representan un 2.8% del total, mientras que las empresas grandes (con más de 200 trabajadores) representan 3.7% del total.

Cuadro 38
Perú: Distribución de empresas manufactureras
según número de trabajadores, 2007

Tamaño de Empresa	N	Porcentaje
Unipersonal	1,571	17.2
Empresas con 2 o más trabajadores	7,554	82.8
2-10	4,520	49.5
11-50	2,036	22.3
51-100	401	4.4
101-200	255	2.8
200 a más	342	3.7
TOTAL	9,125	100.0

Fuente: Censo Nacional de Empresas Manufactureras 2007.

La distribución de las empresas según la clasificación de organización jurídica y tamaño de empresa revela, como es de esperar, que las microempresas unipersonales y con trabajadores se concentran en empresas individuales y familiares, mientras que las pequeñas, medianas y grandes se concentran en sociedades ordinarias y otro tipo de sociedades.

Cuadro 39
Perú: Distribución de empresas manufactureras
según tamaño y organización jurídica, 2007

Tamaño de Empresa	Individuales y Familiares	Sociedades Ordinarias	Otras Sociedades	TOTAL
Unipersonal	91.5	4.0	4.5	100.0
Empresas con 2 o más trabajadores	44.3	13.8	41.8	100.0
2-10	66.2	12.7	21.1	100.0
11-50	15.6	19.3	65.1	100.0
51-100	5.5	10.0	84.5	100.0
101-200	4.3	9.4	86.3	100.0
200 a más	1.2	5.3	93.6	100.0
TOTAL	52.4	12.2	35.4	100.0

Fuente: Censo Nacional de Empresas Manufactureras 2007.

El Cuadro 41 muestra la distribución de las empresas manufactureras según sector de actividad económica y niveles de empleo. La distribución según sector de actividad sin considerar el nivel de empleo indica que los sectores de alimentos y bebidas, prendas de vestir y teñido de pieles, productos de metal, y muebles concentran el 40% de empresas manufactureras.

Si se toma en cuenta la desagregación según nivel de empleo, se encuentra que mientras las empresas más grandes con 200 a más trabajadores se concentran en los sectores de

alimentos y bebidas, textiles, prendas de vestir y teñido de pieles, y energía y productos químicos, lo que representa el 68% del estrato; entre las empresas de menor tamaño hay una mayor dispersión entre sectores de actividad. Así por ejemplo, para las microempresas unipersonales los mismos cuatro sectores solo representan 30% del estrato, mientras que en las microempresas de 2 a 10 trabajadores representan el 32% del estrato. Del mismo modo, los sectores de elaboración de productos de metal y de elaboración de muebles son más importantes entre las empresas de menor tamaño en cuanto a concentración de empresa.

7.1.2 Indicadores de desempeño en las empresas

En cuanto al desempeño económico, el promedio de ventas totales por empresa fue de US\$ 2.5 millones, mientras que el promedio del valor bruto de producción por empresa fue de US\$ 2.7 millones. El Cuadro 40 muestra la disparidad de ventas y valor bruto de producción de las empresas manufactureras según el número de trabajadores. Mientras que entre las microempresas unipersonales el promedio de ventas ascendió a US\$ 12 mil y entre las microempresas con 2 a 10 trabajadores a US\$ 2.8 millones, entre las empresas medianas (101-200 trabajadores) la media de ventas por empresa ascendió a US\$ 9.5 millones y entre las grandes (200 a más trabajadores) a US\$ 43.7 millones.

Cuadro 40
Perú: Promedio de ventas y producción por empresa según tamaño, 2007
(Miles de US\$ corrientes)

Tamaño de Empresa	Ventas	Producción	Ventas por trabajador	Producción por trabajador
Unipersonal	12	9	12	9
Empresas con 2 a más trabajadores	2,841	3,058	33	25
2-10	107	74	20	14
11-50	968	773	44	34
51-100	4,159	3,242	56	44
101-200	9,480	7,125	68	51
200 a más	43,731	50,765	73	71
TOTAL	2,503	2,719	30	23

Nota: Corresponde al ejercicio 2006.

Fuente: Censo Nacional de Empresas Manufactureras 2007.

7.1.3 Actividades de innovación

Las preguntas sobre actividades de innovación tecnológica en el censo de empresas manufactureras considera de manera no excluyente las siguientes alternativas: adquisiciones de tecnología; adaptaciones de maquinarias o equipos; desarrollo de nuevos productos; modificación de procesos; uso de consultorías o nueva ingeniería de sistemas; y otras actividades.

El Cuadro 42 presenta el número y porcentaje de empresas que realizan actividades de innovación según el tipo de actividad de innovación y el tamaño de la empresa. En el agregado, un total de 2890 empresas reportaron realizar algún tipo de actividad de innovación, de las cuales 95 son microempresas unipersonales y 2795 son empresas con trabajadores. Con relación al número total de empresas, 31.7% de las empresas realizan

algún tipo de actividad de innovación, siendo este porcentaje de 6% entre las microempresas unipersonales y 37% entre las empresas con 2 o más trabajadores.

Concentrando la atención en las empresas con 2 o más trabajadores, se encuentra que en cuanto al tipo de actividades de innovación, la adaptación de maquinarias y equipos es la actividad de que más empresas realizan, con 18.4% del total de empresas, seguida del desarrollo de nuevos productos con 16.6%, la modificación de procesos con 16.6%, y la adquisición de nueva tecnología con 11.7%. De otro lado, la utilización de consultorías o nueva ingeniería de sistemas y otras actividades de innovación tecnológica representan un porcentaje bastante menor, con 6% y 1.5% en cada caso.

Otro aspecto relevante es que el porcentaje de empresas con 2 o más trabajadores que realizan actividades de innovación se incrementa con el tamaño de la empresa. Así, mientras 23% de las microempresas de 2 a 10 trabajadores realiza alguna actividad de innovación, entre las empresas con 200 o más trabajadores este porcentaje se eleva a 76%. Este perfil se aprecia para cada uno de los tipos actividades de innovación.

Sin embargo, los perfiles por tipo de actividad de innovación muestran que al incrementarse el tamaño de la empresa, el porcentaje de empresas que realizan actividades de innovación relacionadas a la adquisición de tecnologías, las consultorías y la adaptación de maquinarias se incrementa mucho más rápido que las actividades de desarrollo de nuevos productos o de modificación de procesos. Se encuentra que tanto la adquisición de nuevas tecnologías como la utilización de consultorías y nueva ingeniería de sistemas se incrementan mucho rápido con el tamaño de empresa que el resto de actividades de innovación. Así, el porcentaje de empresas grandes que adquiere nueva tecnología es 9.4 veces mayor que el de microempresas de 2 a 10 trabajadores, mientras que en el caso de las consultorías este porcentaje es 10.8 mayor entre las grandes respecto a las más pequeñas. El porcentaje de empresas que realiza actividades de innovación relacionadas a la adaptación de maquinarias y equipos se incrementa 5.7 veces entre las más pequeñas y las más grandes. De otro lado, el porcentaje de empresas que realizan actividades relacionadas al desarrollo de nuevos productos y a la modificación de procesos aumenta en 4 veces de las más pequeñas a las más grandes.

Esto puede deberse a que a medida que la empresa crece es más sencillo destinar recursos a la adquisición de tecnología o adaptación de maquinarias que al proceso sistemático de desarrollar nuevos productos o modificar procesos al interior de la empresa para ganar eficiencia. Al mismo tiempo, revela que el crecimiento de las empresas podría estar relacionado más al conocimientos y nuevas tecnología incorporadas en el capital que la empresa adquiere que al proceso interno de generación de nuevos conocimientos y tecnologías.

Cuadro 41
Perú: Distribución de empresas manufactureras según tamaño y sector de actividad, 2007

Actividad (2 dígitos)	Número de trabajadores						TOTAL
	Unipersonal	2-10	11-50	51-100	101-200	200 a más	
Elaboración de alimentos y bebidas	6.6	10.7	15.6	22.4	24.7	33.9	12.9
Textiles	6.7	5.3	8.7	11.5	13.3	13.2	7.1
Prendas de vestir, teñido de pieles	11.9	10.0	9.5	6.5	7.8	11.1	10.0
Cuero y calzado	5.5	5.7	4.3	2.2	1.6	0.6	4.9
Madera	5.2	4.9	4.9	2.5	3.5	2.6	4.7
Papel y cartón	1.7	2.3	1.7	1.5	3.1	1.8	2.0
Edición, impresiones y grabaciones	6.4	6.9	7.2	6.0	3.5	3.2	6.6
Energía y productos químicos	3.8	5.5	7.7	12.0	9.4	9.9	6.2
Caucho y plástico	3.2	5.0	9.0	8.2	7.8	6.1	5.9
Minerales no metálicos	4.7	5.1	3.5	4.0	7.5	4.4	4.7
Metales comunes	1.1	1.2	1.5	1.5	1.6	2.6	1.3
Productos de metal	9.9	9.6	9.2	8.5	4.3	3.5	9.1
Maquinaria	4.0	5.8	5.4	2.5	3.1	1.5	5.0
Electrónicos	3.1	3.3	2.1	2.5	1.6	1.5	2.8
Aparatos médicos y de navegación	7.8	1.8	0.2	0.2	0.8	0.3	2.3
Vehículos automotores	3.8	3.7	2.5	2.2	1.2	0.9	3.2
Transporte	2.0	3.1	1.5	0.7	0.8	0.6	2.3
Muebles	11.0	8.8	4.8	5.0	4.3	2.3	7.8
Reciclamiento	1.5	1.3	0.8	0.0	0.0	0.0	1.1
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Censo Nacional de Empresas Manufactureras 2007.

Cuadro 42
Perú: Empresas manufactureras que realizan actividades de innovación, 2007

Tipo de Innovación	Tamaño de Empresa						TOTAL	
	Unipersonal	Con 2 o más trabajadores	2-10	11-50	51-100	101-200		
Número de empresas que realizan actividades de innovación								
Adquisiciones de tecnología	15	884	201	335	122	83	143	899
Desarrollo de nuevos productos	25	1,255	443	473	123	81	135	1,280
Modificación de procesos	40	1,110	418	382	106	79	125	1,150
Adaptación de maquinarias	27	1,387	399	529	152	135	172	1,414
Consultorías-ingeniería de sistemas	7	456	106	165	57	41	87	463
Otra	13	116	68	28	10	3	7	129
Proceso/producto	53	1,767	668	642	165	116	176	1,820
Proceso/producto/adaptación	74	2,375	874	873	228	174	226	2,449
Alguna actividad de innovación	95	2,795	1,044	1,027	271	193	260	2,890
Porcentaje del total de empresas								
Adquisiciones de tecnología	1.0	11.7	4.4	16.5	30.4	32.5	41.8	9.9
Desarrollo de nuevos productos	1.6	16.6	9.8	23.2	30.7	31.8	39.5	14.0
Modificación de procesos	2.5	14.7	9.2	18.8	26.4	31.0	36.5	12.6
Adaptación de maquinarias	1.7	18.4	8.8	26.0	37.9	52.9	50.3	15.5
Consultorías-ingeniería de sistemas	0.4	6.0	2.3	8.1	14.2	16.1	25.4	5.1
Otra	0.8	1.5	1.5	1.4	2.5	1.2	2.0	1.4
Proceso/producto	3.4	23.4	14.8	31.5	41.1	45.5	51.5	19.9
Proceso/producto/adaptación	4.7	31.4	19.3	42.9	56.9	68.2	66.1	26.8
Alguna actividad de innovación	6.0	37.0	23.1	50.4	67.6	75.7	76.0	31.7

Fuente: Censo Nacional de Empresas Manufactureras 2007.

Cuadro 43
Perú: Empresas manufactureras que realizan actividades de innovación según sector de actividad, 2007
(Empresas con 2 o más trabajadores)

	Adquisición de tecnología	Desarrollo de nuevos productos	Modificación de procesos	Adaptación de maquinarias	Consultorías	Otra	Producto - proceso	Producto - proceso - adaptación	Alguna
Elaboración de alimentos y bebidas	17.4	21.1	18.0	25.9	8.1	1.4	28.5	39.4	44.7
Textiles	12.9	15.7	12.4	22.2	4.8	3.7	21.4	33.8	42.7
Prendas de vestir, teñido de pieles	10.6	12.9	12.4	10.0	4.5	1.8	18.7	23.1	30.2
Cuero y calzado	5.8	15.9	13.9	10.6	3.3	2.2	22.6	26.5	30.4
Madera	4.6	5.4	8.3	13.8	1.7	1.4	10.6	19.5	23.2
Papel y cartón	5.6	10.0	15.0	19.4	6.3	1.9	20.6	34.4	37.5
Edición, impresiones y grabaciones	16.8	9.8	10.6	13.0	5.0	0.8	17.6	25.5	34.9
Energía y productos químicos	16.3	34.5	26.7	25.7	11.0	1.2	42.5	48.4	52.5
Caucho y plástico	18.0	25.8	19.8	30.2	6.8	0.6	33.3	45.2	49.4
Minerales no metálicos	7.4	17.1	12.3	14.2	4.6	0.6	23.1	29.3	32.5
Metales comunes	11.3	14.2	18.9	28.3	7.5	3.8	20.8	39.6	49.1
Productos de metal	9.6	16.5	15.9	18.4	7.2	0.7	23.7	30.3	34.9
Maquinaria	13.5	17.0	15.3	19.1	8.4	1.3	24.2	30.3	38.2
Electrónicos	11.0	17.2	15.8	18.7	13.4	3.3	26.8	34.9	40.7
Aparatos médicos y de navegación	11.0	13.2	12.1	8.8	4.4	2.2	15.4	18.7	27.5
Vehículos automotores	9.1	9.5	11.2	14.7	5.2	1.7	16.8	24.6	30.2
Transporte	5.6	2.8	5.6	8.5	2.8	2.3	6.2	11.9	16.4
Muebles	5.2	14.5	10.1	12.5	2.4	1.1	19.7	25.3	28.7
Reciclamiento	3.9	1.3	9.2	19.7	0.0	0.0	10.5	21.1	22.4
Total	11.7	16.6	14.7	18.4	6.0	1.5	23.4	31.4	37.0

Fuente: Censo Nacional de Empresas Manufactureras 2007.

7.1.4 Factores asociados a la propensión a realizar actividades de innovación de productos y procesos.

Utilizando la información del censo, se realizó un análisis exploratorio para identificar factores asociados con la propensión de las empresas a realizar actividades de innovación tecnológica relacionadas al desarrollo de nuevos productos o a la modificación de procesos. Para ello se estimaron modelos de regresión PROBIT en los que la variable dependiente es una variable dicotómica que toma valor uno cuando la empresa realiza actividades de innovación de producto y/o proceso.

Se encontró que las empresas que exportan, aquéllas que cuentan con normas técnicas, y aquéllas que participan en programas públicos de apoyo al desarrollo empresarial³⁷ presentan una mayor propensión a realizar actividades de innovación de productos y/o procesos. Otro aspecto que reveló el análisis de regresión es que la propensión a realizar actividades de innovación de proceso y/o producto se relaciona de manera negativa con la edad de la empresa; es decir, son más las empresas jóvenes las que realizan estas actividades en comparación con las empresas más viejas. Se verificó también que el tamaño de la empresa incide de manera positiva en la propensión a realizar actividades de innovación, es decir, entre las empresas más grandes se realizan más actividades de innovación que entre las más pequeñas.

Otros factores como la concentración del sector de actividad (cuantificado usando el índice de concentración de Herfindhal para las ventas), la participación del mercado de la empresa, o la composición de la fuerza laboral entre eventuales y permanentes o entre obreros y empleados no presentaron una asociación estadísticamente significativa con la propensión a realizar actividades de innovación.

7.1.5 Actividades de innovación de productos y procesos y el desempeño de las empresas

Hay muchas limitaciones de información para desarrollar un análisis detallado de la relación entre las actividades de innovación y el desempeño económico de las empresas en el Perú. Por un lado, la ENCYT más reciente no cuenta con información detallada sobre el desempeño de la empresa, y no es de uso público. De otro lado, el Censo Nacional de Empresas Manufactureras 2007 no permite saber si las actividades de innovación que realizan las empresas son esporádicas o si se realizan de manera permanente. Tampoco es posible saber la intensidad con la que se realizan dichas actividades, pues no hay detalle de cuánto se invierte en I+D en el agregado, ni cuánto se invierte en cada una de las actividades de innovación por separado. Por último, tampoco es posible saber si las actividades de innovación generaron efectivamente algún nuevo producto o algún nuevo proceso ni cuánto de las ventas de las empresas que lograron estos resultados se pueden clasificar como de origen en productos innovadores.

Aunque no es posible un análisis detallado, a continuación se realiza un análisis exploratorio de la relación entre el desempeño económico de las empresas con 2 o más

³⁷ Se consideró la participación en alguno de los siguientes programas para los que se contó con información: PROMPYME, BONOPYME, CITE-calzado, CITE-vid.

trabajadores y la realización de actividades de innovación de productos y/o procesos. El desempeño económico es cuantificado usando como indicadores el valor bruto de producción y las ventas con relación al número de trabajadores.

En particular, se estiman modelos de regresión para el logaritmo del producto por trabajador y de las ventas por trabajador. Las regresiones controlan por el total de mano de obra que usa la empresa, el valor del stock de capital por trabajador, y el valor de las materias primas por trabajador. Se consideran, adicionalmente, controles adicionales por sector de actividad económica (a 3 dígitos), por el departamento de ubicación de la empresa, y por la edad de la empresa.

Cuadro 44
Perú: Actividades de innovación de productos y/o procesos y desempeño económico de las empresas, 2007

	Ln(Producto por trabajador)			Ln(Ventas por trabajador)	
	MCO	MC2E	MC2E-sel	MCO	MC2E
Realiza actividades de innovación	0.0649*** (0.0226)	0.296*** (0.112)	0.328*** (0.111)	0.0141 (0.0221)	0.207* (0.109)
Ln(empleo)	0.0974*** (0.00799)	0.0792*** (0.0118)	0.0836*** (0.0127)	0.115*** (0.00767)	0.100*** (0.0113)
Ln(capital por trabajador)	0.0918*** (0.00624)	0.0904*** (0.00630)	0.0861*** (0.00675)	0.150*** (0.00590)	0.149*** (0.00594)
Ln(materia prima por trabajador)	0.742*** (0.00647)	0.740*** (0.00662)	0.738*** (0.00664)	0.546*** (0.00601)	0.544*** (0.00618)
Control por selectividad	-	-	-0.0520* (0.0311)		
Constante	15.80*** (0.258)	15.80*** (0.259)	15.86*** (0.263)	14.90*** (0.105)	14.89*** (0.105)
Observaciones	6,887	6,887	6,887	7,331	7,331
R2	0.797	0.794	0.793	0.752	0.749

Fuente: Censo Nacional de Empresas Manufactureras 2007. Estimaciones propias.

Notas: Las actividades de innovación se refieren al desarrollo de productos y/o la modificación de procesos. Todas las regresiones incluyen efectos fijos por sector de actividad a 3 dígitos, por grupos de departamento, y por grupos de edad de la empresa. Los instrumentos en las regresiones MC2E son una dummy para empresas exportadoras, dummies que indican si la empresa cuenta con normas técnicas (gestión y/o producto), y una dummy para participación en programas públicos. Errores estándar en paréntesis.

Cuando se incluye en las regresiones de producto y ventas por trabajador una variable que indica si la empresa realiza actividades de innovación de productos y/o procesos (columnas 1 y 4 del Cuadro 44), se encuentra que las empresas que realizan este tipo de actividades de innovación generan en promedio un producto por trabajador 7% mayor que las empresas que no las realizan, mientras que no hay diferencias en cuanto a las ventas por trabajador.

Sin embargo, es posible que aquellas empresas que realizan dichas actividades de innovación sean distintas de aquellas que no lo hacen, en particular en cuanto a su nivel de producción o de ventas. Así, se puede pensar que son precisamente las empresas con mayor producción o mayores ventas las que pueden destinar recursos a las actividades de innovación. Si este es el caso, el indicador de actividades de innovación es endógeno con relación a la producción y/o las ventas, por lo que el impacto de dichas actividades en estas variables presenta un sesgo de estimación. Para evitar este sesgo, se usa el procedimiento de estimación por variables instrumentales considerando como instrumentos los determinantes de la propensión de realizar actividades de innovación.

Al controlar por el sesgo de estimación (columnas 2 y 5 del Cuadro 44), se encuentra que las empresas que realizan actividades de innovación generan 30% más producto por trabajador y 21% más ventas por trabajador que las empresas que no realizan actividades de innovación de productos y/o procesos.

Por otro lado, la información de producción bruta en el censo presenta problemas de sub cobertura pues no se cuenta con información de producción para un 7% de las empresas. Cuando se usa una corrección adicional que toma en cuenta la probabilidad de no respuesta para la producción bruta en función de varias características de las empresas, se encuentra que realizar actividades de innovación está asociado con un 33% más de producto por trabajador.

Aunque los resultados presentados distan de ser concluyentes, sugieren que la innovación genera resultados económicos positivos, y sugieren la necesidad de una agenda de investigación futura mucho más rica que permita establecer el impacto de la innovación en las empresas.

7.2 Formación de capital humano

El sistema educativo peruano consta de tres grandes niveles educativos. El primero es el de educación inicial que se orienta a los menores de 3 a 5 años, siendo obligatorio para los menores de 5 años únicamente. El segundo, de educación básica cubre 11 años de educación y está constituido por la educación primaria (grados 1 a 6) y la educación secundaria (de primero a quinto año), y es de carácter obligatorio desde los 6 años de edad en adelante. El tercer nivel es el de educación superior, que no es obligatorio, y en el que se encuentra la educación superior universitaria y la no universitaria. Esta última, se divide a su vez en tres tipos: la de formación tecnológica (Institutos Superiores Tecnológicos – IST), la de formación magisterial o pedagógica ((Institutos Superiores Pedagógicos – ISP), y la de formación artística (Escuelas de Formación Artística – EFA).

Esta sección del documento se concentra en la educación superior.

7.2.1 Nivel educativo alcanzado para la población de 15 y más años

La escolaridad de la población de 15 y más años de edad ha aumentado de manera continua durante las últimas décadas, aumentando en particular la proporción de personas que alcanzan los niveles de educación secundaria y superior a la vez que se reduce las de la población sin educación (ver Cuadro 45). Así, entre 1940 y 2007, el porcentaje de la población mayor de 15 años de edad con algún nivel educativo aumentó de 42% a 92%.

Cuadro 45
Perú: Población de 15 o más años de edad según nivel educativo alcanzado
1940-2007

	Censos Nacionales					
	1940	1961	1972	1981	1993	2007
A. Población en miles						
Total 15 a más	3,596	5,617	7,602	9,992	13,893	19,055
Ningún Nivel	2,070	2,186	2,063	1,799	1,678	1,413
Inicial o Primaria	1,327	2,598	3,624	4,135	4,352	4,444
Secundaria	168	629	1,553	3,042	4,855	7,275
Superior	31	131	335	985	2,793	5,923
No Universitaria	---	---	---	---	1,317	2,872
Universitaria	---	---	---	---	1,476	3,051
No Especificado	---	73	27	31	214	---
B. Estructura porcentual						
Total 15 a más	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Ningún Nivel	57.6	38.9	27.1	18.0	12.1	7.4
Inicial o Primaria	36.9	46.3	47.7	41.4	31.3	23.3
Secundaria	4.7	11.2	20.4	30.4	34.9	38.2
Superior	0.9	2.3	4.4	9.9	20.1	31.1
No Universitaria	---	---	---	---	9.5	15.1
Universitaria	---	---	---	---	10.6	16.0
No Especificado	---	1.3	0.4	0.3	1.5	---

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Elaboración: GRADE.

En el caso de la educación primaria, el porcentaje de la población con este nivel educativo aumentó de 37% en 1940 a 48% en 1972, y luego se redujo a 23% en 2007, lo cual es consistente con la expansión de la cobertura de la educación básica en primaria y secundaria y el incremento en la progresión de la primaria a la secundaria. Por su parte, la población con educación secundaria aumentó de 169 mil a cerca de 7.3 millones de personas y su proporción aumentó de 4.7% a 38.2% entre 1940 y 2007.

En el caso de la educación superior, el crecimiento de la población que alcanza este nivel educativo ha sido mucho más acelerado. Así, el número de personas mayores de 15 años que alcanzó la educación superior aumentó de 31 mil a casi 6 millones de personas entre 1940 y 2007. En términos porcentuales, la participación de la población con este nivel educativo aumentó de 1% a 31% en el mismo lapso de tiempo. Si bien el aumento de la población con educación superior en el Perú ha sido enorme, este no es exclusivo al Perú. Por el contrario, según la UNESCO, durante la segunda mitad del siglo pasado la población con educación superior experimentó un crecimiento sin precedentes a escala mundial. Así, de 1960 a 1995,

el número de estudiantes matriculados en educación superior se incrementó de 13 a 82 millones de personas, es decir, se multiplicó por 6.3 veces. Los censos de 1993 y 2007 permiten diferenciar la población con educación superior no universitaria de aquella con educación universitaria. En 1993 poco más de 1.3 millones de personas mayores de 15 contaban con estudios superiores no universitarios y 1.5 millones contaban con estudios universitarios, mientras que en 2007 las cifras ascendieron a 2.9 y 3 millones respectivamente. Así, el porcentaje de la población con educación superior no universitaria aumentó de 9.5% a 15% entre 1993 y 2007, mientras que el porcentaje con educación superior universitaria aumentó de 11% a 16%.

7.2.2 Demanda por educación superior

La demanda por educación superior se ha incrementado aceleradamente en las últimas décadas. El número de postulaciones, de ingresantes y de matriculados han aumentado tanto en las universidades como en los institutos de educación superior no universitaria.

Según cifras de la ANR, en 1970 se registraron 64 mil postulaciones a las universidades del país, cifra que aumentó a 411 mil en 2005. En términos relativos, el porcentaje de postulaciones universitarias se multiplicó casi tres veces entre 1970 y 2005. Así, respecto a la población de 17 a 20 años, que es una población de referencia para la edad de ingreso a la educación superior, se encuentra que mientras en 1970 los postulantes universitarios representaron 4.4% de dicho grupo poblacional, en el año 2005 representaron 12.7%.

En el caso de los ingresantes a las universidades, su número aumentó de 24 mil a 144 mil entre 1970 y 2005. Desde mediados de la década de 1980 hasta el 2005, el volumen de ingresantes ha mostrado tasas de crecimiento anualizadas de al menos 4%, con la excepción del periodo 1995-2000, cuando creció a 2.5% por año. A partir del año 2000, la tasa de crecimiento del número de ingresantes es de 6.3% por año. Como se describe más adelante, entre 1990 y 2009, el número de universidades privadas se ha duplicado, aumentando el número de ingresantes a las universidades privadas, que solo entre 2000 y 2005 pasaron de 51 mil a cerca de 92 mil.

La demanda por educación superior no universitaria también mostró una tendencia creciente durante los últimos años, aunque menos pronunciada que la universitaria. La información para este nivel educativo es más escasa y solo se ha podido recoger información dispersa de postulaciones e ingresantes desde 1985 en adelante. Según cifras del Censo Escolar del Ministerio de Educación, entre 1993 y 2005 el número de postulaciones a las diferentes instituciones de educación superior no universitaria del país aumentó en unas 8 mil postulaciones, de 165 mil a 173 mil, mientras que el número de ingresantes se redujo de 141 mil a 126 mil. Así, con relación a la población de referencia de 17 a 20 años de edad, el porcentaje de postulaciones cayó de 5.8% a 5.4% entre 1993 y 2005, mientras que el porcentaje de ingresantes con respecto a esta población de referencia se redujo de 5% a 3.9%.

Cuadro 46
Perú: Demanda por educación superior, 1970-2005

Población entre 17 y 20 años Miles	Universitaria				No universitaria			
	Postulantes		Ingresantes		Postulantes		Ingresantes	
	Miles	% Población	Miles	% Población	Miles	% Población	Miles	% Población
1970	1,474	64	4.4%	24	1.6%	---	---	---
1975	1,758	143	8.1%	42	2.4%	---	---	---
1980	2,080	239	11.5%	59	2.8%	---	---	---
1985	2,394	208	8.7%	60	2.5%	113	4.7%	---
1990	2,653	263	9.9%	73	2.8%	---	---	---
1995a	2,914	294	10.1%	89	3.1%	165	5.8%	141
2000	3,097	381	12.3%	101	3.3%	167	5.4%	121
2005	3,234	411	12.7%	144	4.5%	173	5.4%	126

Fuentes: CELADE, ANR, MED.

Nota: a/ Las cifras para postulantes e ingresantes no universitarios corresponden a 1993. El porcentaje se calcula respecto a la población del 1993.

Elaboración: GRADE

La matrícula en educación superior también aumentó de manera importante en las décadas recientes (ver Cuadro 47). En 1970 la matrícula en educación superior ascendió a 135 mil personas, 114 mil en las universidades y 21 mil en los institutos de educación superior no universitaria, mientras que en el año 2009, la matrícula en educación superior alcanzó los 949 estudiantes, 588 mil en universidades y 361 mil en institutos superiores no universitarios. Con respecto a la población de referencia de 17 a 24 años, la matrícula en educación superior en 1970 representó 7.2% de dicha población, incrementándose a 22.9% en el 2009. La matrícula universitaria aumentó de 6% de la población de 17 a 24 años en 1970 a 14.2% en 2009, mientras que la matrícula en educación superior no universitaria aumentó de 1.1% a 8.7% durante el mismo periodo.

Cuadro 47
Perú: Población y matrícula en educación superior, 1970-2009

Población entre 17 y 24 años	Matrícula			Como porcentaje de la población			
	ESNU	ESU	Total	ESNU	ESU	Total	
1970	1,889	21	114	135	1.1	6.0	7.2
1975	2,262	42	182	223	1.8	8.0	9.9
1980	2,675	66	257	323	2.5	9.6	12.1
1985	3,102	98	355	452	3.1	11.4	14.6
1990	3,453	239	360	599	6.9	10.4	17.3
1995	3,785	299	391	690	7.9	10.3	18.2
2000	4,068	360	426	786	8.8	10.5	19.3
2005	4,249	385	559	944	9.1	13.2	22.2
2009	4,145	361	588	949	8.7	14.2	22.9

Fuentes: CELADE, ANR, MED.

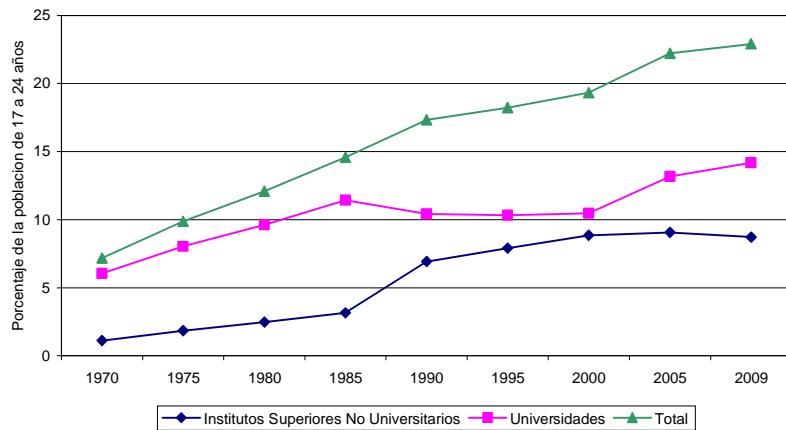
Nota: ESNU - educación superior no universitaria; ESU - educación superior universitaria.

Elaboración: GRADE

Debe destacarse que en la última década se empieza a observar una diferencia en la evolución de la matrícula en educación superior entre las universidades e instituciones de educación superior no universitaria. Para las universidades, se observa que la matrícula ha continuado creciendo de manera permanente. Por el contrario, para la educación superior no universitaria, se observa un crecimiento hasta 2005 y luego una caída en el 2009, como

resultado, la matrícula en este nivel se incrementó sólo en mil estudiantes. Esto se explica por la evolución de la matrícula en institutos de formación magisterial, ya que en 2006 el Ministerio de Educación introdujo una serie de medidas tales como la cesación de creación de nuevos institutos, la introducción de una prueba de ingreso nacional, y el establecimiento de una nota aprobatoria mínima de 14. En el caso de los institutos tecnológicos la matrícula continúo aumentando, pero no compensó la reducción de la matrícula de los institutos pedagógicos.

Gráfico 29
Perú: Matrícula en educación superior, 1970-2009



Fuentes: CELADE, ANR, MINEDU.

Respecto a otros países de América Latina, la matrícula en educación superior en Perú es mayor que en Brasil y México, es similar a la de Colombia, pero está por debajo con respecto a Argentina y Chile. Comparada con países desarrollados, la matrícula peruana en educación superior está bastante por debajo. Así, por ejemplo, utilizando estadísticas de UNESCO para la tasa bruta de matrícula en educación superior, Perú tenía una tasa de matrícula de 34.5% en 2006, frente a 33% en Colombia, 52.1% en Chile, y 68.1% en Argentina. En países desarrollados tales como Francia y el Reino unido, la tasa bruta de matrícula varía entre 54% y 59%, en España e Italia bordea el 68%, mientras que en Estados Unidos es 81.6% y en Finlandia 93.8%.

Cuadro 48
Países seleccionados: Tasa bruta de matrícula
en educación superior, 1991-2007

	1991	2000	2005	2007
América Latina				
Argentina 1/	38.6	53.4	64.6	68.1
Brazil	-	16.1	25.5	30.0
Chile	21.3	37.3	47.8	52.1
Colombia	14.8	24.0	30.0	33.0
Mexico	14.7	19.6	24.7	26.3
Perú 1/	<u>31.8</u>	-	<u>33.2</u>	<u>34.5</u>
Asia				
China	3.0	7.8	19.2	22.1
Japón	29.6	47.7	55.3	57.9
Singapur	-	-	-	-
Países Desarrollados				
Alemania	33.8	-	-	-
Canadá	95.2	59.3	-	-
España	37.2	59.3	66.1	68.5
Estados Unidos	73.6	67.5	81.6	81.6
Finlandia	48.9	82.8	92.0	93.8
Francia	39.6	53.3	55.3	54.7
Italia	31.6	48.6	64.4	67.1
Reino Unido	29.3	58.1	59.4	59.0

Fuente: UNESCO.

Nota: 1/ El dato reportado en la columna 2007 corresponde a 2006.

7.2.3 Matrícula en educación superior según carreras

La información más reciente de la matrícula en educación universitaria según carreras indica que para el 2008 unos 315 mil estudiantes que cursaban carreras asociadas a las ciencias naturales, ciencias exactas, y las ingenierías, esto representó el 53% de la matrícula total de ese año. Las ingenierías concentran al grupo más numeroso de estudiantes universitarios, y representó 23% del total. Por su parte las ciencias básicas concentraron una proporción bastante reducida de la matrícula total; así, solo un 0.5% de la matrícula se concentró en Matemáticas, 0.4% en Física, y 1.3% en Química.

Concentrándose en las especialidades de Ingeniería de mayor matrícula en el año 2008 se encuentra que Ing. de Sistemas ocupó el primer lugar con una matrícula de 25,256 estudiantes, seguida de Ing. Civil con 20,174 estudiantes, Ing. Industrial con 19,839 estudiantes, e Ing. en Agronomía con 8,003 estudiantes. La matrícula en estas especialidades supera ampliamente la matrícula registrada para el mismo año en Física, Matemáticas, o Química.

En el caso de la educación superior no universitaria, la mayor parte de la matrícula del año 2008, según el Censo Escolar, se concentró en las carreras asociadas a la salud (obstetricia, enfermería, odontología) con 28% del total, las carreras de administración y comercio con

25%, y las de computación e informática con 19%. Las carreras técnicas asociadas a las ciencias aplicadas por su parte, solo concentraron una proporción reducida de la matrícula. Así, las carreras técnicas asociadas a las mecánicas, minería, y química concentraron 6.6% de la matrícula, las carreras asociadas a las actividades productivas como las agrarias y la construcción concentraron 5.2% de la matrícula, mientras que las carreras asociadas a la electricidad y electrónica concentraron 3.1% de la matrícula total.

Cuadro 49
Perú: Matrícula en educación universitaria según carreras, 1996 y 2008

Especialidad principal	1996		2008	
	Absoluto	Estructura porcentual	Absoluto	Estructura porcentual
Total	335,714	100.0%	587,847	100.0%
Artes, Letras y Humanidades	154,872	46.1%	272,616	46.4%
Educación	33,654	10.0%	41,982	7.1%
Derecho y Ciencias Políticas	29,255	8.7%	63,061	10.7%
Ciencias Económicas	23,975	7.1%	17,733	3.0%
Ciencias Administrativas	17,728	5.3%	64,171	10.9%
Letras y Ciencias Humanas	11,565	3.4%	4,576	0.8%
Ciencias Sociales	10,665	3.2%	6,233	1.1%
Ciencias de la Comunicación	9,821	2.9%	17,082	2.9%
Arquitectura, Urbanización y Arte	5,600	1.7%	16,849	2.9%
Psicología	3,698	1.1%	17,337	2.9%
Trabajo Social	204	0.1%	3,084	0.5%
Otras	6,707	2.0%	20,508	3.5%
Ciencias Naturales, Exactas e Ingeniería	180,842	53.9%	315,231	53.6%
Ingenierías	64,059	19.1%	133,483	22.7%
Medicina Humana	26,979	8.0%	17,326	2.9%
Ciencias Contables y Financieras	19,975	6.0%	44,717	7.6%
Agronomía	10,029	3.0%	9,937	1.7%
Química e Ingeniería Química	6,384	1.9%	7,736	1.3%
Odontología	5,600	1.7%	19,650	3.3%
Ciencias Biológicas	5,554	1.7%	7,100	1.2%
Ciencias Matemáticas	5,297	1.6%	3,144	0.5%
Farmacia y Bioquímica	3,547	1.1%	6,950	1.2%
Medicina Veterinaria	2,092	0.6%	5,204	0.9%
Zootecnia	1,832	0.5%	2,360	0.4%
Geología, Minas, Metalurgia y Geografía	1,812	0.5%	654	0.1%
Ciencias Físicas	666	0.2%	2,176	0.4%
Pesquería	570	0.2%	273	0.0%
Otras	26,446	7.9%	54,521	9.3%

Fuente: INEI - I Censo Nacional Universitario 1996; ANR, 2008

Elaboración: GRADE.

Cuadro 50
Perú: Matrícula universitaria en Ingenierías, 2008
(15 Ingenierías de mayor matrícula)

	Matrícula por carrera	% de las Ingenierías
Ing. de Sistemas	25,256	18.9
Ing. Civil	20,174	15.1
Ing. Industrial	19,839	14.9
Ing. Agronomía	8,003	6.0
Ing. Electrónica	7,973	6.0
Ing. Química	6,525	4.9
Ing. Informática y Sistemas	6,273	4.7
Ing. Agroindustrial	5,361	4.0
Ing. Ambiental	5,208	3.9
Ing. de Minas	5,073	3.8
Ing. Mecánica	4,760	3.6
Ing. De Industrias alimentarias	4,395	3.3
Ing. Eléctrica	3,165	2.4
Ing. Metalúrgica	3,132	2.3
Ing. Mecánica-Eléctrica	2,920	2.2
Total Ingeniería	133,483	100.0

Fuente: ANR, 2008

Elaboración: GRADE.

Cuadro 51
Perú: Matrícula en educación superior no universitaria según carreras, 2008

	Total	Estatal	No Estatal
Total	307,923	101,297	206,626
Carreras según familias (%)			
Actividades agrarias	4.5	12.6	0.6
Actividades deportivas	0.0	-	0.0
Actividades Marítimo Pesqueras	0.1	0.3	-
Administración y comercio	24.6	20.2	26.8
Artes Gráficas	1.6	0.7	2.1
Computación e Informática	19.4	16.8	20.7
Comunicación, Imagen y Sonido	1.1	0.1	1.5
Construcción	1.5	2.6	0.9
Estética personal	0.4	0.8	0.2
Electricidad y electrónica	3.1	6.0	1.7
Hotelería y turismo	7.3	2.1	9.8
Industrias Alimentarias	0.7	2.0	0.0
Mecánica y metales	2.0	4.2	0.9
Mecánica y motores	3.7	7.5	1.9
Minería	0.5	1.6	0.0
Química	0.4	1.0	0.1
Salud	27.9	20.2	31.6
Servicios sociales y asistenciales	0.2	-	0.3
Textil y confección	0.5	0.7	0.5
.	0.4	0.6	0.3

Fuente: Ministerio de Educación, Censo Escolar 2008.

Elaboración: GRADE.

7.2.4 Oferta de educación superior

El incremento del número de ingresantes y de matriculados en educación superior se desarrolla en un contexto concomitante de crecimiento de la oferta de instituciones de educación superior. Esta expansión de la oferta se ha producido tanto en el sistema universitario como en el no universitario, en la medida que la oferta se ajusta en tiempo a las presiones ejercidas por el número de postulantes. En lo que sigue se analiza la oferta de educación superior a partir del número de instituciones educativas, sus facultades y las carreras y programas disponibles.

Actualmente, según el portal Web de la ANR, en el año 2010 existen en el país un total de 99 universidades en funcionamiento, de las cuales, 73 son universidades institucionalizadas, es decir universidades que ya cuentan con autonomía universitaria, y 26 son universidades en proceso de institucionalización y se encuentran bajo la jurisdicción del Consejo Nacional para la Autorización y Funcionamiento de las Universidades (CONAFU). En adición, hay 2 universidades públicas creadas por ley que a la fecha no funcionan.

Según gestión, de las 99 universidades en funcionamiento 32 son públicas, de las cuales 28 están institucionalizadas y 4 en proceso de institucionalización, mientras que 67 son privadas, de las cuales 45 están institucionalizadas y 22 están en proceso de institucionalización. En cuanto a su distribución geográfica, 42 universidades se ubican en Lima, de las cuales 8 son públicas y 32 privadas; mientras que 57 universidades se ubican en el resto del país, de las cuales 24 son públicas y 25 son privadas.

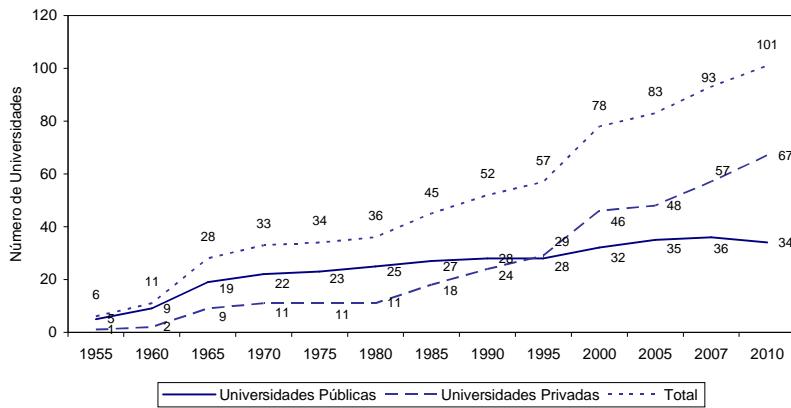
En el caso de las universidades públicas, la expansión de su número ha respondido a la voluntad política de los gobiernos de turno y a la coyuntura movida por las presiones sociales y los intereses políticos. En el caso de las universidades privadas, estas se han creado siguiendo más bien las presiones de la demanda por educación superior, que especialmente a partir de la década de 1980 el sector público no ha atendido. Más recientemente, a partir de la promulgación del Decreto Legislativo 882, de 1996, se han creado universidades privadas con una orientación empresarial.

Hasta el inicio del siglo pasado existían en el Perú tan solo cuatro universidades, todas ellas públicas, siendo la más antigua la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, que fue creada en 1551. En 1692 se creó la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, en 1824 la Universidad Nacional de Trujillo y en 1827 la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. No se crearon nuevas universidades sino hasta 1917, año en el que se fundó la Universidad Católica del Perú, primera universidad privada del país. Ese mismo año se fundó la Universidad Nacional de Ingeniería. Contando a las dos ya mencionadas, de 1917 a 1959 se crearon 5 universidades; así, en 1959 existían un total de 10 universidades, 9 universidades públicas y solo 1 privada.

En la década de 1960 se crearon 12 universidades públicas y 9 privadas, con lo cual para 1969 había una oferta total de 30 universidades, 20 públicas y 10 privadas. De 1970 a 1979, durante el gobierno militar, se crearon solo 5 universidades públicas, 2 con Velasco y 3 con Morales Bermúdez. Con el regreso de la democracia al país a partir de 1980, el número de universidades privadas aumentó rápidamente. De 1980 a 1989 se crearon 12 nuevas universidades privadas, y solo 2 nuevas universidades públicas (Universidad Nacional de

Tumbes y Universidad Nacional del Santa, ambas en 1984). Durante la década de 1990, en los dos gobiernos de Fujimori, se crearon en total 16 universidades privadas y 2 públicas. Para 1999 existía una oferta de 73 universidades en el país, 29 públicas y 44 privadas. En la presente década de 2000, se crearon 10 nuevas universidades privadas y 6 públicas.

Gráfico 30
Perú: Número de Universidades según gestión, 1955-2010



Fuente: ANR.
Elaboración: GRADE.

Con el Decreto Legislativo 882 se permite que las universidades privadas funcionen como empresas con fines de lucro, régimen que no existía anteriormente. Para varios analistas, debido a la laxitud de la normativa en materia de educación superior y de los mecanismos de control, este decreto favorece un crecimiento desordenado y heterogéneo de la oferta educativa, sin mayor control de la calidad de la oferta privada, que no responde a las necesidades del país ni a los requerimientos de capacidades que se demandan en el mercado laboral. Es más, muchas universidades privadas han instaurado filiales y sedes universitarias y programas descentralizados fuera de su ámbito regional y que ofrecen carreras que ya ofrecían otras universidades, lo cuál contraviene la normativa vigente.

Si bien la fuerte expansión de la oferta privada en la última década puede responder a intereses económicos por parte de sus promotores, no se debe olvidar que la oferta pública no ha sido capaz de absorber la creciente demanda de educación superior universitaria. Es decir, existe una demanda insatisfecha que debe ser atendida, lo que explicaría en parte el aumento en el número de instituciones privadas. Al mismo tiempo, varias universidades públicas también vienen incrementando su oferta a través de mecanismos como las filiales y sedes universitarias y programas descentralizados, que también plantean dudas sobre su calidad y pertinencia. Por ello, es imprescindible que no descuide la supervisión de la calidad educativa y que los postulantes tengan información al respecto y acerca de los resultados que obtienen los egresados de las instituciones de educación superior en el mercado laboral.

De otro lado, la desorganización institucional de competencias y funciones entre la ANR y la CONAFU, permite que se sigan implementadas estas filiales y sedes universitarias sin mayor control. Ambas entidades han autorizado, independientemente, nuevas filiales y sedes universitarias en los últimos años. Según la Dirección de Coordinación Universitaria del MINEDU, el número de filiales y sedes que efectivamente existen, excede con creces el registro oficial. Así por ejemplo, mientras que la ANR había autorizado un total de 18 filiales

universitarias hasta el año 2005, la Oficina de Coordinación Universitaria realizó un registro de información y detectó la existencia de 205 filiales informales que ya operaban en el 2005.

En cuanto a la educación superior no universitaria, cifras del Ministerio de Educación indican que la cantidad de instituciones en este nivel se ha expandido durante las últimas décadas, especialmente durante la década de 1990. Así, en 1981 existían en el país 196 instituciones de educación superior no universitaria, de las cuales 40 eran Institutos Superiores Pedagógicos (ISP), 25 eran Escuela de Formación Artística (EFA) y 131 eran Institutos Superiores Tecnológicos (IST). En 1991 el número total de estas instituciones aumentó a 421, siendo 94 de ellas ISP, 27 EFA y 300 IST. De 1990 a 2000, la expansión de la oferta de educación superior no universitaria fue significativa, llegando a 1,022 el número total instituciones educativas, 339 ISP, 39 EFA y 644 IST. Este rápido crecimiento de la oferta experimentado durante la década de 1990 se desaceleró en la década presente y para el año 2005 el numero de instituciones de educación superior no universitaria aumentó ligeramente a 1,062 (349 ISP, 39 EFA y 674 IST).

En el caso de la formación magisterial, el número de institutos se multiplicó por 8.7 veces de 1981 a 2005, expansión explicada básicamente por el rápido crecimiento del número de institutos privados durante la década de 1990. Así, mientras en 1990 existían 85 ISP públicos y solo 9 privados, en 2000 el número de ISP públicos aumentó a 117 y el de ISP privados a 222; lo que representó un aumento acumulado de 38% en el caso de la oferta de formación magisterial pública y de un asombroso 2367% en el caso de la oferta privada. Según gestión, el porcentaje de ISP privados aumentó de 5% en 1981 a 65% en 2005, consistente con el aumento de la participación privada en la matrícula que aumento de 11 a 53% en el mismo periodo.

En el caso de la formación técnica, el número de IST aumentó de 131 en 1985 a 674 en 2005, es decir, se multiplicó por 5.1 veces. Este aumento fue proporcional entre IST públicos y privados, por lo que la distribución de institutos según gestión se ha mantenido relativamente constante. Así, en 1981 el 55% de los IST eran privados, mientras que en 2005 el porcentaje de IST privados ascendió a 57%. En términos de la matrícula, 59% se concentró en IST privados en 1981, mientras que en 2005 concentraron cerca de 62% de la matrícula.

Cuadro 52
Perú: Número de Instituciones de Educación Superior no Universitaria, 1981-2008

	Número de instituciones			Distribución porcentual	
	Estatal	No Estatal	TOTAL	Estatal	No Estatal
TOTAL ESNU					
1981	122	74	196	62.2	37.8
1985	171	94	265	64.5	35.5
1990	284	137	421	67.5	32.5
1995	409	425	834	49.0	51.0
2000	422	600	1022	41.3	58.7
2005	448	614	1,062	42.2	57.8
2008	472	644	1,116	42.3	57.7
Formación Magisterial (ISP)					
1981	38	2	40	95.0	5.0
1985	61	6	67	91.0	9.0
1990	85	9	94	90.4	9.6
1995	124	127	251	49.4	50.6
2000	117	222	339	34.5	65.5
2005	123	226	349	35.2	64.8
2008	123	218	341	36.1	63.9
Escuelas de Formación Artística (EFA)					
1981	25	0	25	100.0	0.0
1985	25	0	25	100.0	0.0
1990	27	0	27	100.0	0.0
1995	32	0	32	100.0	0.0
2000	33	6	39	84.6	15.4
2005	34	5	39	87.2	12.8
2008	35	8	43	81.4	18.6
Educación Superior Tecnológica (IST)					
1981	59	72	131	45.0	55.0
1985	85	88	173	49.1	50.9
1990	172	128	300	57.3	42.7
1995	253	298	551	45.9	54.1
2000	272	372	644	42.2	57.8
2005	291	383	674	43.2	56.8
2008	314	418	732	42.9	57.1

Fuente: Ministerio de Educación; Cuánto - Perú en Números (varios años).

Elaboración: GRADE.

7.2.5 Facultades y carreras en educación superior universitaria

Una manera alternativa de explorar la oferta de educación universitaria, es analizar el número de carreras profesionales que se imparten en las universidades, contabilizadas tantas veces como universidades las ofrecen. En 1992 existía una oferta total de 691 carreras-universidad, en 1996 se ofrecieron 884, en 2000 un total de 1,079, mientras que en 2004 se ofrecieron 1,193. Así, entre 1992 y 2004, el número de carreras ofrecidas se multiplicó 1.7 veces.

En el mismo periodo, la oferta privada ha crecido mas rápido que la pública, mientras en 1992 las universidades públicas ofrecieron un total de 459 carreras y las privadas 232, es decir, las universidades públicas ofrecieron casi el doble de especialidades que las universidades privadas. En 1996 la oferta pública ascendió a 534 carreras y la privada a 350 carreras, con lo cual la oferta pública fue 1.5 veces mayor que la privada; mientras que en 2004 la oferta pública aumentó a 682 carreras y la privada a 511 carreras, siendo la oferta pública 1.3 veces mayor que la privada.

La carrera de Administración se ofreció en 33 universidades en 1992, mientras que en 2004 eran ya 60 universidades las que la ofrecieron. La carrera de Contabilidad fue ofrecida por 37 universidades en 1992 y por 57 en 2004, en el caso de Educación Secundaria 31 universidades ofrecieron la especialidad en 1992 y 52 en 2004. La carrera de Derecho se ofreció en 24 universidades en 1992, mientras que en 2004 fueron 49 universidades las que la ofrecieron. A diferencia de las carreras mostradas en el cuadro, las especialidades de ciencias exactas tuvieron una oferta bastante menor. Por ejemplo, durante 2004 las especialidades de Matemáticas y Física se ofrecieron solo en 13 universidades, mientras que la de Química en 7 universidades.

Cuadro 53
Perú: Carreras universitarias con mayor oferta, 1992-2004

	1992		1996		2000		2004	
	Carreras	Porcentaje	Carreras	Porcentaje	Carreras	Porcentaje	Carreras	Porcentaje
TOTAL	691	100.0	884	100.0	1079	100.0	1193	100.0
Carreras con mayor oferta	325	47.0	402	45.5	529	49.0	576	48.3
Administración	33	4.8	39	4.4	54	5.0	60	5.0
Contabilidad	37	5.4	45	5.1	55	5.1	57	4.8
Educación Secundaria	31	4.5	37	4.2	47	4.4	52	4.4
Derecho	24	3.5	30	3.4	39	3.6	49	4.1
Ingeniería de Sistemas	7	1.0	25	2.8	33	3.1	47	3.9
Enfermería	26	3.8	32	3.6	42	3.9	44	3.7
Economía	28	4.1	34	3.8	37	3.4	36	3.0
Educación Primaria	18	2.6	26	2.9	36	3.3	34	2.8
Ingeniería Civil	23	3.3	30	3.4	31	2.9	33	2.8
Educación Inicial	18	2.6	24	2.7	32	3.0	30	2.5
Medicina Humana	15	2.2	17	1.9	26	2.4	28	2.3
Ciencias de la Comunicación	11	1.6	19	2.1	22	2.0	28	2.3
Obstetricia	15	2.2	22	2.5	25	2.3	27	2.3
Agronomía	22	3.2	0	0.0	25	2.3	26	2.2
Ingeniería Industrial	17	2.5	22	2.5	25	2.3	25	2.1
Otras carreras profesionales	366	53.0	482	54.5	550	51.0	617	51.7

Fuente: ANR varios años.

Elaboración: GRADE.

7.2.6 Oferta de Doctorados y Maestrías

En las últimas dos décadas la oferta de pos grados universitarios, tanto de maestría como de doctorados se ha incrementado. Según la información disponible en las páginas Web de las 72 universidades institucionalizadas en la ANR, 54 ofrecen al menos un programa de maestría y 38 al menos un programa de doctorado (ver Cuadro 45).

La mayoría de universidades que cuentan con programas de maestría ofrecen las especialidades asociadas a las Ciencias Empresariales y Gestión (49 de 54), Ciencias Sociales

y Humanidades (48 de 54) y Ciencias Médicas (40 de 54). Por el contrario, son bastante menos las que ofrecen especialidades asociadas a las Ciencias Básicas (16 de 54) y las Ingenierías (27 de 54), y Ciencias Naturales (30 de 54). Según la gestión de la universidad, se encuentra que las universidades privadas están menos diversificadas que las públicas en cuanto a la oferta de programas por especialidades.

Cuadro 54
Perú: Número de instituciones que ofrecen maestrías y doctorados, 2010

Número de Instituciones	Públicas	Privadas	Total
Ofrecen Maestrías	25	29	54
Ciencias Básicas	13	3	16
Ciencias Empresariales y Gestión	22	27	49
Ciencias Médicas	20	20	40
Ciencias Naturales	22	8	30
Ciencias Sociales y Humanidades	22	26	48
Ingenierías	15	12	27
Otros	18	8	26
Ofrecen Doctorados	21	17	38
Ciencias Básicas	6	1	7
Ciencias Empresariales y Gestión	10	8	18
Ciencias Médicas	14	8	22
Ciencias Naturales	12	4	16
Ciencias Sociales y Humanidades	18	13	31
Ingenierías	9	1	10
Otros	3	3	6

Fuente: Elaboración propia en base a ANR y direcciones Web de Instituciones Universitarias.

Nota: Total de Universidades bajo jurisdicción de la ANR.

En el caso de la oferta de programas de doctorado, son 38 las universidades que ofrecen al menos un programa de postgrado de este tipo, y el patrón de concentración en especialidades es similar al observado para el caso de las maestrías. Sin embargo, en el caso de los doctorados son más las universidades que ofrecen doctorados en las especialidades de Ciencias Sociales y Humanidades (31 de 38), seguida de las especialidades de Ciencias Médicas (22 de 38) y de Ciencias Empresariales y Gestión (18 de 38). En el caso de las Ciencias Básicas, sólo 7 universidades ofrecen doctorados en estas especialidades, mientras que en Ingenierías son solo 10 las universidades con oferta de doctorados.

A nivel de los programas, la información obtenida indica que se ofrecen 467 programas de maestría, 272 en universidades públicas y 195 en universidades privadas; y 205 programas de doctorado, 148 en universidades públicas y 57 en universidades privadas (ver Cuadro 55). En contraste con el número de universidades que ofrecen postgrados, se encuentra una mayor variedad de oferta de programas, en tanto una misma universidad puede ofrecer varias especialidades al interior de un determinado programa y varios programas de maestría o de doctorado al mismo tiempo. En el Cuadro 55 se muestra un conteo de la oferta del número de programas de maestría y de doctorado en las 72 universidades bajo jurisdicción de la ANR.

En el caso de las maestrías se encuentra que, por ejemplo, las 48 universidades que ofrecen maestrías en Ciencias Sociales y Humanidades contaban con 126 especialidades de maestría; las 49 universidades que ofrecen maestrías en Ciencias Empresariales y Gestión cuentan con 85 especialidades. De otro lado, las 16 universidades con maestrías en Ciencias Básicas y las 17 universidades con maestrías en Ingenierías cuentan con 33 y 40 distintas especialidades respectivamente.

Cuadro 55
Perú: Número de programas de maestrías y doctorados, 2010

Número de Instituciones	Públicas	Privadas	Total
Programas de Maestría	272	195	467
Ciencias Básicas	28	5	33
Ciencias Empresariales y Gestión	39	46	85
Ciencias Médicas	41	28	69
Ciencias Naturales	41	15	56
Ciencias Sociales y Humanidades	69	57	126
Ingenierías	20	20	40
Otros	34	24	58
Programas de Doctorado	148	57	205
Ciencias Básicas	13	2	15
Ciencias Empresariales y Gestión	19	13	32
Ciencias Médicas	25	12	37
Ciencias Naturales	19	5	24
Ciencias Sociales y Humanidades	50	22	72
Ingenierías	19	0	19
Otros	3	3	6

Fuente: Elaboración propia en base a ANR y direcciones Web de Instituciones Universitarias.

Nota: Total de Universidades bajo jurisdicción de la ANR.

En el caso de los doctorados, las 31 universidades con doctorados en Ciencias Sociales y Humanidades cuentan con 72 especialidades de doctorado, mientras que las 22 universidades con doctorados en Ciencias Médicas cuentan con 37 especialidades de doctorado. De otro lado, las 7 universidades con doctorados en Ciencias Básicas cuentan con 15 especialidades, mientras que las 10 universidades con doctorados en Ingenierías cuentan con 19 especialidades de doctorado.

7.2.7 Calidad de la formación superior

Como se mencionó antes, existen razones para argumentar que la educación superior, universitaria y no universitaria, presenta serias deficiencias de calidad. La falta de supervisión y control efectivo en ambos niveles, sumada a una estructura normativa que en la práctica debilita la formalidad, ha conducido a un aumento desorganizado de la oferta educativa (incluyendo oferta universitaria a través de cursos a distancia y programas no presenciales), presumiblemente de deficiente calidad. En adición, los procesos de selección de ingresantes son en su mayor parte bastante laxos. Por ejemplo, en la mayoría las universidades privadas

la tasa de admisión (razón de ingresantes a postulantes) supera el 80%, y en muchos institutos de educación superior el proceso es una mera formalidad.

Sin embargo, no existe información sólida respecto a la situación real de la calidad de la oferta formativa, tanto en los institutos superiores como en las universidades en los niveles de pregrado y de postgrado.

En el año 2006 se creó el Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE) cuyos objetivos son definir y establecer criterios, estándares y procesos de evaluación, acreditación y certificación con la finalidad de asegurar niveles básicos de calidad educativa. El SINEACE está formado por tres órganos operadores, encargados de la acreditación y certificación en los distintos niveles educativos: (i) el Instituto Peruano de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad de la Educación Básica (IPEBA) actúa en el ámbito de la educación básica y técnico productiva; (ii) el Consejo de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad de la Educación Superior No Universitaria (CONEACES) actúa en el ámbito de la educación superior no universitaria; mientras que (iii) el Consejo de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Educación Superior Universitaria (CONEAU) actúa en el ámbito de la educación universitaria.

7.2.8 Becas para estudios de educación superior

La Oficina de Becas y Crédito Educativo (OBEC) del Ministerio de Educación ofrece becas para estudios de tipo ocupacional, de idiomas, en institutos superiores tecnológicos, preparación pre universitaria, y estudios universitarios.

El Servicio de Crédito Educativo está orientado a facilitar el acceso a la educación, capacitación técnica y/o profesional. Los créditos educativos disponibles financian estudios pre-universitarios, universitarios, en institutos superiores técnicos, y estudios universitarios de postgrado (maestrías, doctorados, diplomados, especializaciones, y otros tipos de estudios de postgrado). Los montos del crédito educativo varían según el tipo del crédito (ver Cuadro 56), su costo es una tasa de interés efectiva de 12.5% anual, y se pagan en plazos de 6, 12, 18, 24, 36, o 48 meses según el monto.

Cuadro 56
Perú: Montos de los créditos educativos según tipo, 2010

Tipos de Crédito Educativo	Monto Máximo del Crédito Educativo
Para estudios Técnicos y Universitarios	S/. 7,000
Para obtención de Grados Académicos: Bachillerato, Maestro, Doctor, Titulación o Colegiatura	S/. 10,000
Para otros estudios de Post Grado o especialización	S/. 14,000
Para adquisición de materiales, instrumentos y/o equipos	S/. 6,000
Para estudios de Maestrías y Doctorados en el país o en el extranjero. Para este último caso, puede incluir gastos de pasajes, alojamiento, manutención, elaboración de trabajos de investigación u otros análogos.	S/. 30,000
Fuente: OBEC, http://www.minedu.gob.pe/obec/creditos.php	

8. Conclusiones

Una revisión del crecimiento de largo plazo de la economía peruana señala que ésta ha pasado por una serie de altibajos, en especial en los últimos 50 años. La experiencia reciente de elevadas tasas de crecimiento describe más un proceso de recuperación (i.e. las economías deprimidas tienen mayores oportunidades de crecimiento acelerado que aquellas que han experimentado crecimiento sostenido) basado en el aumento de factores antes que a aumentos de productividad y ganancia de eficiencia. Es más, los ejercicios de contabilidad del crecimiento más recientes indican que el incremento en la dotación de capital físico ha sido responsable de este crecimiento económico reciente. Debido a que la economía peruana enfrenta severas restricciones tanto en infraestructura como en la calidad de su capital humano, es razonable pensar que en el futuro mediato, sea factible seguir creciendo por la acumulación de factores sostenida en incrementos de la inversión y mejoras en la calidad de la educación. Sin embargo, no se debe olvidar que el crecimiento basado únicamente en la acumulación de factores tarde o temprano se agota debido a los rendimientos decrecientes.

Asimismo, la revisión de los indicadores de ciencia, tecnología e innovación refuerza la conclusión anterior, ya que tanto la incorporación de insumos de CTI en nuestra economía como los indicadores de resultados son bajos en relación a nuestro nivel de desarrollo económico y nos ubica a la saga del ranking a nivel de la región latinoamericana.

La expansión de mercados locales e internacionales que viene experimentando la economía peruana, el desarrollo de nuevos negocios con orientación exportadora, el incremento en la inversión extranjera directa, y la estabilidad en las reglas de manejo macroeconómico, sugieren que se están sentando las bases para un proceso de asimilación de nuevas tecnologías en las que las empresas rezagadas adapten y estandaricen desarrollos de empresas de vanguardia, por un lado, y que las empresas de mayor desarrollo expandan aún más su frontera tecnológica. Ello plantea la necesidad de políticas que promuevan y fortalezcan este proceso. Por ejemplo, la IED por si sola no va a generar el desarrollo de ideas y mejoras de eficiencia que se puedan diseminar más allá de las empresas a las que esta está vinculada si no se cuenta con una base de recursos humanos capaz de asimilar, modificar y adaptar los nuevos conocimientos y tecnologías que ella implica.

En la situación actual se presenta una ventana de oportunidad. Si bien el crecimiento de la economía peruana puede sostenerse por unos años en base a incrementos de inversiones de infraestructura, equipo y calidad educativa, este es un momento oportuno de generar condiciones para que el desarrollo de actividades científico-tecnológicas, investigación y desarrollo, y de innovación, se conviertan en la fuente del crecimiento de mediano y largo plazo. Ello implica pensar en las reglas, incentivos, vínculos, y funciones que se deben cumplir para promover la generación y difusión de ideas, es decir, pensar las instituciones del sistema de innovación, considerando qué fallas de mercado se debe resolver o mitigar, qué externalidades positivas se pueden aprovechar o cómo mitigar externalidades negativas, cómo encontrar un balance entre la innovación (y las necesidades que impone, como reglas de propiedad intelectual, por ejemplo), y la estandarización para que las empresas nacionales se acerquen a la frontera tecnológica internacional, etc. Un elemento clave en este proceso de fortalecimientos de capacidades científico tecnológicas es la necesidad de mejorar la formación de recursos humanos capacitados para asimilar estos desarrollos y que se genere una masa crítica de investigadores y científicos capaces de formar estos recursos humanos.

No se puede decir que los diferentes actores económicos en el Perú son ajenos a los temas de innovación o que hay un rechazo generalizado. Todo lo contrario, hay una toma de conciencia de que el conocimiento y la innovación son factores importantes. Prueba de ello son los esfuerzos por establecer políticas explícitas para aumentar la competitividad en el país o el establecimiento de las bases legislativas para modernizar todo el aparato de ciencia, tecnología e innovación en el país. Sin embargo, hay fallas sistémicas que son reflejo de incentivos que compiten entre ellos y que unido al poco entendimiento de los hacedores de política estas fallas son muy difíciles de erradicar.

El resultado es que el Perú cuenta con un sistema de innovación que en términos de presencia de organizaciones es relativamente completo, pero que en términos de ejecución de funciones es completamente ineficaz. Este sistema tiene limitada acción en la generación de conocimiento, movilización de recursos, formación de mercados, otorgamiento de legitimidad, experimentación empresarial y desarrollo de economías externas. Las actuales condiciones favorables del entorno macroeconómico pueden estar generando circunstancias favorables para el desarrollo de algunas de las funciones anteriores, pero esto se está logrando al margen de la política establecida por el gobierno.

En cuanto a los actores del sistema de innovación peruano, varios de los institutos de investigación no responden a los objetivos con los cuales fueron creados ni tampoco con las funciones especificadas para los actores del sistema de innovación. Es más, debido a un marco legal laboral ineficiente, se han generado los incentivos para que el personal altamente calificado se aleje.

Por su parte, las universidades peruanas responden a incentivos perversos. La autonomía universitaria las hace inmunes a la demandas del sistema que requiere de mayor y mejor investigación y de profesionales e investigadores con una formación sólida. Sin embargo, se tienen universidades muy heterogéneas en calidad, que ofrecen entrenamiento en carreras que no son las requeridas por el sector productivo y sólo una minoría de ellas realiza investigación académica y genera publicaciones.

Las instituciones gubernamentales que participan en el sistema de innovación tienen objetivos muy amplios que en la mayoría de los casos no pueden cumplir por la falta de recursos, tanto en capacidades como en financiamiento. En algunos casos, hay poca capacidad para entender la racionalidad de la política de ciencia, tecnología e innovación y eso se traduce en la formulación de políticas, que generalmente tienden a ser enfocadas como mandatos absolutos en los que hay organizaciones que tienen roles sobredimensionados pero, que en la práctica, no cuentan con los recursos ni con el peso político para cumplir con las funciones que se les asigna. Por otro lado, hay otras organizaciones de naturaleza más bien sectorial que cumplen un rol importante, aunque limitado, en la promoción de actividades que han generado procesos de innovación empresarial. Finalmente, hay instituciones que deberían tener un rol fundamental en el sistema de innovación y que se encuentran totalmente ausentes de la formulación de políticas y de su ejecución.

El sector empresarial peruano está conformado mayoritariamente por micro y pequeñas empresas con capacidades tecnológicas muy limitadas. De las 9,125 empresas, el 32% reporta hacer algún tipo de innovación y se aprecia que conforme se aumenta el tamaño de la empresa también aumenta el porcentaje de empresas innovadoras. La información disponible evidencia que las empresas que exportan, aquellas que cuentan con normas técnicas y aquellas que participan de programas públicos de apoyo al desarrollo empresarial tienen una

mayor propensión a innovar. A pesar de estos datos, todavía hay un gran desconocimiento de la conducta innovadora de las empresas y es necesario realizar levantamientos de datos sobre innovación al mismo tiempo que se complementa con información sobre los resultados de las empresas. La evaluación de impacto de los instrumentos de política de innovación requiere que se recoja y procese este tipo de información.

El número de universidades ha crecido dramáticamente en los últimos 20 años, principalmente por una demanda social creciente, pero también por una flexibilización del marco legislativo lo que ha generado un crecimiento desordenado y heterogéneo de la oferta educativa. El sistema universitario se ha centrado principalmente en atender su función de formación de profesionales, dejando de lado la investigación académica. Son menos de 10 universidades, las que destacan por su labor en investigación lo cual tiene grandes consecuencias en los indicadores de resultados de innovación. El Perú se encuentra a la saga en el ranking de publicaciones científico-técnicas en la región y la participación de las universidades en la solicitud de patentes es bastante limitada.

Por el lado de las políticas, hay una contradicción entre aquellas que son explícitas e identificables del sistema de innovación y aquellas implícitas. El ejemplo más claro es una política de educación, que en su ejecución no apunta a generar un capital humano de calidad.

Los instrumentos de innovación usados en el Perú son limitados y se reducen a los fondos de innovación y a los centros de innovación tecnológica. Hasta el año pasado, habían tres fondos creados exclusivamente para financiar investigación e innovación tecnológica: uno de ellos creado con transferencias del presupuesto público y los otros dos creados con fondos provenientes de endeudamiento externo con organismos multilaterales. La experiencia positiva de estos dos últimos ha incentivado que se cree un nuevo fondo, esta vez con un fideicomiso compuesto por recursos públicos. Sin embargo, la continuidad de los fondos financiados con endeudamiento externo no está asegurada como lo muestra la experiencia de INCAGRO.

La experiencia de los centros de innovación tecnológica, que proveen servicios tecnológicos y capacitación a las empresas, ha sido positiva. Los CITEs atienden a conglomerados de producción y han sido un instrumento efectivo de transferencia tecnológica. Sin embargo, estos centros tienen la limitación de que sus servicios son relativamente simples. Una vez que las empresas que atienden adquieren mayores capacidades tecnológicas, ya no pueden ser atendidos por estos centros.

Todo lo anterior redunda en un sistema de innovación con muchas debilidades. Entre las cuales destacan la falta de una política integral de innovación, un sistema con una marcada inercia organizacional e institucional y que ejerce una limitada gestión del conocimiento. Sin embargo, también es necesario señalar que en los últimos años se han hecho avances importantes. La implementación de fondos de innovación, financiados con endeudamiento externo, ha significado un espacio de aprendizaje importante en el manejo de instrumentos de innovación. También ha evidenciado que hay una demanda consistente por financiamiento para los proyectos de investigación de las instituciones, pero también hay alguna evidencia de que las empresas, especialmente aquellas expuestas a mercados externos, están empezando a incorporar a la innovación como una estrategia de negocios de mediano y largo plazo.

El contexto actual del sistema de innovación indica que hay oportunidades de aprendizaje a partir de las experiencias positivas que se han tenido en los años recientes. Un punto

fundamental es la toma de conciencia de las autoridades peruanas de que la política de competitividad debe articularse con las políticas sectoriales. Entendiendo que la base de la competitividad es la innovación, hay buenos augurios para el diseño e implementación de políticas que favorezcan a la innovación y fortalezcan a cada uno de los componentes del sistema de innovación.

Lo anterior no significa que no haya amenazas al sistema y éstas tienen que ver principalmente con la continuación de conductas de los diferentes actores que inhiben la innovación. Hay una necesidad de cambio en el sistema y es necesario ser conscientes de que se pueden presentar resistencias al mismo. Esto es particularmente importante en las grandes reformas que se tienen que hacer como la reforma educativa y del sistema judicial.

Bibliografía

- Abusada, Roberto, y Antonio Cusato. (2007). Crecimiento e instituciones en el Perú: 1970 – 2006. Mimeo, Instituto Peruano de Economía.
- Barco, Daniel, Renzo Castellares, Paul Castillo, Jorge Iberico, y Rafael Vera Tudela. (2008). Potencial y limitantes de las exportaciones no tradicionales. Notas de Estudios del BCRP, No. 15 – 07 de marzo de 2008.
- Bergek, A., M. Hekkert, et al. (2006). Functions in innovation systems: a framework for analysing energy systems dynamics and identifying goals for system-building activities by entrepreneurs and policy makers. Workshop on "Innovation on Energy Systems". Oxford.
- Carranza, Eliana, Jorge Fernández-Baca, y Eduardo morón. (2005). "Markets, Government, and the Sources of Growth in Peru." En: Fernández-Arias, Eduardo, Rodolfo Manuelli, y Juan S. Blyde (eds.), *Sources of growth in Latin America: What is missing?* Inter-American Development Bank, Washington, D.C.
- Castillo, Paúl, Raymundo Chirinos, y Jorge Iberico. (2008). Limitantes del crecimiento económico. Notas de Estudios del BCRP, No. 1 – 04 de enero de 2008.
- Cimoli, M. (1998). National System of Innovation: A note on technological asymmetries and catching-up perspectives. IIASA. Viena.
- Cimoli, M. and J. Katz. (2003). "Structural reforms, technological gaps and economic development: a Latin American perspective." *Industrial and Corporate Change* 12(2): 387-411.
- CONCYTEC. (2007). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para el Desarrollo Productivo y Social Sostenible. Propuesta. C. N. d. C. y. Tecnología. Lima.
- CONCYTEC. (2010). Informe I: Empresas, ENCYT 2004. Disponible en: http://portal.concytec.gob.pe/images/upload2010/indicadores_encyt2004/2_informe_1_empresas_encyt2004.pdf (Publicado: 29 de Abril de 2010; Última actualización: 13 de Mayo de 2010).
- Consejo de Innovación. (2008). Revisión Presupuesto para el Sistema Nacional de Innovación. Santiago, Consejo de Innovación.
- Chacaltana, Juan. (2008). Una evaluación del régimen laboral especial para la microempresa en Perú, al cuarto año de vigencia. Mimeo. CEDEP.
- Consejo Nacional de Educación. (2006). *Proyecto Educativo Nacional al 2021, La educación que queremos para el Perú*. Lima: CNE, 2006.

- Cueto, Santiago. (2007). "Las evaluaciones nacionales e internacionales de rendimiento escolar en el Perú: balance y perspectivas." En: GRADE, *Investigación, políticas y desarrollo en el Perú*. Lima: GRADE, 2007. p. 405-455.
- De Ferranti, D., G. Perry, et al. (2002). De los recursos naturales a la economía del conocimiento. Washington D.C., Banco Mundial.
- Direccion de Coordinacion Universitaria. (2006). *La Universidad en el Perú. Informe 2006. Razones para una reforma universitaria*. Serie: Cuadernos de reflexión y debate VIII. Lima, Ministerio de Educación del Perú.
- Edquist, C. (2001). Th systems of innovation approach and innovation policy: an account of the state of the art. DRUID Conference "National Systems of Innovation, Institutions and Public Policy. Aalborg University.
- El Comercio. (2010). "La exportación de pisco se duplicó en los cuatro primeros meses del 2010." Lima.
- Escobal, Javier, Jaime Saavedra y Máximo Torero. (1998). "Los activos de los pobres en el Perú". Grupo de Análisis para el Desarrollo, Documento de Trabajo, No. 26.
- Espinosa, Giuliana, y Alberto Torreblanca. (2003). Cómo rinden los estudiantes peruanos en comunicación y matemática: Resultados de la Evaluación Nacional 2001. Ministerio de educación del Perú, Unidad de Medición de la Calidad Educativa, Documento de Trabajo 1.
- Espinoza, O. and L. E. González (2009). "Los estudios de postgrado en Chile." *Revista Argentina de Educación Superior* 1(1): 78-120.
- Felices, Guillermo. (1996). "El nuevo papel de la mujer en los mercados de trabajo." En: Yamada, Gustavo (ed), *Caminos Entrelazados: La realidad del empleo urbano en el Perú*. Universidad del Pacífico.
- Flit, I. (1994). "Políticas económicas e instituciones tecnológicas: Un caso de estudio - el ITINTEC." *Revista Espacios* 1(15).
- Garavito, Cecilia. (2001). "Cambios en la oferta laboral de la familia limeña." Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Documento de Trabajo No 200.
- Garfias, M (2009). "La investigación de la universidad pública regional y los fondos del canon 2004 – 2008". Lima: IEP – CIES.
- Hekkert, M. P., R. A. A. Suurs, et al. (2007). "Functions of Innovation Systems: A new approach for analysing technological change." *Technological Forecasting and Social Change* 74(4): 413-432.
- Huarachi, J., N. Larrea, et al. (2010). Diagnóstico del estado de la innovación en el sector agroindustrial de exportación en el Perú. Lima, Consorcio de Investigación Económica y Social - CIES.

- Hausmann, Ricardo, y Bailey Klinger. (2008). "Growth Diagnostics in Peru." Center for International Development at Harvard University, Working Paper No. 181.
- Instituto Peruano de Economía. (2009). *El Reto de la Infraestructura al 2018: "La Brecha de Inversión en Infraestructura en el Perú 2008.* Lima.
- Johnson, A. (1998). Functions in Innovation System Approaches. Sweden, Chalmers University of Technology. PhD.
- Jones, Charles, y Paul Romer. (2009). "The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital." Working Paper 15094, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts.
- Krugman, Paul. (1994). "The Myth of Asia's Miracle." *Foreign Affairs*, November / December 1994.
- Kuramoto, J. (2000). El cluster minero en acción: el caso de Tamboraque. Lima, GRADE.
- Kuramoto, J. and E. Quispe (2009). Comportamiento innovador en las empresas atendidas por los Centros de Innovación tecnológica - CITEvid y CITEccal. Lima, GRADE.
- Kuramoto, J. and F. Sagasti (2002). Integrating global and local knowledge, technology and production systems. Capacity for Development: New Solutions to Old Problems. S. Fukuda-Parr. New York, UNDP.
- Lévano, Cecilia. (2007). "Actualización de Estadísticas de la Micro y Pequeña Empresa." Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo - Consejo Nacional para el Desarrollo de la Micro y Pequeña Empresa (CODEMYPE).
- McLaughlan de Arregui, P. and M. Torero (1991). Indicadores de ciencia y tecnología en América Latina 1970 - 1990 Lima, GRADE.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2010). Marco Macroeconómico Multianual 2011-2013. Lima.
- Mullin Consulting (2002). Un análisis del sistema peruano de innovación. Lima, Mullin Consulting.
- National Academy of Sciences (1967). "Second Peru - US Workshop on Science and Technology in Economic Development." II.
- Patel, P. and K. Pavitt (1994). "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory." *Research Policy* 13: 343-373.
- Pritchett, Lant. (1997). "Mind your P's and Q's: The Cost of Public Investment is not the Value of Public Capital." Mimeo. World Bank, Washington, DC.
- Pritchett, Lant. (1999). "The Tyranny of Concepts: CUDIE (Cumulated, Depreciated, Investment Effort) is not Capital." Mimeo. World Bank, Washington, DC.

- Romer, Paul. (2010). "Which parts of Globalization Matter for Catch-up Growth." Working Paper 15755, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts.
- Sagasti, F. (1983). La política científica y tecnológica en América Latina: Un estudio del enfoque de sistemas. México, El Colegio de México.
- Sagasti, F. (1989). "Vulnerabilidad y crisis: ciencia y tecnología en el Perú de los ochenta." *Interciencia* 14(1): 18-26.
- Sagasti, F. (1995). "Política científica y tecnológica en el Perú: los últimos 30 años." *Tecnología y Sociedad* 3: 31-38.
- Unidad de Medición de la Calidad Educativa. (2005). Evaluación nacional del rendimiento estudiantil 2004, Informe descriptivo. Ministerio de educación del Perú, Unidad de Medición de la Calidad Educativa, Documento de Trabajo 12.
- Vega-Centeno, M. (2003). El Desarrollo Esquivo: Intentos y logros parciales de transformaciones económicas y tecnológicas en el Perú (1979-2000). Lima, Fondo Editorial PUCP.
- Villarán, Fernando. (2007). Políticas e instituciones de apoyo a la Mype en el Perú. Mimeo. SASE.
- Young, Alwyn. (1995). "The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience." *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110, No. 3 (Aug., 1995), pp. 641-680.
- Yamada, Gustavo. (2007). "Retornos de la educación superior en el mercado laboral: ¿Vale la pena el esfuerzo?". Documento de Discusión, Universidad del Pacífico.
- World Economic Forum. (2009). *The Global Competitiveness Report 2009–2010*. World Economic Forum, Geneva.

Fuentes de información utilizadas

WDI	The World Bank Data Catalog http://data.worldbank.org/
RICYT	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología – Iberoamericana e Interamericana RYCIT http://www.rycit.org
Nacional Science Foundation	Integrated Science and Engineering Resources Data System Division of Science Resources Statistics National Science Foundation http://www.nsf.gov/statistics/
UNESCO – educación	Science and Technology (S&T) Statistics Unesco Institute of Statistics – UNESCO http://stats.uis.unesco.org/unesco/ReportFolders/ReportFolders.aspx
Penn World Tables	Center for International Comparisons of Production, Income and Prices (CIC) University of Pennsylvania http://pwt.econ.upenn.edu
Comtrade Database	United Nations COMTRADE Database United Nations Statistic Division http://comtrade.un.org/db/
Maddison “Historical Statistics of the World Economy”	Statistics of World Population, GDP and Per Capita GDP Angus Maddison University of Groningen http://www.ggdc.net/maddison/
UNCTAD, World Investment Report (FDI On-line)	Foreign Direct Investment Database Division on Investment and Enterprise United Nations Conference on Trade and Development UNCAD http://www.unctad.org
United States Patent and Trademark Office	General Statistics http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/cst_utl.htm
INEI	Archivo Nacional de Datos Instituto Nacional de Estadística e Informática http://webinei.inei.gob.pe/anda
BCRP	Gerencia de Información y Análisis Económico Subgerencia de Estadísticas Macroeconómicas http://www.bcrp.gob.pe

ANEXO 1: INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN PÚBLICA³⁸

1. Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA).

Es una unidad ejecutora del Ministerio de Defensa y tiene asignado el rol de “ente rector” de las actividades aeroespaciales en el Perú. Es la sede de la Agencia Espacial del Perú. Su misión es promover, investigar, desarrollar y difundir la ciencia y tecnología espacial en beneficio de los intereses nacionales.

La jefatura institucional es la responsable de la institución y está conformada por una jefatura y una sub jefatura. El jefe institucional es nombrado por el Presidente de la República y es un cargo de confianza. Actualmente ese cargo es detentado por el Crnl. FAP Juan Pasco Barriga.

A continuación se señalan, de modo más específico, las funciones del instituto con ejemplos de su cumplimiento, si corresponde:

- i) Propiciar y desarrollar con fines pacíficos, investigaciones y trabajos tendientes al progreso del país en lo espacial: La institución está trabajando en el desarrollo de vehículos lanzadores (Cohete Sonda Paulet) e instrumentación científica (carga útil para ese cohete).
- ii) Controlar la realización de estudios, investigaciones y trabajos teóricos y prácticos espaciales con personas naturales o jurídicas del país y del extranjero y proponer su ejecución con entidades nacionales o extranjeras: Como ejemplo de esto podemos decir que CONIDA está a cargo de elaborar los estudios y de implementar el proyecto de inversión pública para el Centro Nacional de Operaciones e Imágenes Satelitales.
- iii) Celebrar convenios de colaboración con instituciones afines privadas nacionales o extranjeras, en concordancia con las disposiciones legales; y proponer su celebración con entidades públicas nacionales o extranjeras, así como organismos nacionales, internacionales y dependencias administrativas: Ejemplos de estos convenios con los celebrados con SENAMHI, UNMSM, KARI (Korea), GISTDA (Tailandia) DLR (Alemania).
- iv) Estimular el intercambio de tecnología y proponer la formación de especialistas: Dentro de lo que hace a formación de especialistas podemos contar los cursos de capacitación que imparte CONIDA. Actualmente se dictan cursos de posgrado de corta duración sobre utilización de información satelital y se realizan talleres escolares para motivar a estudiantes secundarios a interesarse por temas ligados a lo aeroespacial
- v) Proponer la legislación nacional aplicable al espacio: CONIDA ha elaborado y propuesto al Ministerio de Defensa el texto de la Política Espacial del Perú, sin que esta haya sido aprobada aun.

³⁸ Este documento ha sido elaborado por David Alfaro, Asistente de Investigación del Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE).

- vi) Realizar o propiciar los estudios y trabajos teóricos y prácticos que le sean encomendados y participar en los estudios y desarrollo de otras actividades conexas y de carácter socio-económico, a fin de alcanzar el bienestar y seguridad de la Nación: En el área de geomática se vienen desarrollando estudios, como por ejemplo, la aplicación de la teledetección en la evaluación de la contaminación Ambiental zonas de Tamboraque, Madre de Dios, Lima (desembocadura del río Rimac) y Chimbote (Bahía Ferrol) y en el seguimiento epidemiológico de la malaria en Loreto.
- vii) Estudiar e informar sobre las diferentes consultas de carácter espacial y demás actividades conexas que formulen las entidades estatales y privadas nacionales o extranjeras: CONIDA es consultada continuamente tanto por el Ministerio de Defensa como por el Ministerio de Relaciones Exteriores sobre temas relacionados al espacio.

Las actividades de investigación de CONIDA se ordenan en cuatro áreas:

- i) Geomática: Búsqueda de aplicaciones para la información satelital. CONIDA ha sido la primera institución nacional en implementar la técnica INSAR y aplicarla a fines prácticos (estudio de la deforestación y seguimiento de la actividad del volcán Ubinas).
- ii) Vehículos lanzadores: Se está trabajando en el desarrollo, construcción y lanzamiento de cohetes sonda con instrumentación científica, con la finalidad de proporcionar a la comunidad científica los medios para realizar estudios de la mediana y alta atmósfera. En este esfuerzo, un objetivo explícito es incorporar a la industria nacional con el fin de desarrollar capacidades en el campo aeroespacial y disciplinas afines. El proyecto del cohete sonda Paulet, pertenece a esta área.
- iii) Astrofísica: Se está trabajando en la implementación del Observatorio Astronómico de Gran Altura (misión JANAX), de la red latinoamericana de antenas en la banda VLH. Entre los logros ya consumados está la instalación del radio observatorio solar de la base Punta Lobos (Pucusana).
- iv) Instrumentación científica: La institución se encuentra desarrollando instrumentos que constituirán la carga útil para vehículos lanzadores.

En 2009, el PIM fue de s/. 3,329,268, de lo que se ejecutó el 95.9%. El presupuesto de la institución proviene casi totalmente del presupuesto público.

En esta institución se han encontrado varios problemas, la mayor parte de ellos ya reconocidos por la propia CONIDA en su última autoevaluación. El principal es el de **bajo presupuesto**. En la institución aseguran que el presupuesto otorgado es insuficiente para las actividades de la organización, mas aun dado que el desarrollo y adquisición de tecnología espacial es costoso. Este problema a contribuido a generar otro, el de la **falta de personal calificado**, ya que la falta de recursos impide convocar y retener al capital humano. Este problema persiste, a pesar de que CONCYTEC ha otorgado financiamiento a CONIDA para capacitación de personal.

La **escasa difusión** de las actividades de CONIDA son también un problema. Las actividades de la institución, e inclusive su existencia, son escasamente conocidas. Este problema se debe principalmente a dos factores, por un lado, la cultura organizacional del sector defensa, caracterizada por la reserva; y por otro, la ya mencionada falta de presupuesto. CONCYTEC también ha ayudado económicamente a CONIDA para que lleve a cabo actividades de difusión, aunque naturalmente, esa ayuda resulta insuficiente.

En CONIDA aseguran que las actividades de la institución tienen una **baja prioridad en el Ministerio de Defensa**. Posiblemente esta sea una de las causas de la estrechez presupuestaria.

Hay que decir también que es necesaria una actualización del mandato legal de la institución, el cual data de 1974 y no ha sufrido modificaciones hasta hoy.

Siguiendo la clasificación de las funciones dentro del sistema nacional de innovación (SNI) desarrollada en el marco teórico, podemos decir que la CONIDA, lleva a cabo las siguientes:

- i) Desarrollo de conocimiento: Por ejemplo, en el desarrollo de técnicas para la construcción de vehículos lanzadores y su adaptación a las necesidades y capacidades nacionales. La transferencia de conocimiento también está presente al buscar la incorporación de la industria nacional en los proyectos de desarrollo.
- ii) Movilización de recursos: Provisión de infraestructura para la investigación, como por ejemplo, el radio observatorio solar de la base Punta Lobos. Adicionalmente, a través de sus acciones de capacitación genera capital humano para la investigación.

2. Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Es un OPD del sector Defensa. Constituye el más alto organismo encargado de realizar y normar actividades geográfico-cartográficas.

La jefatura de la organización está actualmente a cargo de un oficial del ejército.

Sus acciones están centradas en la capacitación (a través de la Escuela Cartográfica) en el levantamiento, mantenimientos, sistematización y acceso a la información geográfica y geodésica del país. Una de sus principales responsabilidades es la elaboración y actualización de la Carta Nacional.

De esta manera el IGN lleva a cabo las siguientes funciones dentro del SNI:

- i) Desarrollo de conocimiento: No nos referimos a conocimiento novedoso en el sentido de las investigaciones de ciencia básica o aplicada, sino a información que puede ser útil para investigadores y empresas (diversos tipos de mapas).
- ii) Movilización de recursos: A través de la capacitación brindada en la Escuela Cartográfica. Si bien está centrada en la capacitación de oficiales del Ejército, recientemente ha empezado a capacitar a civiles.

En 2009, el PIM del IGN fue s/. 5,111,894, del que se ejecutó el 89%.

3. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

Es un organismo público recientemente incorporado al sector ambiental. Su objetivo es construir comprensión sobre la amazonía y contribuir a su desarrollo sostenible y al incremento de su competitividad. Para esto, el IIAP realiza investigaciones científicas y tecnológicas que apunten al uso sostenible de la diversidad biológica en la región amazónica. La institución plantea que debe realizarse una actualización de su mandado legal, incorporando explícitamente el asunto de los servicios ambientales, TIC, evaluación ambiental estratégica, revaloración de la sociodiversidad, ocupación territorial, etc.

La alta dirección del IIAP tiene dos estamentos, uno de gobierno, que es el Consejo Superior y uno de dirección, que es el Directorio. El Consejo Superior es el órgano máximo de gobierno y decisión del instituto. Su funciones son aprobar el estatuto y los reglamentos, los programas a implementar, conocer el balance y memoria anual, y elegir a los integrantes del directorio.

El Consejo Superior está conformado por un representante de cada una de las universidades de la región amazónica, un representante de cada uno de los gobiernos regionales amazónicos (Loreto, Ucayali, Madre de Dios, San Martín y Amazonas), un representante del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, un representante del Ministerio de Economía y Finanzas, un representante del Instituto Nacional de Cultura, un representante de la Confederación de Instituciones Profesionales Universitarias Liberales, un representante de la Iglesia Católica, un representante del Instituto Nacional de Innovación Agraria, uno del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura y uno del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

El Directorio está conformado por un presidente, un vicepresidente y tres miembros integrantes. El presidente del Directorio es a su vez, el presidente del Consejo Superior. Entre sus funciones se encuentran la aprobación del plan de investigaciones (que requiere aun de la aprobación del Consejo Superior), la aprobación de los reglamentos (los cuales requieren la aprobación final del Consejo Superior), aprobar los acuerdos de cooperación y aprobar la política laboral del instituto

La alta dirección del IIAP considera que la reciente incorporación al sector ambiente pone en riesgo el funcionamiento de su Consejo Superior, lo que podría restar representatividad a la alta dirección del instituto y dificultar la correspondencia entre sus actividades y la demanda de tecnológica.

En la actualidad el IIAP sigue las directivas de su Plan Estratégico 2009-2018, en el que están establecidas las áreas de investigación que se abordarán. Se considera que contar con una planificación a largo plazo como esta es una fortaleza para las labores de investigación. Las áreas de investigación consideradas en dicho plan son:

- i) Biodiversidad amazónica: Busca generar y proveer información, conocimientos y comprensión sobre el valor actual y potencial de la diversidad biológica de la amazonía peruana, desarrollar protocolos, formulaciones y productos de alto valor agregado, así como contribuir a su conservación. Entre sus logros se cuentan la identificación de zonas con potencial ecoturístico (por ejemplo, Misquiyaquillo); y

- la caracterización, evaluación y selección de poblaciones sobresalientes de frutales amazónicos (por ejemplo, la cocona ecotipo CT2 y SRN9).
- ii) Uso y conservación del agua y sus recursos: Busca fomentar conocimientos e información para el establecimiento de políticas de gestión del desarrollo que contribuyan al uso y conservación de cuencas en la amazonía peruana y de sus recursos pesqueros. Entre sus logros se cuenta la identificación de parásitos de Paiche y Arahuana.
 - iii) Manejo integral del bosque y sus servicios ambientales: Sus objetivos son desarrollar y proveer información, conocimientos y tecnologías de uso y manejo sostenible de los ecosistemas terrestres; proveer tecnologías viables de reforestación para la recuperación y manejo de áreas degradadas; generar tecnologías agronómicas y de mejoramiento genético para la domesticación de plantas nativas, orientadas a la producción de especies alimentarias, industriales y biocombustibles; generar conocimiento sobre el secuestro de carbono de los bosques y la negociación de oportunidades de compensación por servicios ambientales en mercados nacionales e internacionales de carbono; y mejorar la cadena de valor para el posicionamiento de los productores y de los productos en los mercados. Entre sus logros se cuenta el inicio de la cashavara.
 - iv) Cambio climático, desarrollo territorial y ambiente: Sus objetivos son: Generar conocimientos y comprensiones para orientar la formulación de políticas, de desarrollo sostenible, con enfoque territorial y criterios de ordenamiento ambiental, descentralización, competitividad y adaptación al cambio climático en la amazonía peruana. Entre sus logros se cuenta el hecho de que las propuestas del IIAP han sido acogidas en el Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica (D.S. N° 087-2004-PCM).
 - v) Diversidad Cultural y económica Amazónica: Su finalidad es Contribuir a la orientación adecuada de las políticas regionales en el medio rural amazónico, mediante la caracterización e interpretación de la socio-diversidad bosquesina y de sus implicancias para el diálogo intercultural, así como la explicación de la dinámica económica amazónica a niveles macro y micro.
 - vi) Información de la biodiversidad amazónica: Su finalidad es el desarrollo, adaptación, implementación y transferencia de conocimientos y tecnologías para la adquisición, proceso, acceso y uso de la información biofísica, sociocultural y económica, para apoyar los procesos de toma de decisiones relacionados con la amazonía peruana. Entre sus logros está el desarrollo de PromAmazonía (www.promamazonia.org.pe) y Agrored (agroredperu.org).

Actualmente el IIAP se encuentra participando en 12 proyectos del FINCYT, todos ellos en asociación con otras instituciones. En 4 proyectos participan también productores y en 8, no productores. El IIAP trabaja estrechamente con los gobiernos regionales, las universidades, ONG y organizaciones de pequeños productores. La institución reconoce que los procesos de transformación y la búsqueda de mercados para nuevos productos no es su fuerte, por lo que en este aspecto existen aún oportunidades de cooperación con otras instituciones que aún no han sido explotadas.

De esta manera, dentro del SNI, el IIAP cumple con las siguientes funciones:

- i) Desarrollo de conocimiento: En todas sus áreas de investigación incorpora el objetivo de generar y difundir conocimiento sobre la amazonía, ya sea para la toma de decisiones de política pública o para incorporar nuevas tecnologías para el uso sustentable de recursos.
- ii) Búsqueda de legitimidad: La explotación de los recursos de la amazonía está fuertemente cuestionada en la actualidad pues se la acusa de ser responsable de parte importante de la degradación ambiental de la zona. El IIAP pretende desarrollar tecnologías de aprovechamiento de dichos recursos que sean reconocidas como ecológicamente sustentables. De tener éxito, permitirá que la opinión pública sea menos reticente a la explotación de los recursos de la región amazónica.
- iii) Experimentación empresarial: El IIAP realiza transferencia de sus desarrollos a productores amazónicos y los apoya en el proceso de adecuación e incorporación. Esto puede considerarse una forma de experimentación empresarial (el productor experimenta con la incorporación de una nueva forma de producción).

El PIM de 2009 fue de s/. 21.811.916, de los cuales se ejecutó el 64%. La principal fuente de ingresos es el presupuesto público, aunque los recursos provenientes de fondos concursables y del extranjero son también relevantes.

Una de las debilidades de la institución que ha sido señalada por el propio IIAP es la **dificultad para retener al personal calificado** ya que, debido a la **falta de presupuesto**, no se les puede ofrecer salarios suficientemente altos. En el IIAP señalan que el haber sido incorporado al sector ambiente, ha hecho más difícil el acceso a financiamiento de la cooperación internacional ya que ha quedado vinculado al gobierno central.

Otra dificultad que enfrenta la institución son las barreras legales para asociarse con entidades privadas con el propósito de realizar investigación conjunta. Esto es debido a que la ley obliga a seleccionar a la otra institución mediante concurso público, lo que resulta engorroso y toma bastante tiempo.

4. Instituto del Mar del Perú (IMARPE).

Es un organismo técnico especializado del sector producción. Su misión es estudiar el ambiente y la biodiversidad marina, evaluar los recursos pesqueros y proporcionar información y asesoramiento para la toma de decisiones en relación al ordenamiento pesquero, la acuicultura y la protección del medio marino.

El máximo órgano de gobierno de la institución es el Consejo Directivo que está conformado por siete miembros. Su presidente es un almirante en retiro. Actualmente es Jorge Brousset Barrios. Los otros miembros son el director ejecutivo del instituto, una representante de las universidades, un representante de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina

El IMARPE trabaja en seis áreas de investigación:

- i) Recursos y pesquerías: Se realizan estudios en el campo de la biología y dinámica poblacional de especies marinas y trabajos de prospección de especies consideradas como recursos potenciales, con fines de desarrollo y el ordenamiento pesquero.
- ii) Oceanografía: Se realizan investigaciones científicas y tecnológicas sobre los procesos oceanográficos físicos, químicos, biológicos y geológicos.
- iii) Acuicultura: Se lleva a cabo investigación sobre la crianza de especies marinas en cautiverio como moluscos y algunos peces como el lenguado. También se realiza investigación biotecnológica en relación a estas especies. Con esto se busca promover el desarrollo de la acuicultura nacional.
- iv) Pesca y desarrollo tecnológico: Se realiza investigación tecnológica para diversificar los métodos de extracción y aumentar la eficiencia de las artes de pesca, evaluación de recursos hidrobiológicos por métodos acústicos, y estudio ambiental mediante imágenes de satélite.
- v) Calidad ambiental: Se monitorea del ambiente acuático para conocer el grado de deterioro o alteración de la calidad que presentan áreas marino-costeras del país con el fin de permitir un uso sustentable del medio por parte de distintas áreas productivas, en especial, de la acuicultura.
- vi) Biodiversidad marina Se desarrollan actividades enfocadas a promover y realizar investigaciones que permitan ampliar el conocimiento de la diversidad biológica marina a fin de lograr su conservación y uso sostenible.

La institución posee algunos elementos de infraestructura especiales para las investigaciones marinas, como por ejemplo, tres buques de investigación científica dotados con laboratorios y equipos de investigación.

El IMARPE actualmente participa en seis proyectos del FINCYT, en 4 de ellos participan también empresas y en 5, entidades no productoras.

Así, el IMARPE cumple con las siguientes funciones en el SIN:

- i) Desarrollo de conocimiento: Tanto a través de los resultados de sus actividades de investigación, como de la información útil que genera para la toma de decisiones a los hacedores de política en el ámbito de la pesca (estadísticas de captura, monitorio de los ecosistemas).
- ii) Movilización de recursos: A pesar de que no se ha hallado mención explícita, es de esperar que sea posible solicitar el uso de la infraestructura de investigación de que dispone la institución.

El PIM del IMARPE en 2009 fue de s/. 45,954,953, del que se ejecutó 79.9%.

Una de las debilidades detectadas es la falta de personal capacitado. Esto se debe a la estrechez presupuestaria y por la incapacidad legal de contratar personas de modo indefinido.

5. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Es una institución del sector energía y minas con autonomía técnica, económica y administrativa (constituye un pliego presupuestal del sector energía y minas). Tiene como objetivo preparar y difundir información geológica y de los recursos minerales útil (bases de datos y mapas) para promover la inversión minera y el desarrollo de otras actividades económicas que de ella requieren, adicionalmente, por su conocimiento de los procesos geológicos, se encarga de aportar información útil para la prevención de desastres y planificación territorial.

Entre las responsabilidades que tiene se encuentra el otorgamiento de títulos de concesiones mineras, la administración el Catastro Minero Nacional y del derecho de vigencia y penalidad. El INGEMMET también competencia en el tema de aguas subterráneas, realizando investigaciones al respecto con el fin de promover su cuidado y siendo responsable de certificar las aguas terminales y medicinales del país.

La institución también desarrolla labores de investigación en el desarrollo de nuevas tecnologías apropiadas para la minería de pequeña escala y para la fabricación de equipos mineros en base a insumos locales.

Actualmente la institución está desarrollando los siguientes proyectos: Mejora de la carta geológica, el desarrollo del mapa metalogenético (que muestra zonas con alta probabilidad de contener yacimientos minerales), estudio del potencial minero de metales estratégicos (como el uranio) y tierras raras, elaboración del atlas geoquímico del Perú, elaboración del mapa tectónico del Perú, del mapa geomorfológico del Perú, del mapa de riesgos geológicos, de mapas regionales de recursos minerales, estudio de la geología del Colca y de Lima, de la geología de trasvase del Lago Titicaca y estudio de la geología del planeta (como parte de la iniciativa internacional Onegeology). También se está trabajando en desarrollar capacidades para realizar dataciones y trabajos con sensores remotos.

El máximo órgano de dirección de INGEMMET es el Consejo Directivo es cual, está integrado por cinco miembros designados por el poder ejecutivo con acuerdo del Ministerio de Energía y Minas. Actualmente el presidente del Consejo es Walter Casquino. Entre las funciones del Consejo se encuentra el decidir sobre la política de la institución, aprobar los acuerdos y convenios institucionales, evaluar los resultados de gestión y aprobar el balance y la memoria anual. La presidencia del Consejo ejerce al mismo tiempo la dirección ejecutiva de la entidad.

En cuanto a gestión es importante mencionar que en los procesos de otorgamiento de concesiones mineras y gestión del catastro minero, la institución ha obtenido el certificado ISO 9001 por la implementación de un sistema de gestión basado en la calidad.

La institución dispone de laboratorios geológicos, los cuales están a disposición del público para atender problemas específicos de investigación geológica aplicada.

INGEMMET tiene una política de capacitación de personal. Anualmente se realiza un diagnóstico de necesidades de capacitación y se elaboran planes de capacitación anuales. Los fondos destinados a estas actividades se han multiplicado por ocho desde 2004 a la fecha, habiendo participado en ellos 231 personas. En 2009 se ejecutaron s/. 347,124 en este rubro.

A pesar de esto las necesidades de financiamiento para capacitación no están totalmente cubiertas. Existe la necesidad de realizar actividades de capacitación de investigadores en el extranjero, pero eso no es posible por la falta de recursos.

Las funciones del SNI atendidas por INGEMMET son:

- i) Desarrollo de conocimiento: A través de la información útil generada y el desarrollo de tecnologías mineras adaptadas a la pequeña escala y la realidad nacional.
- ii) Movilización de recursos: Ya que los laboratorios de la institución están a disposición la comunidad científica en general. Otra forma que tiene INGEMMET de movilizar recursos para la innovación es a través de sus actividades de capacitación de personal, las que si bien han aumentado, no son aun suficientes.
- iii) Formación de mercados: A través de su rol regulador en el sector minero (otorgamiento de concesiones mineras, ejercicio del derecho de vigilancia y penalidad, etc.). La realización del catastro minero permite establecer derechos de propiedad que posibilitan las actividades mineras y brindan seguridad jurídica.

El PIM del INGEMMET en 2009 fue de s/. 48.980.390, del cual se ejecutó el 76.6%. La principal fuente de ingresos son los recursos directamente recaudados. La institución no participa de concursos por falta de fondos para investigación.

Entre los problemas que enfrenta la institución para llevar a cabo sus actividades están los **problemas con la población** que se ve afectada por las labores mineras, la **falta de capacidades por parte de los gobiernos regionales** y el **conflicto que muchas veces existe entre la legislación regional y nacional**.

Otra debilidad institucional es lo engorroso que resultan los **trámites para incorporar nuevo personal**.

6. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).

El INIA una entidad del sector agricultura. Su objetivo es llevar a cabo actividades de investigación, innovación, extensión y transferencia de tecnología en el ámbito agrario. Apunta a tener un rol protagónico en el desarrollo de cultivos oriundos del país y en la incorporación de nuevos cultivares en los casos en que los ecosistemas lo permitan.

Las acciones que lleva a cabo el INIA pueden clasificarse en investigación y extensión.

Las actividades de investigación buscan generar conocimiento y tecnologías que contribuyan a la solución de los problemas que limitan la competitividad y sostenibilidad agraria, distinguiendo entre las actividades relativas a cultivos, crianza de animales y aprovechamiento forestal. Existe una línea de investigación especialmente dedicada a la investigación, conservación, preservación y gestión de los recursos genéticos de las plantas cultivadas, medicinales o nutracéuticas, animales domésticos y especies afines silvestres en el ámbito nacional con el fin de promover normas de bioseguridad y proteger los derechos de propiedad intelectual. Las especies objeto de trabajo son elegidas teniendo en cuenta

aspectos técnico-económicos, de seguridad alimentaria, demanda tecnológica (identificación de dónde están los cuellos en las cadenas agrícolas) y equidad (maximizar el número de beneficiarios).

Las actividades de extensión agraria tienen por objetivo mejorar la rentabilidad y competitividad de los productores agrarios, contribuyendo a la elevación de sus condiciones de vida, a través de la tecnificación del agro y de la asociación de productores (por productos o zona geográfica). Se llevan a cabo actividades de extensión, transferencia tecnológica, capacitación y asistencia técnica especialmente enfocadas a pequeños productores, propiciando cambios en las actitudes y conductas de la población rural para incorporarlas al sector moderno de la economía. Debido a esto último, es importante para el INIA que sus desarrollos y acciones respondan a la capacidad de adopción por parte de los productores.

Actualmente, el INIA es la institución pública que participa en más proyectos del FINCYT, con 17 investigaciones.

De esta manera, el INIA, dentro del SIN, participa en las siguientes funciones:

- i) Desarrollo de conocimiento: Generando también nuevas técnicas y transfiriéndolas a los productores.
- ii) Experimentación empresarial: A través de las actividades de extensión que buscan que los productores adopten prácticas que mejoren su rentabilidad. El intento de adopción de estas prácticas puede considerarse experimentación empresarial.
- iii) Desarrollo de economías externas: A través de la promoción de la asociatividad.

En 2009, el PIM de la institución fue de s/. 82.391.881, de lo que se ejecutó el 85,4%.

7. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).

Es un Organismo Público Técnico Especializado adscrito al Ministerio del Ambiente (anteriormente era conocido como Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) y dependía del Ministerio de Agricultura). Su misión es asegurar la conservación de las áreas naturales protegidas (ANP), su diversidad biológica y el mantenimiento de sus servicios ambientales. Entre sus responsabilidades están aprobar las normas y establecer los criterios técnicos y administrativos, así como los procedimientos para el establecimiento y gestión de las ANP; orientar y apoyar la gestión de las ANP cuya administración está a cargo de entidades distintas al estado nacional; establecer los mecanismos de fiscalización y control, así como las infracciones y sanciones administrativas correspondientes; y desarrollar la gestión de las ANP considerando criterios de sostenibilidad financiera.

La institución realiza acciones educativas, de concientización y de apoyo a la investigación.

Las actividades de educación y concientización se dan a través del programa de guardaparques voluntarios y conservación participativa.

En este momento, a pesar de que la investigación es una de las razones de ser de las ANP, SERNANP no está desarrollando investigación por cuenta propia. Sin embargo, promueve el

trabajo de investigadores externos en el ámbito de las ANP. Es en esta calidad en que participa de un proyecto del FINCYT, ejecutado por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y que pretende determinar el potencial agroindustrial de 50 plantas del norte del país.

Las funciones que cumple el SERNANP dentro del SIN son:

- i) Movilización de recursos: Ya que poner a disposición de la comunidad científica áreas naturales conservadas se asemeja a poner a disposición un elemento de infraestructura clave para ciertas investigaciones.
- ii) Búsqueda de legitimidad: Ya que a través de las actividades de educación y concientización hace que la comunidad valore las ANP. Se considera que esta función dentro del SIN se cumple de modo muy sutil ya que no se vincula directamente con algún producto específico, pero puede ayudar a facilitar las investigaciones que se desarrollan en las ANP.

En 2009, el PIM del SERNANP fue de s/. 18,415,986, del cual se ejecutó el 94.9%.

8. Instituto Nacional de Salud (INS).

Es un organismo técnico del Ministerio de Salud dedicado a la investigación de los problemas prioritarios de salud, la producción de biológicos, control de calidad de medicamentos, alimentos e insumos, diagnóstico referencial de laboratorio, salud ocupacional y salud intercultural. Recientemente el INS ha recibido el encargo de ejercer el “rol rector” en la investigación, en la conducción de la estrategia nutricional, en el ejercicio de la salud ocupacional, en la conducción de la estrategia de pueblos indígenas, por lo que se está formulando una propuesta para una nueva misión. Es curioso que, a pesar de que la investigación es parte de su mandato, el cargo de investigador no está mencionado en el Manual de Organización y Funciones.

En la institución existe un proceso de planificación estratégica, sin embargo, este no es el más adecuado. El actual plan estratégico 2007 - 2011 fue elaborado por los directores del instituto, sin participación de los trabajadores, ni de los clientes externos ni internos. En la propia institución señalan que de este proceso de planificación estratégica no ha surgido ninguna decisión importante ni tampoco ha servido para generar cambios en la institución.

El INS realiza acciones de regulación, capacitación e investigación.

Las acciones de regulación tienen que ver con el control de calidad de medicamentos y alimentos. También elabora normas técnicas para procedimientos de laboratorio y las certifica (esto, por ejemplo, es necesario para formar parte de la red de laboratorios de control de calidad de productos farmacéuticos y afines del sector salud).

Las acciones de capacitación se dan a través de pasantías y cursos.

Las acciones de investigación giran en torno a:

- i) Salud pública: Se desarrollan nuevas tecnologías de laboratorios y se realiza transferencia a los diferentes niveles de la red.

- ii) Productos biológicos: Se ejecutan acciones de investigación y transferencia de tecnología en lo relativo a elaboración de biológicos.

El INS participa en un proyecto del FINCYT, en conjunto con la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

El INS tiene una política de capacitación de su personal. Las prioridades en este rubro se establecen mediante un análisis de las necesidades de capacitación en base a las funciones o actividades que realizan. Las principales actividades de capacitación toman la forma de becas para estudios en el país o el extranjero. Estas son asignadas por concurso. También se buscan activamente becas promovidas por agencias internacionales. En regiones se realizan actividades de capacitación para transferir experticia.

Dentro del SNI, el INS lleva a cabo las siguientes funciones:

- i) Desarrollo de conocimiento: Al desarrollar nuevas tecnologías de laboratorios y transferir dicho conocimiento.
- ii) Movilización de recursos: A través de su biblioteca y sus actividades de capacitación.
- iii) Formación de mercados: Al proveer de biológicos al sistema de salud, los que luego pueden ser comercializados. Otra forma en que el INS contribuye a formar mercados es a través de la certificación de laboratorios ya que gracias a esta certificación esas instituciones pueden formar parte del mercado de servicios de laboratorio.

La publicación oficial del INS es la Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública tiene una frecuencia trimestral y está indexada, habiendo sido incorporada en 2009 a las bases de datos DOAJ (*Directory of Open Access Journals*), OARE (*Online Access to Research in the Environment*), AGORA (*Access to Global Online Research in Agriculture*) y SciELO Perú.

La institución posee una biblioteca que ha sido designada por la OPS como el centro de capacitación para la base HINARI ([Health InterNetwork Access to Research Initiative](#)), por su parte, la FAO ha designado a la biblioteca del INS para la base AGORA ([Access to Global Online Research in Agriculture](#)).

En el marco de UNASUR se ha constituido la Red de Instituto Nacionales de Salud de UNASUR, y el INS lidera su organización y está a cargo de la coordinación.

El INS tiene convenios de cooperación técnica con diversas instituciones nacionales e internacionales. Además es el instituto de referencia de la región andina para el diagnóstico microbiológico de la enfermedad de Carrión (que se da únicamente en Colombia, Ecuador y Perú y es endémica en partes de este último).

El PIM del INS en 2009 fue de s/. 105,971,574, del cual se ejecutó el 84.7%. El 95% del presupuesto proviene del presupuesto público y el 5% de los recursos directamente recaudados.

El INS ha sido seleccionado mediante concurso para administrar los recursos provenientes de USAID, para fortalecer las capacidades locales y nacionales para identificar, controlar y prevenir las enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes en el Perú. Con regularidad, el instituto el instituto recibe financiamiento de la OMS y la OPS para el desarrollo de actividades relacionadas con las actividades técnicas que le competen.

9. Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN).

Es una Institución Pública Descentralizada del Sector Energía y Minas. Su misión es normar, promover, supervisar y desarrollar las actividades aplicativas de la energía nuclear.

La alta dirección del IPEN, está constituida por la Presidencia, la Dirección Ejecutiva y la Secretaría General. La Presidencia es el nivel de decisión más alto y como tal aprueba la política, los objetivos y las metas institucionales. La Dirección ejecutiva está encargada de planear, coordinar, dirigir y controlar las actividades y el funcionamiento de las unidades orgánicas. El presidente de la institución es designado por el Ministerio de Energía y Minas y es a su vez el presidente quien designa al director ejecutivo.

En atención a su misión, el IPEN desarrolla acciones de capacitación, regulación e investigación.

Las acciones de capacitación toman la forma de cursos de capacitación. Además, el IPEN apoya la maestría en energía nuclear que imparte la Universidad Nacional de Ingeniería.

En el ámbito de la regulación, el IPEN fiscaliza la aplicación de las actividades relacionadas con radiaciones ionizantes, velando por el cumplimiento de las normas, reglamentos y guías orientadas para la operación segura de las instalaciones nucleares y radiactivas, basadas en el nuevo reglamento de seguridad radiológica y las recomendaciones del Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA).

Las actividades de investigación se orientan a remediación y control de pasivos ambientales; fibras textiles; caracterización y conservación de materiales arqueológicos; materiales compuestos funcionales; nuevos radiofármacos basados en biomoléculas; biomateriales y radiación; simulación con códigos de cálculo; química analítica instrumental; y desarrollo de instrumentación científica. En la página web de la institución se enumeran varias publicaciones en revistas indexadas. La última consignada es de 2005.

El IPEN también comercializa productos y servicios relevantes. En cuanto a productos elabora radioisótopos, radiofármacos y radiotrazadores para el sistema de salud. El Centro de Medicina Nuclear atiende más de 20,000 pacientes de la seguridad social por año en diagnósticos y tratamientos que requieren el uso de radioisótopos producidos en el centro nuclear de la institución

En cuanto a servicios, ofrece el de irradiación. Este procedimiento es crecientemente usado por empresas del ámbito alimentario y de la industria médica para lograr la eliminación de microorganismos. En la industria alimentaria orientada a la exportación este servicio es relevante pues permite cumplir con estándares de calidad exigidos por las autoridades sanitarias de los mercados destino de exportación.

Entre sus activos, el IPEN cuanta con dos reactores nucleares, el RP-0 ubicado en la sede central y el RP-10, ubicado en Centro Nuclear Oscar Miró Quezada de la Guerra. Actualmente se experimentan problemas presupuestales para mantener funcionando ambos reactores. El combustible del reactor RP-10 se ha consumido y para mantener las operaciones se hará uso del combustible del reactor RP-0, el cual solo durará hasta 2013. Si este reactor deja de funcionar se verán afectadas no solo las labores de investigación, sino también las personas que reciben tratamientos médicos basados en aplicaciones nucleares, que el IPEN estima en 70,000.

De esta manera, en el SNI, esta entidad cumple con las siguientes funciones:

- i) Desarrollo de conocimientos.
- ii) Movilización de recursos: Ya que su reactor nuclear es un elemento de infraestructura relevante para la investigación.
- iii) Formación de mercados: Ya que gracias a su servicio de irradiación permite que productos de exportación puedan cumplir con estándares sanitarios de los países destino.

El PIM del IPEN en 2009 fue de s/. 27,003,564, del cual se ejecutó el 98%, de los cuales la mayoría proviene del presupuesto público. Solo el 15% corresponde a recursos directamente recaudados. Otras fuentes de recursos son los fondos concursables de la cooperación técnica internacional, del CONCYTEC y del FINCYT. De hecho, la institución ha sido seleccionada por este último para la realización de un proyecto en conjunto con la Universidad Peruana Cayetano Heredia y la empresa Quimivet.

En cuanto a salarios, y a diferencia de lo que se señala en otras instituciones, en el IPEN estos son adecuados, constituyendo un incentivo para su personal. Lo que sí se señala como una dificultad es el proceso de contratación o reducción de personal, en el cual el IPEN no tiene ninguna autonomía. Esto representa un problema relevante pues el personal actual tiene un promedio de edad alto (55 años).

El IPEN no realiza actividades de publicidad de sus productos y servicios debido a la falta de recursos. Tampoco patenta sus desarrollos, salvo excepciones. Esto último se debe a la cultura organizacional, ya que se piensa que esto es incompatible con el rol promotor de la organización.

10. Instituto Tecnológico Pesquero (ITP).

El ITP es una institución dependiente del Ministerio de la Producción. Su objetivo es propender a la mejor utilización de los recursos pesqueros, orientándolos al desarrollo de productos con mayor valor agregado, diversificando la gama de productos pesqueros y propiciando el mejoramiento de las condiciones higiénico sanitarias en las actividades pesqueras y acuícolas del país. Para ello realiza investigación, desarrollo y adaptación de nuevas tecnologías de procesamiento pesquero para luego transferir dicha de tecnologías al sector productivo, a fin de diversificar la producción pesquera, mediante el procesamiento de productos con alto valor agregado y ecológicamente sustentable.

El ITP lleva a cabo acciones de investigación, desarrollo de nuevos productos, prospección de mercado y transferencia tecnológica. Estas acciones están ordenadas en etapas sucesivas cuyo objetivo final es la colocación en el mercado de un nuevo producto con valor agregado provisto por una empresa privada. Aun no se ha encontrado evidencia de que este último punto haya sido cumplido. Adicionalmente se espera que los nuevos productos apuntalen los programas de alimentación nacional del gobierno. Las etapas (áreas de investigación) son:

- i) Investigación y desarrollo tecnológico: Se llevan a cabo actividades de investigación científica y de desarrollo tecnológico con la finalidad de diversificar la oferta con productos de valor agregado; asimismo realiza acciones de capacitación al sector pesquero nacional en los ámbitos industrial, artesanal y académico. Actualmente los esfuerzos están centrado en investigaciones sobre la anchoveta y la pota.
- ii) Procesamiento y servicios: Se pretende hacer el escalamiento de los productos de la etapa anterior estableciendo los parámetros técnicos de procesamiento y características de calidad de los productos desarrollados.
- iii) Transformación pesquera: Se busca transferir los resultados de las etapas anteriores al sector privado. Para esto se realizan estudios de mercado, se elaboran estudios de factibilidad de las líneas de procesamiento y servicios desarrollados y se promocionan los desarrollos del instituto para conseguir que los agentes privados se interesen por implementarlos.
- iv) Promoción del consumo de productos hidrobiológicos: Se busca generar demanda para productos desarrolladas por el instituto a través de su incorporación i) en los programas de ayuda alimentaria del gobierno; y ii) promoviendo su incorporación a los hábitos alimentarios del país. El ITP tiene una línea de productos para comercialización elaborada por el mismo instituto. Se espera que su comercialización sirva como catalizador para la formación de un mercado de productos al que puedan entrar los privados.

El ITP también lleva a cabo acciones de regulador en el ámbito de la sanidad los productos acuícolas.

Así, esta institución realiza las siguientes funciones en el SIN:

- i) Desarrollo de conocimientos: A través de su línea de investigación y desarrollo tecnológico.
- ii) Formación de mercados: A través de sus intentos de generar demanda para los productos que elabora y pretender transferir al sector privado.
- iii) Experimentación empresarial: Lo que se logra a través del apoyo al sector privado para que pruebe en sus unidades productivas los desarrollos del ITP.

El PIM del IPT en 2009 fue de s/. 19,280,181, del cual se ejecutó el 79.1%.

11. Servicio Nacional de Meteorología e Hidroología (SENAMHI).

Es un organismo público ejecutor adscrito al Ministerio del Ambiente. Su objetivo es brindar servicios públicos y asesoría, y realizar estudios e investigaciones científicas en las áreas de meteorología, hidrología, agrometeorología y asuntos ambientales.

Es la entidad encargada de proveer el pronóstico diario del clima para todo el país, además de proporcionar información útil para la agricultura (boletín agrometeorológico, fenología), y actividades acuáticas (predicciones hidrológicas).

Entre sus actividades de investigación ha realizado actividades de sistematización de información (atlas de energía solar), de seguimiento del fenómeno del niño y participa del proyecto internacional GREAT ICE para el estudio del ciclo hidrológico en cuencas con glaciares y el cambio climático. También organiza eventos científicos en el ámbito de su competencia.

El SENAMHI participa de dos proyectos del FINCYT.

Dentro del SNI, el SENAMHI cumple con la función de generación de conocimiento, ya que proporciona información útil para las distintas actividades económicas.

El PIM del SENAMHI fue de s/. 28,778,995 en 2009, del cual se ejecutó un 97.8%.

12. Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).

Es un organismo público descentralizado del Ministerio de Agricultura. Su misión es proteger y mejorar la sanidad agraria; la producción orgánica y la inocuidad agroalimentaria.

La institución lleva a cabo acciones de regulación en materia de sanidad agraria, productos orgánicos e inocuidad agroalimentaria. En cuanto a sanidad agraria, SENASA es la institución encargada de controlar el cumplimiento de los estándares en los productos e insumos que entran y circulan por el país. En el ámbito de los productos orgánicos, es el ente encargado de fiscalizar que dicha producción se realice respetando los estándares que la caracterizan y que no se comercialicen productos etiquetados indebidamente como orgánicos. En el ámbito de la inocuidad agroalimentaria, SENASA se preocupa de que los productos que se comercializan en el país cumplan con las reglamentaciones al respecto y coopera con el sector privado para ayudar a los exportadores de alimentos a cumplir con los estándares sanitarios de los países destino.

De esta manera, SENASA cumple con la función formación de mercados en el SIN, ya que ayuda al sector exportador a cumplir las normas sanitarias de los países destino, posibilitando que dichos mercados estén abiertos a la producción nacional.

El PIM de 2009 de esta institución fue de s/. 138,306,406, de los cuales se ejecutó el 84.2%.

13. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC).

Es la entidad dependiente del Ministerio de Educación reconocida como institución rectora del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. Su finalidad es normar, dirigir, orientar, fomentar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones del Estado en el ámbito de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica y promover e impulsar su desarrollo. orienta las acciones del sector privado: y ejecuta acciones de soporte que impulsen el desarrollo científico y tecnológico del país.

El CONCYTEC está intentando desarrollar un sistema de indicadores de innovación.

Las actividades del CONCYTEC se ordenan según seis programas:

- i) Agroindustria.
- ii) Biodiversidad y biotecnología: Procura añadir valor agregado a los recursos naturales y contribuir a su uso sostenible.
- iii) Ciencia y tecnología de materiales: Busca fomentar la innovación y el desarrollo de procesos, diseños o técnicas que den lugar a productos basados en nuevos materiales.
- iv) Vulnerabilidad y adaptación: Su objetivo es evaluar la vulnerabilidad y adaptación a los impactos de cambios climáticos en la zona marina de la cuenca y en las pesquerías que ésta sustenta.
- v) Popularización de la ciencia: Busca promover la educación científica-tecnológica en todos los niveles educativos y sociales.
- vi) Tecnologías limpias: Busca el desarrollo de las mismas.

Las acciones concretas llevadas a cabo por el CONCYTEC son formulación de planes nacionales de ciencia y tecnología, seminarios, realización de prospectiva tecnológica y participa también de un proyecto que pretende proponer soluciones para gobierno electrónico. Además, a través del Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT), busca captar, gestionar, administrar y canalizar recursos de fuente nacional y extranjera, destinados a las actividades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. El FONDECYT realiza cuatro concursos para adjudicar fondos, saber:

- i) PROCYT: Para propuestas de generación de conocimientos originales, científicos y/o tecnológicos.
- ii) PROCOM: Para proyectos orientados a mejorar la competitividad, la productividad y la rentabilidad de las empresas mediante la investigación, el desarrollo y la adaptación de nuevos productos, procesos, servicios, forma de organización, o sistemas de comercialización, o de la modificación y mejora de los existentes, para satisfacer las necesidades de los consumidores y aprovechar oportunidades de mercado.

- iii) PROTEC: Para propuestas de transferencia y extensión tecnológica que permitan poner los resultados de investigación o los conocimientos tradicionales en beneficio del país y al servicio de su desarrollo económico y social.
- iv) Proyectos orientados al biocomercio: Busca apoyar proyectos de ciencia que impulsen y la generación y consolidación de los negocios basados en la biodiversidad nativa.

Dentro del SNI, el CONCYTEC realiza las siguientes funciones:

- i) Movilización de recursos: A través de la actividad del Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica, que busca captar fondos y canalizarlos hacia actividades de ciencia y tecnología.
- ii) Direccionamiento de la investigación: A partir de la elaboración de los planes nacionales de ciencia y tecnología.

El PIM del CONCYTEC en 2009 fue de s/. 14,584,315, de los cuales se ejecutó el 94.8%. Estos fondos provinieron casi íntegramente de recursos ordinarios.

14. Instituto Geofísico del Perú (IGP).

Es un organismo público descentralizado adscrito al Ministerio del Ambiente. Su objetivo es contribuir a prevenir y mitigar desastres naturales y realizar investigaciones en el campo de la geofísica. Lleva a cabo acciones de investigación y capacitación.

El Consejo Directivo de la institución está compuesto por un Presidente Ejecutivo designado por el Presidente de la República, un representante del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, un representante de las universidades, un representante de la Secretaría de Defensa Nacional, un representante del Sector Transporte y Comunicaciones, un representante del Sector Vivienda y Construcción, un representante del Sector Energía y Minas, un representante del sector Educación y el director técnico de la institución que es nombrado por el resto de los miembros. Este Consejo Directivo es el que determina las políticas de la institución.

El IGP desarrolla investigación y monitoreo en las siguientes áreas:

- i) Vulcanología: Principalmente centrado en monitorear la actividad del volcán Ubinas.
- ii) Sismología: Analizar los ciclos sísmicos del país.
- iii) Predicción numérica de tiempo y clima: Seguimiento de fenómenos climáticos como el fenómeno del niño o el cambio climático.
- iv) Alta atmósfera: Se utiliza el radioobservatorio de Jicamarca para explorar la zona alta de la atmósfera. Este radioobservatorio es el más importante del mundo para el estudio de la ionósfera ecuatorial y es uno de los principales activos del IGP. Su funcionamiento es financiado casi totalmente por la Universidad de Cornell.

La institución no tiene una política de protección de la propiedad intelectual, pero considera importante desarrollarla.

Dentro del SNI; el IGP cumple las siguientes funciones:

- 2 Desarrollo de conocimiento: A través de la generación de datos útiles para la prevención de desastres. Esto puede ser necesario para algunas actividades económicas.

Entre los problemas que enfrenta la institución encontramos su relación con el Ministerio del Ambiente, ya que este reorienta las actividades de la institución con enfoques poco claros, priorizando temas administrativos.

Otro problema es el que hace a los recursos humanos. Las dificultades presupuestarias y legales hacen difícil la incorporación de nuevos investigadores pues la ley impide contratar nuevos funcionarios de modo permanente y los bajos salarios hacen difícil retener al personal capacitado ya existente.

Las dificultades presupuestarias también afectan el cumplimiento de las funciones que el instituto tiene asignadas. En la actualidad deberían estar realizando investigaciones en glaciología, hidrología y deslizamientos de masa, pero eso no puede hacerse por falta de presupuesto.

El contacto con instituciones del exterior es uno de los únicos canales que posee la institución para mantenerse al corriente de los últimos avances científicos. Sin embargo, la **falta de una normativa que señale los procedimientos necesarios para la venta de *know how* o la realización de alianzas estratégicas** con entidades de otros países es un problema. De hecho, hace cuatro años se intentó realizar un *joint venture*, pero no se logró porque la legislación no lo permitía.

El PIM del IGP en 2009 fue de s/. 7,685,499, de los cuales se ejecutó el 96%. Los recursos directamente recaudados constituyen aproximadamente el 10% de los ingresos. La institución postuló a los fondos de FINCYT, pero no tuvo éxito, en parte debido a la falta de tiempo y otros recursos. Si ha sido exitoso postulando a algunos fondos internacionales.

15. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y la Propiedad Intelectual (INDECOPI).

Es un organismo público especializado de la Presidencia del Consejo de Ministros. Goza de autonomía funcional, técnica, económica, presupuestal y administrativa.

Su misión es promover y garantizar la leal competencia, los derechos de los consumidores y la propiedad intelectual en el Perú, propiciando el buen funcionamiento del mercado.

El máximo órgano de gobierno es el Consejo Directivo. Su presidente es el representante institucional de la entidad. Actualmente Jaime Thorne León se desempeña en ese cargo. El Consejo Directivo cuenta con un Consejo Consultivo que le asiste.

Los órganos que ejecutan las actividades de INDECOPA son las comisiones y las direcciones. Las comisiones son:

- i) Comisión de defensa de la competencia: Su misión es hacer cumplir la ley de represión de conductas anticompetitivas. Entre sus atribuciones está el declarar la existencia de conductas anticompetitivas e impone sanciones y decretar las medidas cautelares correspondientes. Además puede sugerir a las autoridades medidas que restablezcan o promuevan la competencia.
- ii) Comisión de eliminación de barreras burocráticas: Está a cargo de conocer los actos y disposiciones de las entidades de la administración pública que establezcan requisitos, exigencias, limitaciones, cobros y prohibiciones que impacten en el acceso o en la permanencia de los agentes económicos en el mercado, a fin de determinar su legalidad y razonabilidad. Asimismo, es responsable de efectuar el control posterior del cumplimiento de las normas y principios de simplificación administrativa por parte de las entidades del Estado y de identificar aquellos tributos municipales que graven el libre tránsito de personas, bienes y mercaderías en el territorio nacional.
- iii) Comisión de fiscalización de dumping y subsidios: se encarga de velar por el cumplimiento de las normas destinadas a evitar y corregir las distorsiones de la competencia generadas por las importaciones de productos subsidiados o a precio dumping.
- iv) Comisión de fiscalización de la competencia desleal: encargado de velar por el cumplimiento de las normas que reprimen la competencia desleal entre los agentes económicos que concurren en el mercado. Para ello, la Comisión monitorea el mercado, detectando las fallas que puedan afectar su funcionamiento y adopta acciones de investigación y difusión para dar una solución integral en beneficio de la sociedad. A través de un rol promotor, la Comisión busca generar en el campo de la protección de los derechos del consumidor, la publicidad comercial y la honesta y leal competencia, consumidores más exigentes e informados y proveedores más responsables.
- v) Comisión de normalización y fiscalización de barreras comerciales no arancelarias: Es responsable del desarrollo de las actividades de normalización en el ámbito nacional en todos los sectores, en su calidad de organismo nacional de normalización. Tiene bajo su supervisión el control posterior y eliminación de barreras comerciales no arancelarias, conforme a los compromisos contraídos en el marco de la Organización Mundial de Comercio, los acuerdos de libre comercio y las normas supranacionales y nacionales correspondientes. Así mismo administra la infraestructura oficial de firma electrónica.
- vi) Comisión de procedimientos concursales: Es responsable de la tramitación de los procedimientos a través de los cuales se busca generar un ambiente adecuado para la negociación entre los acreedores y el deudor común a todos ellos, con el objetivo de alcanzar soluciones eficientes destinadas a la recuperación del crédito.
- vii) Comisión de protección del consumidor: las presuntas infracciones a las disposiciones contenidas en la Ley de Protección al Consumidor, así como para

imponer las sanciones y medidas correctivas establecidas en ella, salvo que su autoridad sea negada por norma expresa con rango de ley. La ley de Protección al Consumidor tiene como ámbito de aplicación todas las relaciones de consumo celebradas o ejecutadas en el territorio nacional.

Y las direcciones son:

- i) Dirección de derecho de autor: Se encarga de velar por el cumplimiento de las normas legales que protegen al autor, a los artistas, intérpretes y ejecutantes con respecto a sus obras, interpretaciones y ejecuciones así como a todo titular de derechos sobre las mismas. También administra el Registro Nacional de Derecho de Autor y Derechos Conexos.
- ii) Dirección de invenciones y nuevas tecnologías: Es el órgano competente para conocer y resolver las solicitudes de patentes de invención, patentes de modelos de utilidad, diseños industriales, certificados de protección, conocimientos colectivos de pueblos indígenas, esquemas de trazado de circuitos integrados y certificados de obtentor de nuevas variedades vegetales.
- iii) Dirección de signos distintivos: Está encargada de administrar el sistema de derechos sobre marcas de producto o de servicio, nombres y lemas comerciales y denominaciones de origen.

Es así que uno de los principales roles del INDECOP es el de supervisor. Además de este rol, INDECOP es responsable del servicio nacional de acreditación y del servicio nacional de metrología. El servicio nacional de acreditación tiene como misión el reconocimiento de la competencia técnica de las entidades de evaluación (organismos de certificación de productos, de sistemas de gestión de calidad, de inspección, etc.), de acuerdo con las directrices y guías internacionales, las normas de la Organización Mundial del Comercio, los acuerdos de libre comercio y las normas supranacionales y nacionales correspondientes. El servicio nacional de metrología tiene como objetivo la custodia, conservación y mantenimiento de los patrones nacionales de las unidades de medida. Brinda servicios de aseguramiento metrológico, el cual es necesario para las instituciones que desean obtener algún tipo de certificación de calidad.

Adicionalmente, INDECOP también soluciona controversias de consumo a través de conciliaciones.

De esta manera, INDECOP participa en el SNI cumpliendo la función de formación de mercados y difusión del conocimiento. La función de formación de mercados, la que se cumple a través de su actividad fiscalizadora tendiente a mantener la competencia y a través de su servicio de acreditación y de metrología, los que permiten que existan estándares de calidad certificables. La función de difusión del conocimiento se lleva a cabo mediante su rol como protector de los derechos de propiedad intelectual.

16. Instituto Nacional de Estadística (INEI).

Es el ente rector del sistema estadístico nacional. Es el encargado de normar, planear, dirigir, coordinar, evaluar y supervisar las actividades estadísticas oficiales del país. La jefatura

representación institucional recae en el Jefe Institucional, quien es designado por el Presidente de la República. Actualmente, Renán Quispe se desempeña en ese cargo.

El INEI realiza estudios de información económica y social. En el área económica, se realizan mediciones de variables tales como datos para la elaboración de las cuentas nacional, estadísticas de producción, precios y comercio exterior. En cuanto a información sociodemográfica, el instituto produce indicadores de pobreza y condiciones de vida.

El PIM del INEI en 2009 fue de s/. 101,068,344, del cual se ejecutó el 95.2%

Por su labor de generación de datos útiles, podemos decir que el INEI, dentro de SIN cumple la función de generación de conocimiento.

ANEXO 2: EL ESTADO DE LA INNOVACIÓN EN LA AGRICULTURA PERUANA³⁹

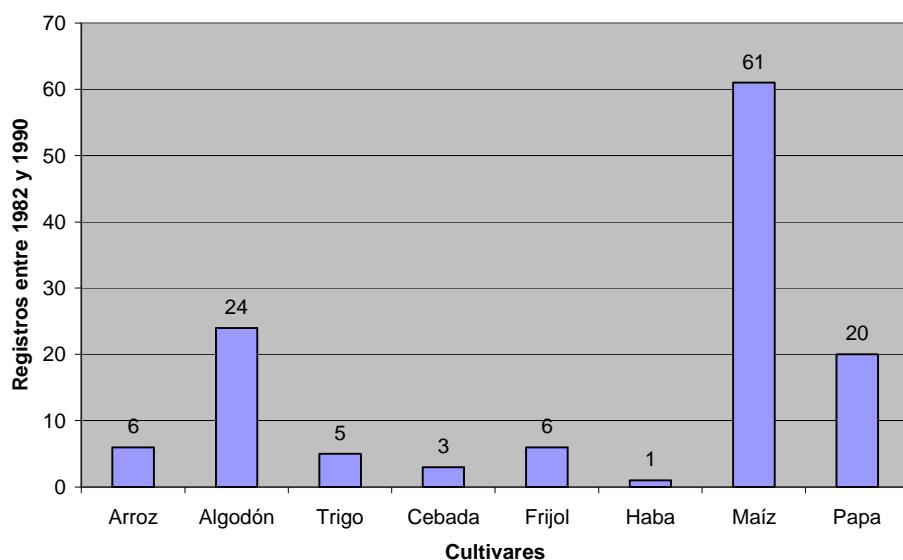
El sector rural del país es y ha sido uno sector caracterizado por el uso de técnicas tradicionales de producción en extensiones pequeñas de terreno. Sin embargo, en los últimos años ha surgido dentro del ámbito rural nuevo un tipo de productores que usan técnicas productivas y de gestión moderna, llegándose a una situación de economía agraria dual. Cada uno de estos subsectores agrarios tiene procesos de innovación distintivos, los cuales trataremos con más detalle en lo que sigue del texto.

Primero se presenta someramente el proceso de formación de la actual realidad dual de la agricultura nacional. Luego se pasa a describir la situación actual de los esfuerzos de innovación en los distintos sectores del agro. Finalmente se hace mención al más reciente desafío que debe enfrentar el sector: El cambio climático.

La formación de un sector agrario dual

Tradicionalmente la estrategia de desarrollo agrario en el Perú estuvo orientada a abastecer de alimentos al mercado urbano nacional. En línea con esto se puede ver en el siguiente gráfico la gran importancia del maíz y la papa, cultivos importantes en la alimentación nacional, en el registro de cultivares durante la década del 80.

Registro de cultivares entre 1982 y 1990 por cultivar



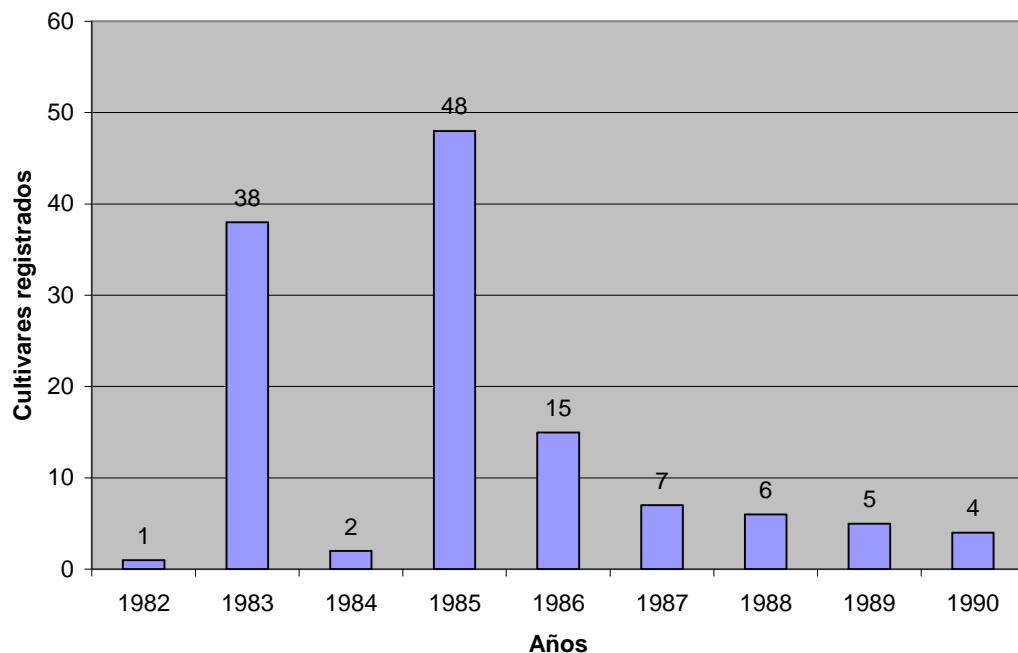
Fuente: Elaboración propia

En este estadio de desarrollo, las ganancias de productividad provinieron principalmente de dos fuentes. Por un lado, de acciones innovadoras llevadas a cabo por los mismos productores, consistentes en mejoras genéticas por medio del cruce. Por otro lado, de la

³⁹ Este documento ha sido elaborado por David Alfaro, Asistente de Investigación del Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE).

acción de instituciones de investigación públicas como el Instituto Nacional de Innovación Agraria (y sus predecesores) y la Universidad Nacional Agraria de La Molina, las cuales desarrollaron gran parte de semillas nuevas registradas en dicho período.

Cultivares registrados por año



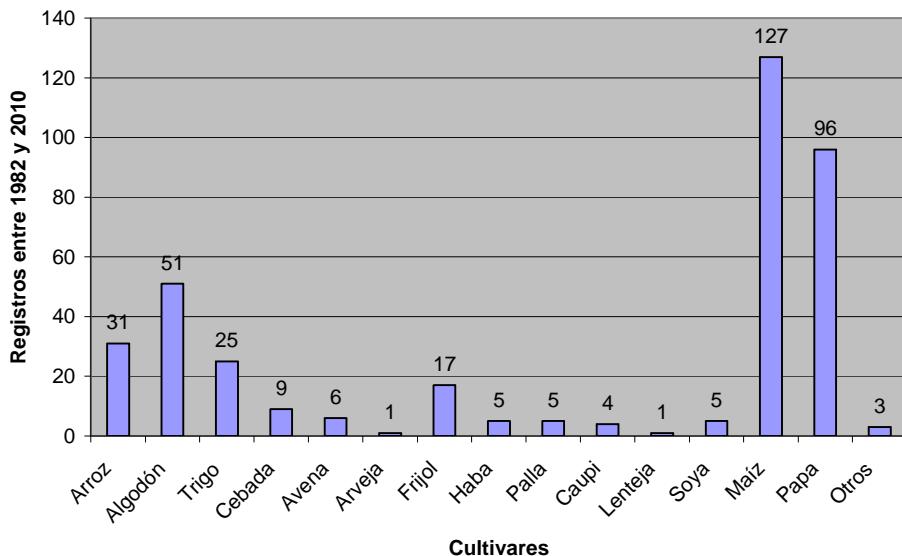
Fuente: Elaboración propia

En esta época los rendimientos de los distintos cultivares mostraron trayectorias diversas. En general es posible reconocer tres tipos de evoluciones. Por un lado, las de los cultivares cuyo rendimiento mostró un aumento lento pero sostenido, como la papa. Por otro lado tenemos a los cultivos que mostraron caídas constantes en los rendimientos, como el algodón y la yuca. Finalmente, distinguimos un tercer tipo de trayectoria, la de los cultivos que tras mostrar caídas durante muchos años, tuvieron una fuerte recuperación, como, por ejemplo, la vid, el mango y la mandarina. Estas fuertes recuperaciones se iniciaron por lo general hacia fines de la década del 80. Desde una óptica geográfica los rendimientos, en general, resultaron favorables para la costa. Los casos en que la sierra y la costa tuvieron desempeños similares se dan en cultivos cuya extensión ocupada se ha reducido. Esta diferenciación de la costa ha sido destacada por varios autores. Según Eguren (2004) se explica por un mayor nivel de tecnificación en esta región.

Estos cultivos cuyo rendimiento resurgió junto con otros que fueron introducidos posteriormente han generado un nuevo tipo de unidad de producción agrícola, a la que, por contraposición a la unidad de producción tradicional, podemos denominar “moderna”. Este nuevo tipo de agricultura en el Perú se caracteriza por estar orientada a los mercados externos y por haber incorporado métodos de producción y gestión de la empresa moderna. Se ha llegado así a una situación en que el país tiene un sector agrícola dual, con presencia de una parte moderna y otra tradicional, cada una de las cuales tiene procesos de innovación distintivos, los cuales analizaremos a partir de la siguiente sección. Sin embargo, antes de pasar a ella, debemos señalar dos cosas respecto de esta nueva agricultura moderna. La primera es que esta no se distribuye uniformemente a lo largo y ancho de país, sino que, por

el contrario, está fuertemente concentrada en la costa con casi nula presencia en la zona andina. Lo segundo es que si bien la agricultura moderna es de creciente importancia, no logra aún equiparar la relevancia del sector tradicional, por lo tanto, la orientación de la agricultura nacional como un todo sigue siendo hacia el mercado interno, lo que puede apreciarse si consideramos los registros de cada cultivar, esta vez desde 1982 hasta 2010. Como se ve, los principales cultivares siguen siendo los orientados al consumo interno.

Registro de cultivares entre 1982 y 2010 por cultivar



Fuente: Elaboración propia

La innovación en la agricultura tradicional.

La innovación en la agricultura tradicional, como se ha mencionado, estuvo y está centrada en progresos a partir de mejoras genéticas vía cruce tradicional. Sin embargo, hoy en día, existen esfuerzos recientes por incorporar esta parte del agro al sector moderno. Estas iniciativas motivan a los productores a incorporar nuevas tecnologías y a adaptarse a los requerimientos del mercado. Entre éstos encontramos los programas Sierra Exportadora, Sierra Productiva y algunos de los proyectos que forman parte de Incagro. Cabe hacer notar en todo caso que estas iniciativas son relativamente recientes. Incagro data de 2001 y el programa Sierra Exportadora fue creado en 2006. Por su parte, Sierra Productiva, si bien se lleva a cabo desde mediados de los años 90, ha cobrado relevancia y difusión solo en la presente década.

El programa *Sierra Exportadora* tiene como finalidad reducir la pobreza mediante la generación de empleo productivo en la sierra a través del desarrollo de actividades económicas competitivas que permitan el acceso de los productores de la zona andina al mercado nacional y externo. Para ello busca articular y potenciar el esfuerzo público con actores privados mediante alianzas que permitan el fortalecimiento de organizaciones, la introducción de nuevas tecnologías, la capacitación productiva y el acceso a nuevos mercados.

Por su parte, *Sierra Productiva* es un programa desarrollado por el Instituto para una Alternativa Agraria (IAA) que consiste en capacitar a familias campesinas pobres y transferirles un paquete tecnológico simple que les ayuda a incrementar su productividad. La capacitación de las familias es llevada a cabo por otros campesinos, estando esta iniciativa enmarcada en el paradigma de la asistencia técnica *campesino a campesino*. Este paradigma es aplicado también por otras instituciones como la ONG ITDG.

Incagro, por su parte, es un programa que busca la promoción y fortalecimiento de la provisión de servicios no financieros a todos los eslabones de la cadena generadora del valor del sector agrario. Dispone para ello de USD 25 millones repartidos en dos fondos concursables: El fondo de tecnología agraria (FTA) y el fondo para el desarrollo de servicios estratégicos (FDSE). Si bien cualquier productor puede participar de los concursos para acceder a recursos, el FTA es el que mejor se adapta a las necesidades del sector agrícola tradicional. El FTA cofinancia servicios de extensión (capacitación, asistencia técnica) e investigación adaptativa orientados a superar problemas en el proceso de producción y en la vinculación con los mercados. Hasta el momento, en el área agrícola, el FTA de Incagro ha cofinanciado 208 proyectos beneficiando a 27.443 personas.

Como se ha podido ver, las iniciativas de promoción de la innovación en el ámbito de la agricultura tradicional tienen como objetivo primordial la reducción de los niveles de pobreza en la zona rural mediante la conversión de las unidades productivas tradicionales en unidades productivas del sector moderno. Estas iniciativas han partido en personas ajenas al conjunto de beneficiados, aunque posteriormente algunos de estos se han comprometido en su implementación, como en el caso de Sierra Exportadora.

El objetivo de promoción social y su inicio en agentes distintos de los beneficiarios, son características que diferencian los programas de innovación del sector tradicional respecto de los del sector agrario moderno.

La innovación en el agro moderno

A diferencia de lo que ocurre en el sector tradicional, en el sector moderno de la agricultura, el impulso innovador parte principalmente de los mismos productores, motivados principalmente por la necesidad de mantener sus productos vigentes en un mercado altamente competitivo, como es el mercado internacional de los productos de agroexportación. En particular, entre los *objetivos de las empresas al realizar actividades de innovación* se encuentran: Mantener o ampliar la participación de mercado, aumentar la productividad (o, lo que es equivalente, reducir costos) y mejorar la calidad.

Los esfuerzos de innovación en este sector apuntan al desarrollo de nuevos productos y a la mejora de procesos que permitan hacer más eficiente la producción y acortar el tiempo de respuesta ante requerimientos del mercado. Este último punto refuerza la idea de una dualidad en la realidad agraria del país ya que este deseo de adaptarse a los tiempos del mercado (*time to market*) es una característica de la empresa moderna.

El *grado de asociatividad en el proceso de innovación* ha mostrado cambios a lo largo del tiempo. En la década del 90, las experiencias de innovación fueron principalmente individuales, mientras que en la presente década se aprecian mayores esfuerzos por parte de las empresas para embarcarse en experiencias colectivas de innovación. Estas vinculaciones toman principalmente la forma de asociaciones entre productores agroindustriales y sus

clientes comerciales, los cuales colocan los productos en los mercados internacionales (vinculación con el eslabón siguiente de la cadena de producción). Por un lado, los productores requieren conocer el estado de la demanda externa y las nuevas exigencias de los mercados destino, información que poseen sus clientes. Por otro lado, sus clientes requieren de productos que se adapten a los requerimientos de los mercados externos para poder colocarlos. Esto genera una situación en la que hay incentivos para la cooperación: El cliente transmite al productor información sobre la demanda externa y le ayuda a lograr dichos requerimientos, a cambio de lo cual obtiene productos que serán mejor recibidos por los consumidores finales. Por su lado, el productor, al enterarse de los estándares que debe cumplir incrementa sus ventas al mercado externo y orienta de modo rentable sus esfuerzos de innovación. Las restricciones que enfrentan los agentes también ayudan a que la cooperación sea un resultado mutuamente beneficioso: El cliente no puede simplemente suplir al productor ya que las condiciones climáticas del país son un insumo necesario del proceso de producción al que sólo éstos tiene acceso. Por su lado, los productores no pueden prescindir de clientes colocadores de sus productos ya que aún son incapaces de llegar directamente al consumidor final pues la actividad de unir oferta y demanda de estos productos agroindustriales requiere de una gran cantidad de conocimientos y experiencia que los agroindustriales no poseen. De esta manera los incentivos y las restricciones están dados de modo que la cooperación surge como un equilibrio en la relación productor agroindustrial – cliente comercial.

Un aspecto débil de este tipo de relaciones es su poca duración. Un vez que los requerimientos externos han sido cumplidos, los incentivos a seguir cooperando se diluyen. El cliente está contento con aquello que le provee el productor y no tiene incentivos a enseñar nuevas técnicas o a ayudarle a ampliar su oferta de productos. Esto hace que el productor requiera de otro agente con el que cooperar si es que su deseo es diversificar su portafolio de productos y mercados destino. Se ha observado que dilución de incentivos a la cooperación ocurre con menor frecuencia cuando la asociatividad se da entre empresas del mismo eslabón de la cadena.

Siguiendo la *tipología* propuesta por Rivas (2009), en este sector la innovación está concentrada en los tipos “adaptación”, “integradora” y “transferencia tecnológica”⁴⁰. Estos tipos de innovación tienen en común el ser catalogados como *de baja intensidad*. Los agroindustriales no están desarrollando nuevas formas de producción ni nuevos productos, tan solo se están poniendo al corriente de lo que hacen otros productores, tanto del exterior como nacionales (en el caso de las unidades agroindustriales incipientes que imitan a las más antiguas). Podemos decir que el sector agroindustrial nacional se encuentra aun haciendo el *catch up* respecto al estado tecnológico de la industria a nivel internacional.

Según Huarachi (2010), los principales *obstáculos para innovar* que enfrenta el sector agroindustrial son los problemas de financiamiento y la insuficiencia de las políticas públicas de fomento a la innovación. Esto pareciera contradecirse con los esfuerzos hechos por el

⁴⁰ Las innovaciones tipo *adaptación* son aquellas consistentes en introducir en un nuevo contexto algo que se sabe funciona en otro (por ejemplo, la introducción en una zona geográfica de cultivos exitosos en otras). Las innovaciones tipo *integradora* son aquellas que consisten en organizar de otra manera componentes ya presentes a fin de lograr una nueva aplicación o una mejora de una ya existente (por ejemplo, la reorganización de procesos de gestión a fin de incrementar la eficiencia de los mismos). Las innovaciones tipo *trasferencia de tecnología* son implementaciones de mejoras en un contexto en el que ya han sido validadas (por ejemplo, esto es lo que las empresas que imitan las prácticas de otras que producen bienes similares y que operan en la misma región).

sector público en los últimos años (tanto a nivel nacional como de algunas regiones) para promover la innovación productiva. La razón de esta discrepancia puede deberse a que dichos esfuerzos, si bien loables y orientados en la dirección correcta, aun son insuficientes para los requerimientos del sector, sobre todo debido a lo pequeño de los presupuestos y la falta de personal capacitado en investigación. En otras palabras, los obstáculos para la innovación apuntan a la falta de implementación plena de un sistema de innovación que tenga, al menos, un alcance regional.

Sin embargo es necesario señalar que para ambas variables (presupuesto y disponibilidad de personal calificado) es posible encontrar experiencias alentadoras. En cuanto a presupuesto, es preciso notar que hoy se cuenta con varios fondos de promoción tecnológica, los cuales manejan en conjunto un monto no despreciable de dinero. Si bien estos montos no son suficientes para los requerimientos de la industria, al tratarse de experiencias piloto exitosas hasta ahora, nos hacen pensar que muestran que el estado está tomando conciencia de que debe dársele mayor prioridad a la innovación y que en el futuro habrá una mayor disponibilidad de fondos.

Entre los fondos de los que se dispone hoy para promover la innovación y que se prestan a satisfacer los requerimientos del sector agrario moderno encontramos el Fincyt, Fidecom e Incagro.

El *Fincyt* es un fondo de USD 36 millones que, mediante aportes no reembolsables, financia actividades que contribuyen al incremento de la competitividad del país, fortaleciendo las capacidades de investigación e innovación tecnológica y promoviendo la articulación de la empresa, la universidad y el estado.

El *Fincyt* financia actividades en distintas áreas de actividad económica, estando guiado por la demanda, o sea, no elige cuánto aportar a cada sector, sino que responde a la demanda de fondos hecha por los centros de investigación o las empresas. Si bien *Fincyt* no atiende exclusivamente al sector agroindustrial, es este sector el que más proyectos concentra.

Proyectos de PITEI, PITEA y PIBAP por área.

Frecuencia absoluta

Agroindustria	Pesca	Textil	TIC	Otros
47	18	14	23	13

Fuente: Elab. Propia en base a Abeledo (2009) y Rivas (2009)

Si nos fijamos en el monto de recursos comprometidos para cada sector notamos el mismo patrón. El sector agrícola ha recibido el 47% de los recursos comprometidos hasta hoy, seguido por el sector pesca con el 14.5% de los recursos comprometidos. Los sectores textil, TIC y otros han recibido 8.9%, 17% y 12.6% respectivamente.

A esto hay que añadir que parte de los proyectos TIC, están también vinculados a los requerimientos del sector agrícola.

El *Fidecom* es otro fondo para promover la innovación. Este cuenta con un capital de USD 70 millones. Realiza un concurso de proyectos y cofinancia hasta el 75% de los proyectos ganadores.

Incagro, como se ha mencionado antes, es un programa que cuenta con USD 25 millones para promover y fortalecer los eslabones de la cadena generadora de valor en el sector agrario

a través fondos concursables. Tanto el FTA como el FDSE están disponibles para productores del sector moderno. El FDSE ha cofinanciado 66 proyectos agrícolas, beneficiando a 4700 personas.

Como se ve hay múltiples programas que buscan promover la innovación y que tienen un enfoque pro mercado (que están guiados por la demanda y que asignan fondos por medio de concursos públicos).

Solo los programas aquí mencionados totalizan fondos por alrededor de USD 130 millones, cifra que, aunque no llega a ser suficiente para satisfacer los requerimientos del sector, no es despreciable. Restringiéndonos a la componente agraria de estos programas y a lo ejecutado hasta 2009, los fondos comprometidos para innovación agraria llegan a casi USD 48 millones.

En cuanto al desarrollo de capacidades es necesario señalar que existen instituciones que desarrollan una labor destacada promoviendo y ejecutando investigación aplicada, como por ejemplo, la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) y la Universidad Nacional Agraria de La Molina (UNALM), las cuales llevan a cabo diversos proyectos en conjunto con empresas. Como muestra de esto podemos ver el número de proyectos del Fincyt en que estas instituciones participan:

Entidad	Cantidad de proyectos	Participa solo	Participa junto a empresas	Participa junto a no productores	Total (s/.)	Total promedio por proyecto (s/.)
UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA	21	3	8	12	19,921,258	948,631
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA	17	0	4	15	12,551,876	738,346
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	15	1	13	2	12,129,108	808,607
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	15	1	11	2	11,973,021	798,201
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU	14	0	7	7	8,775,055	626,790

Fuente: Elab. Propia

|

Como se ve, la UPCH y la UNALM se hallan entre las instituciones que participan en más proyectos. Además se aprecia que por lo general lo hacen en vinculación con empresas.

Aunque no figura en la lista anterior, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) también ha jugado un rol fundamental, ayudando a adecuar los productos a los protocolos fitosanitarios que exigen las autoridades en los países destino.

Como se ve, si bien hay aun un déficit de capacidades de innovación para atender los requerimientos del sector agrario, hay también experiencias recientes que nos indican que dichas capacidades se hayan en etapas incipientes de su desarrollo. Se requerirá mantener esfuerzos para que estas capacidades puedan desarrollarse plenamente.

El cambio climático y el agua

Tanto el sector agrícola tradicional como el moderno enfrentan hoy un riesgo inexistente hasta hace algunos años: El cambio climático. Este influye por diversas vías sobre la actividad económica del sector. Por un lado modifica las temperaturas de la superficie, lo que puede amenazar la viabilidad de ciertos cultivos, por otro lado, las modificaciones climáticas pueden hacer a los cultivos más propensos al ataque de plagas e insectos. Sin embargo, el problema más acuciante derivado del cambio climático es el ligado al agua, ya que afecta negativamente su disponibilidad para la actividad agrícola. Debido a esto se requieren mayores esfuerzos de innovación orientados a usar más eficientemente el recurso hídrico y a

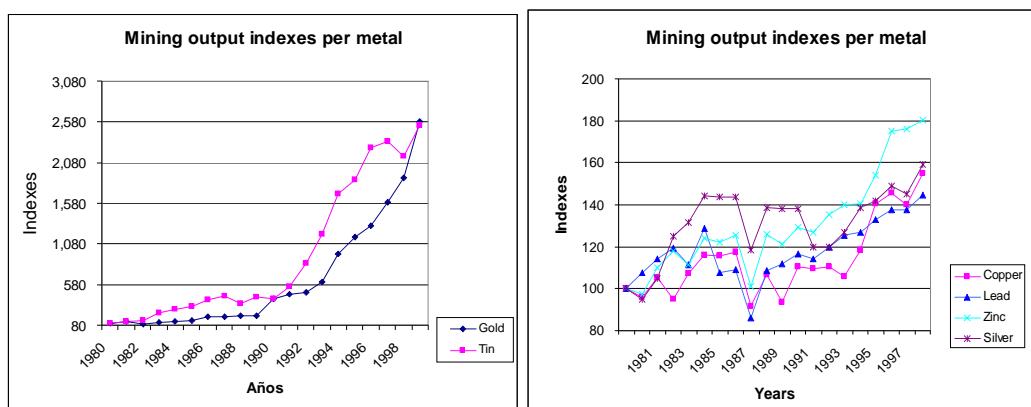
adaptar los cultivos de modo que reduzcan sus requerimientos. Los esfuerzos en esta línea, si bien existentes, aun son tremadamente insuficientes en relación a su urgencia.

ANEXO 3: SISTEMA DE INNOVACIÓN MINERO EN EL PERU: EL CASO DE LA HIDROMETALURGIA DE COBRE⁴¹

1 Justificación

La minería es una de las industrias más dinámicas de la economía peruana. Como se muestra en el **Gráfico 1**, la producción minera ha aumentado en los últimos 20 años. En el período 1980-1999, la producción de cobre aumentó en 55%, la de plomo en 45%, la de zinc en 80%, la de plata en 60% y la de oro en 1,479%. Este aumento en la producción es el resultado de un boom en la inversión minera, que significó la modernización de la industria y la adopción de tecnologías mineras innovadoras que impulsaron la productividad y la producción.

Gráfico 1



Entre esas tecnologías, la hidrometalurgia ha sido una de las más importantes, ya que ha permitido la explotación masiva de depósitos de oro diseminados, que ha resultado en un incremento de mas de 1,400% en la producción de oro y en la inclusión de Perú entre los 8 más grandes productores de oro en el mundo.

Sin embargo, el desarrollo de la hidrometalurgia está estrechamente vinculado a la industria del cobre y el Perú fue uno de los primeros países en adoptarla y en contribuir a su desarrollo. Esta historia de éxito es el núcleo del caso de estudio que se presenta en las siguientes secciones.

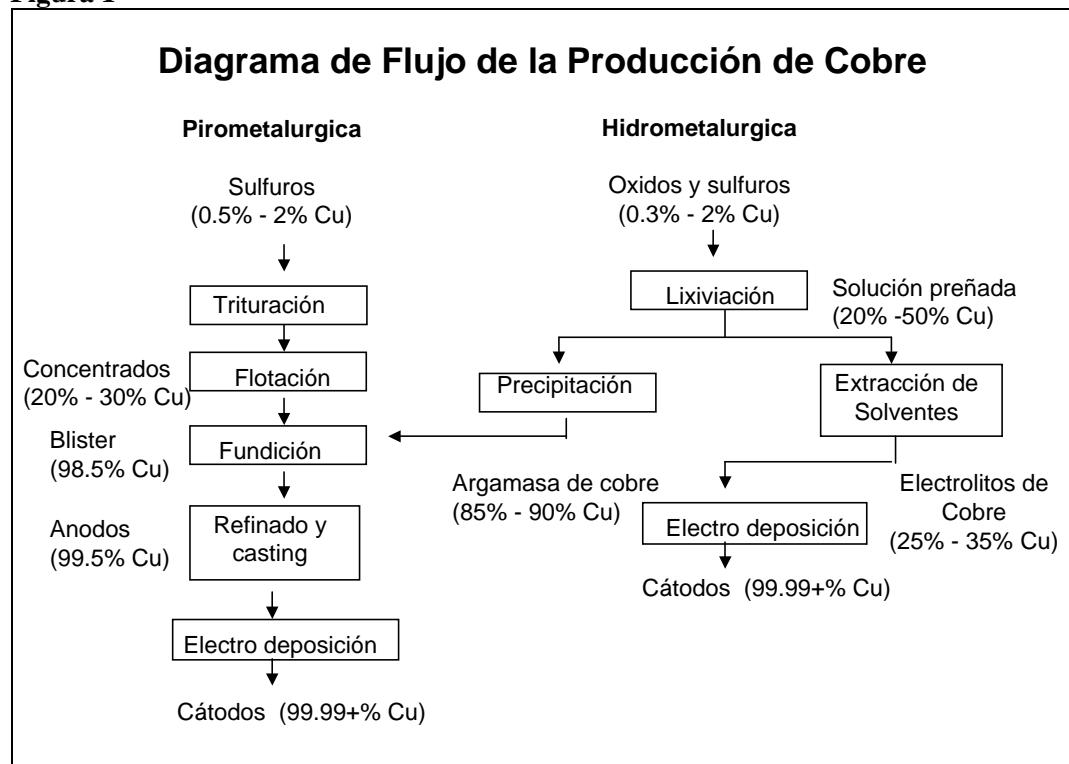
2 Antecedentes

La aplicación comercial de la tecnología de hidrometalurgia para la producción de cobre, es una de las mayores innovaciones metalúrgicas desarrolladas durante la segunda mitad del siglo veinte. El procesamiento convencional de minerales o pirometalurgia abarca varias etapas, desde la identificación de los recursos minerales hasta la producción de cobre refinado. Estas etapas, que también abarcan sub-etapas específicas operaciones unitarias, son: (a) prospección y exploración de depósitos atractivos; (b) minado o extracción del mineral valioso; (c) flotación, que involucra la transformación del mineral en el producto comercial denominado concentrado; (d) fundición, que transforma el concentrado en un producto de

⁴¹ Este documento ha sido tomado de: Kuramoto, J. y Torero M. (2004). "La Participación Pública y Privada en la Investigación y Desarrollo e Innovación Tecnológica en el Perú". Lima: GRADE.

contenido superior llamado cobre blister o ampollado; y (e) refinado, que purifica el cobre blister en un 99.99% o más cátodos de cobre (ver **Figura 1**).

Figura 1



La hidrometalurgia, desarrollada principalmente durante los años setenta, hizo posible eliminar varias operaciones unitarias en la etapa de beneficio, y todas las etapas de fundición y refinación. Con esta nueva tecnología el óxido de cobre, principalmente, es rociado con una solución ácida que es filtrada a través del material chancado o molido liberando el cobre en la solución (fase de lixiviación). Esta solución preñada es bombeada a tanques y mezclada con reactivos orgánicos que extraen cobre del licor obtenido de la lixiviación (extracción de solventes – etapa SX). La adición de ácido sulfúrico separa el cobre en una solución electrolítica. La solución electrolítica cargada es enviada al circuito de electro deposición, que a través de corriente eléctrica genera la transferencia de iones, originando que el cobre se asiente en cátodos (el electro deposición – etapa EW) (ver **Figura 1**).

La simplificación del proceso minero convencional tuvo gran impacto en los costos de operación. Así, la hidrometalurgia fue vista como una tecnología revolucionaria, capaz de cambiar la forma en que el cobre y otros metales eran producidos. Primero, permitió tratar depósitos marginales con bajos contenidos de mineral de cobre. Segundo, facilitó la producción de cobre refinado sin incurrir en las grandes inversiones requeridas para establecer fundiciones y refinerías. Tercero, las operaciones basadas en esta nueva tecnología no dependen de economías de escala para ser rentables. Cuarto, facilitó la integración vertical en una industria que dependía de esta estrategia para reducir los ciclos volátiles que afectan los mercados de minerales (Kuramoto, 2003).

Los países en desarrollo vieron en la hidrometalurgia la oportunidad de ponerse al día, ya que eran dependientes de los ingresos generados por la minería y enfrentaban barreras para su

entrada al negocio minero, debido a las grandes inversiones requeridas y a la dependencia de tecnología importada (Warhurst, 1985). De hecho, la tecnología no estaba totalmente desarrollada y exigía mucha experimentación para ser usada en depósitos minerales. Los parámetros técnicos de la lixiviación no habían sido totalmente optimizados. Además, se había comenzado a desarrollar una prometedora línea de investigación, la biolixiviación, dado que existía evidencia de que las bacterias contribuían a lixiviar los sulfuros minerales⁴².

En el contexto de una industria minera nacionalizada, ávida por encontrar una sólida ventaja competitiva que no estuviese sólo asociada a leyes minerales más altas, el Pacto Andino lanzó dos proyectos tecnológicos orientados al desarrollo de la hidrometalurgia (PADT-Cu) en Perú y Bolivia, a finales de los años setenta, "Lixiviación por ácido o bacterias para minerales de cobre en relaves y vertederos marginales" y "Recuperación de cobre por intercambio de iones en soluciones sulfurosas de cobre".

Los objetivos específicos de estos proyectos fueron: desarrollar tecnologías apropiadas para explotar recursos minerales domésticos con fuentes biológicas disponibles en la región; desarrollar unidades semi-industriales para apoyar la difusión de esta tecnología; implementar operaciones de lixiviación con bacteria en vertederos de complejos mineros y/o en depósitos de cobre sulfuroso abandonados; y, promover el aumento de la producción de cobre vía esta nueva tecnología (Macha y Sotillo, 1975).

Para dirigir las actividades de estos proyectos, CENTROMIN⁴³ instaló un laboratorio en La Oroya y construyó vertederos piloto en Toromocho (Morococha). Además, MINERO PERÚ e INCITEMI⁴⁴ montaron centros de investigación en Arequipa y Lima. Adicionalmente se construyó una planta modelo de extracción por solventes y electro deposición (SX-EW), en Cerro Verde (Arequipa), que tiempo después se convirtió en la cuarta planta comercial en el mundo que usó esta nueva tecnología⁴⁵.

3 Sistemas de Innovación Sectorial durante los años 1970 y 1980

Los proyectos del Pacto Andino impulsaron la investigación en el Perú. Tanto Perú, como Bolivia, tienen una gran tradición minera y a lo largo de los años, se han creado una serie de instituciones para apoyar esta actividad. Por lo tanto, se contaba con infraestructura tecnológica para asumir los retos de los proyectos de hidrometalurgia.

3.1 Empresas

A inicios de los años setenta, el gobierno peruano nacionalizó las grandes empresas extranjeras. Dos grandes empresas fueron expropiadas: Cerro de Pasco Corporation, un complejo metalúrgico y minero localizado en la sierra central, y Marcona Mining

⁴² Los sulfuros son los minerales de cobre más abundantes en el mundo.

⁴³ CENTROMIN PERU era la empresa minera estatal que tomó las operaciones que pertenecieron a la Cerro de Pasco Corp.

⁴⁴ MINERO PERÚ era la empresa minera estatal encargada de desarrollar nuevos depósitos mineros, tales como Cerro Verde, donde se efectuó parte de la actividad de investigación. INCITEMI era el Instituto Nacional de Investigación Minera, que más tarde se convirtió en INGEMMET (Instituto Nacional de Geología, Minería y Metalurgia).

⁴⁵ La primera planta comercial SX-EW en el mundo fue Blue Bird, construida en Estados Unidos en 1968. Siguió Bagdad (1970), también en los Estados Unidos; Nchanga (1973) en Zambia; y Cerro Verde (1974) en Arequipa, Perú.

Corporation, una mina de hierro localizada en el departamento de Ica. Estas dos empresas pasaron a ser propiedad-estatal, CENTROMIN PERÚ y HIERRO PERÚ.

Adicionalmente, se creó otra empresa estatal para desarrollar nuevos depósitos minerales, MINERO PERÚ. De hecho, MINERO PERÚ desarrolló la mina Cerro Verde en Arequipa y la mina Tintaya en Cusco.

Es importante señalar que sólo una empresa extranjera grande permaneció como tal. Southern Perú Copper Corporation, la mayor operación de cobre en el Perú, pudo acelerar el desarrollo de una nueva mina. A diferencia de Cerro de Pasco y Marcona, Southern Perú Copper Corporation demostró que una empresa extranjera podía contribuir a las metas del gobierno convirtiendo a la minería en el sector motor de la economía peruana.

Salvo pocas excepciones, el gobierno no nacionalizó pequeñas y medianas empresas. La mayoría de ellas eran propiedad de grupos mineros establecidos largo tiempo atrás.

Las empresas mineras, recientemente nacionalizadas, experimentaron un intenso proceso de aprendizaje ya que los ingenieros peruanos tuvieron que hacerse cargo de la operación de las instalaciones. Este proceso fue muy apreciado, ya que bajo la administración extranjera fueron relegados a posiciones subalternas. Las oportunidades de aprendizaje más importantes se presentaron en Cerro Verde y Tintaya, donde los ingenieros tuvieron la oportunidad de participar en la puesta en marcha y operación de nuevas y grandes minas de cobre.

El proyecto Cerro Verde se convirtió en un hito de la minería peruana. El depósito de Cerro Verde tenía reservas de óxido de cobre considerables y factibles de ser explotados por la nueva tecnología de hidrometalurgia. Esta tecnología sólo se había usado previamente en las operaciones Blue Bird (1968) y Bagdad (1970) en los Estados Unidos, y en Nchanga (1973) en Zambia.

Todos los estudios y la experimentación hecha para el desarrollo de Cerro Verde fueron realizados principalmente por ingenieros peruanos. Los proyectos del Pacto Andino fueron la clave para lograrlo. Estos proporcionaron la información necesaria para optimizar las etapas de lixiviación y extracción por solventes en Cerro Verde. También permitieron una estrecha colaboración entre las diferentes empresas estatales y un uso eficaz de sus campos de pruebas y laboratorios.

Las pequeñas y medianas empresas mineras fueron menos activas en investigación o innovación.

3.2 Gobierno

Durante los años setenta, el gobierno confió mucho en la planificación económica central. El Instituto Nacional de Planificación fue muy activo definiendo las prioridades del país. A pesar de la rigidez del sistema, el gobierno fue capaz de establecer las prioridades nacionales para estimular el desarrollo económico.

La minería siempre ha sido un sector importante para el Perú, pero el gobierno creyó que respondía principalmente a intereses corporativos y, por consiguiente, su contribución al desarrollo era pobre. Por ello, las nuevas empresas estatales fijaron como prioridad el desarrollo de grandes depósitos para aumentar la producción minera, sobre todo de cobre, y el

desarrollo de depósitos alejados de la costa para promover la descentralización, como Tintaya.

El gobierno se fijó como meta darle valor agregado a la producción minera. Promovió la construcción de dos refinerías: la refinería de Ilo para tratar el cobre concentrado producido por Southern Perú y la refinería de Cajamarquilla para tratar concentrados zinc producido por empresas localizadas en la Sierra Central. Fue en concordancia con esta meta, que se tomó la decisión de usar la hidrometalurgia en Cerro Verde.

Finalmente, el gobierno impuso también la política de comercializar todos los productos mineros, con el objetivo de aumentar el valor retenido (está bien) de la minería. Esto condujo a la creación de una empresa estatal comercializadora de minerales llamada Minero Perú Comercial (MINPECO).

3.3 Instituciones tecnológicas y de investigación

La minería es una industria que se apoya fuertemente en la experimentación. Cada depósito tiene características únicas e incluso siendo la tecnología minera y metalúrgica casi estándar, se deben realizar pruebas de laboratorio y plantas piloto para perfeccionar cada proceso. Por esta razón, desde la segunda mitad del siglo XIX, se crearon varias instituciones relacionadas con la minería.

La mayoría de estas instituciones fueron asociaciones profesionales, orientadas a reunir ingenieros y a contribuir al intercambio de conocimientos. Posteriormente, cuando el Perú se convirtió en un atractivo país minero, fue necesario aumentar la información geológica. Como resultado, en 1940 se creó el Instituto Geológico Peruano, y 20 años más tarde, la Comisión del Mapa Geológico.

En 1973 se crea el Instituto Científico y Tecnológico Minero. Éste es el primer esfuerzo por diversificar el enfoque de la investigación geológica abarcando otras áreas de conocimiento minero, como la metalurgia. En 1978, este instituto se unió con el Instituto de Geología y Minas para crear el Instituto Nacional de Geología, Minería y Metalurgia (INGEMMET). Como muchos otros institutos tecnológicos de investigación, INGEMMET tenía vínculos limitados con las empresas y los resultados del trabajo de investigación no fueron transferidos con éxito al sector empresarial.

Al final, INGEMMET orientó la mayor parte de su investigación hacia la conclusión del mapa geológico peruano.

3.4 Universidades

En los años setenta, las universidades más importantes que enseñaban Geología, Minería y/o Ingeniería Metalúrgica eran la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y la Universidad Nacional San Marcos. Otras universidades, sobre todo aquéllas localizadas en zonas mineras,

crearon facultades relacionadas con la minería dada la importancia estratégica que el gobierno otorgó a este sector⁴⁶.

Las universidades se enfocaron principalmente a la formación de profesionales, pero tuvieron un papel limitado en la generación de conocimientos mineros. Tuvieron poca interacción con las empresas.

3.5 Relaciones entre los agentes domésticos

Existían vínculos limitados entre los diferentes actores que conformaban este sistema de la innovación sectorial. Aunque, debe señalarse que el proyecto del Pacto Andino contribuyó al trabajo colectivo de profesionales de las diferentes divisiones de CENTROMIN y MINERO PERÚ. De hecho, Warhurst (1985) informó que el equipo peruano, en contraposición al boliviano, pudo crear un ambiente colaborativo y una buena transmisión de conocimientos.

Fuera de los límites del proyecto del Pacto Andino, el conocimiento era transmitido principalmente a través de medios informales. Los ingenieros que trabajan en el proyecto compartían sus experiencias con otros ingenieros que trabajaban en empresas mineras y presentaban sus avances en conferencias como la Convención Minera. Sin embargo, no se diseñaron mecanismos formales de transferencia de conocimientos. De hecho, los avances alcanzados en la lixiviación bacteriana de Toromocho y Cerro Verde, no fueron transferidos a otros institutos de investigación o a universidades, para continuar con las investigaciones. Una vez finalizado el proyecto del Pacto Andino, los depositarios principales del conocimiento generado fueron las personas que participaron en el proyecto.

3.6 Relaciones entre los agentes domésticos y extranjeros

En el primer lugar, el proyecto del Pacto Andino permitió interacciones entre los equipos boliviano y peruano. Las visitas técnicas a sitios de experimentación y talleres de trabajo fueron consideradas como actividades del proyecto. Esto generó relaciones personales que se mantuvieron a lo largo de tiempo.

En segundo lugar, este proyecto permitió la interacción con grupos de investigación de universidades y laboratorios en países desarrollados. También brindó a ingenieros peruanos, la oportunidad de recibir entrenamiento avanzado en laboratorios y universidades extranjeras.

a) El cambio del legislativo y su efecto en el sistema de innovación sectorial

Los efectos de las reformas lanzadas en la década del noventa, tuvieron un impacto importante en el sistema de innovación minera descrito en la sección anterior. La liberalización de mercados y los incentivos otorgados al sector minero impulsaron las inversiones. Para el período 1990-2007, se espera que la inversión en el sector alcance US \$2 billones (Sánchez, 1998).

⁴⁶ En efecto, en los años 1970s el gobierno lanzó campañas incentivando a los jóvenes a estudiar ingeniería de minas

Las nuevas inversiones estimularon el inicio de nuevas operaciones mineras, que emplean tecnologías innovadoras y amistosas para el medioambiente, así como la modernización de las operaciones mineras existentes. Todo el sector se benefició de una importante transferencia de tecnología vía las importaciones de bienes de capital y equipo.

Se iniciaron varias operaciones, usando tecnología de hidrometalurgia para la explotación de cobre y oro. Primero, en 1994 se inicio el proyecto de oro de Yanacocha⁴⁷. Yanacocha se convirtió en la primera operación de oro a gran escala en el Perú que usa la lixiviación por cianuro y el método de Merrill Crowe para la recuperación de oro. Segundo, en 1995, Southern Perú Copper Corporation inició una operación de lixiviación, extracción por solventes y electrodeposición (LIX-SX-EW) en su depósito de Toquepala, con una capacidad de 40,000 MT de cátodos de cobre. La planta se instaló en el depósito de Toquepala y se alimenta de los relaves acumulados desde el inicio de sus operaciones en los años sesenta. Tercero, se aumentó la capacidad de la operación de LIX-SX-EW en Cerro Verde, de 30,000 TM a 50,000 TM de cátodos cobre. Esta operación fue privatizada y adquirida por Cyprus Amax en 1993⁴⁸. Cuarto, el lanzamiento de la operación de la mina de oro Pierina en Ancash. Esta operación, que usa una tecnología similar a la de Yanacocha, pertenece a Barrick y tiene uno de los costos de operación más bajos en el mundo.

Más recientemente, Southern Perú estableció una nueva planta LIX-SX-EW en Cuajone, con una capacidad de 22,000 TM de cátodos de cobre. BHP Tintaya estableció una planta de LIX-SX-EW para tratar los óxidos de cobre disponibles en su depósito. También se han iniciado otras varias operaciones menores usando diversos métodos de hidrometalurgia.

Sin embargo, los efectos del aumento de la inversión minera en el sistema de innovación sectorial no han sido favorables. La mayor parte de la inversión minera ha sido realizada por empresas extranjeras que desarrollaron los grandes depósitos bajo contratos EPCM (diseño, suministro y gerencia de la construcción). Como resultado, estos proyectos han generado una demanda limitada de bienes y servicios domésticos. Esta situación ha afectado a las empresas industriales peruanas pero también a las instituciones de investigación y a las universidades, dado que servicios como pruebas del laboratorio y las valoraciones de impacto medioambiental son realizadas, principalmente, en el extranjero (Kuramoto, 2001).

En el sector minero peruano, las empresas no son pequeñas, pero tienden a ser grandes o medianas, tanto por el volumen de ventas como por el de empleo. Estas empresas realizan poca investigación y desarrollo, dado que el sector minero vende productos homogéneos a los mercados externos. Cierta investigación se hace localmente, pero esta se enfoca principalmente hacia la optimización de procesos de operación. La investigación que podría tener un impacto de mayor alcance es efectuada por empresas extranjeras en otros lugares, ya sea en su país de origen u otros con mejor infraestructura científica y tecnológica.

Las reformas económicas han tenido un efecto adverso en las instituciones de investigación y en las universidades. Su precaria situación durante los años ochenta, cuando los presupuestos

⁴⁷ Yanacocha es propiedad de Newmont (51%) empresa Norteamericana y de la empresa peruana Minas Buenaventura (49%). Esta operación esta localizada en la sierra norte, en el departamento de Cajamarca, uno de los más pobres del Perú. Para fines de 1998, sus reservas probadas y probables eran de 20.1 millones de onzas. Yanacocha se ha convertido en la operación minera de oro más grande de Latinoamérica con una producción de **xx** onzas por año.

⁴⁸ En 1999, en una de las más importantes fusiones ocurridas en la industria del cobre, Phelps Dodge adquirió Cyprus Amax y por ende, Cerro Verde es ahora propiedad de la primera.

fueron drásticamente recortados, no mejoró después de las reformas. La idea predominante en el gobierno era que la inversión directa extranjera y las importaciones serían las fuentes principales de transferencia de tecnología, por lo que no era necesario fortalecer a las instituciones de investigación. De hecho, la misión de INGEMMET se redujo a la culminación del mapa geológico y cualquier otra investigación fue sacada de agenda. La infraestructura de este instituto está sumamente subempleada.

Lo anterior no implica que no se esté haciendo algo de investigación. Un instituto de entrenamiento industrial comenzó a brindar servicios de pruebas de laboratorio para análisis minerales para empresas pequeñas. Esto debido a los altos costos cobrados por laboratorios acreditados y reconocidos, como SGS. Sin embargo, la demanda es muy pequeña y el instituto ha decidido transferir el conocimiento adquirido sobre métodos de hidrometalurgia a la formación de recursos humanos.

La situación es similar en las universidades. Sus presupuestos se han reducido, y se enfocan principalmente en sus tareas educativas haciendo muy poca investigación. Un estudio reciente, ha identificado que sólo cuatro universidades con facultades de geología, minería y de ingeniería metalúrgica están aptas para realizar investigación (Arteaga, 2003).

Con respecto a las relaciones entre los diferentes actores que forman el sistema de innovación minero, estas son principalmente informales y están basadas en relaciones personales. Personas que trabajaron juntas en distintos proyectos mineros, tienden a conservar sus contactos y discutir con ellos sus problemas operacionales y las formas en que pueden resolverlos. El papel de consultores y proveedores también es importante, ya que sirven como fuente de transferencia de conocimientos. Ofrecen soluciones innovadoras e incluso estos últimos proveen cursos de entrenamiento in-situ a empresas mineras clientes.

Las convenciones mineras son una manera más formal de transferir el conocimiento. Estas reuniones proporcionan la oportunidad de reunir a profesionales que trabajan en proyectos mineros diferentes. Ellos normalmente presentan trabajos relacionados a problemas operativos o a investigación aplicada realizados in-situ. Estas convenciones también sirven como un mecanismo de creación de redes y ampliación de contactos, dada la asistencia de profesionales en minería, empresarios, proveedores, técnicos y consultores financieros y otras personas relacionadas con el negocio minero.

Con respecto a los contactos establecidos por actores domésticos y extranjeros, estos son principalmente cultivados y mantenidos a título personal. Los profesionales mineros mantienen contacto con los profesores de las universidades en las que estudiaron y/o con colegas de compañías en las que trabajaron.

b) Roles del sector público y privado

De las descripciones del sistema de innovación minero, puede argüirse que las empresas, ya sean estatales o privadas, fueron, y probablemente todavía sean, los actores más activos en busca de innovación tecnológica en este sector.

Durante la implementación del proyecto del Pacto Andino, la participación de las empresas estatales fue crucial, porque ellas proporcionaron el capital humano y las locaciones para llevar a cabo las actividades. Su orientación hacia la resolución de problemas y su consideración de la viabilidad económica, fueron cruciales en los avances obtenidos por este

proyecto. En el caso específico de Cerro Verde, el aprendizaje no se limitó a los aspectos técnicos de la hidrometalurgia, sino también a la adquisición de capacidades relacionadas con la elaboración de estudios de factibilidad y las negociaciones con representantes de instituciones financieras y bancarias, así como con los proveedores. De hecho, fue posible abrir nuevos caminos. Por ejemplo, dada la estrechez presupuestal⁴⁹, los costos altos de los ánodos que se usan en las plantas de electrodeposición, fue posible instalar una planta de ánodos con apoyo del Japón.

Las relaciones entre instituciones de investigación, como INGEMMET, y las universidades no eran muy sólidas. Existía la idea de que las instituciones señaladas debían dedicarse a realizar investigación científica en lugar de aplicada. Además, los referentes temporales de cada tipo de actor eran diferentes. Mientras las empresas estatales querían acelerar el paso de los proyectos, las instituciones de investigación y universidades no se preocupaban del tiempo, lo más importante para estas era realizar una buena investigación.

Como resultado de esta carencia de relaciones, las capacidades adquiridas por los profesionales mineros, participantes en los proyectos del Pacto Andino, tuvieron limitada difusión. Por el contrario, en Chile, la diseminación de esta tecnología, estimulada por nuevos proyectos de la empresa estatal CODELCO, fue ayudada por la codificación del conocimiento vía las universidades. De hecho, durante los años ochenta, uno de los investigadores más importantes en este campo, Esteban Domic⁵⁰, organizaba cursos de hidrometalurgia en el Universidad de Chile, dónde enseño y fue supervisor de varias tesis sobre el tema.

Esta ausencia de codificación, fue responsable de la poca difusión de la tecnología y de la carencia de capital humano especializado. De hecho, después de las reformas económicas de los 1990s, las empresas privadas que incorporaron métodos de hidrometalurgia en sus operaciones, no buscaron a los profesionales que trabajaron en los proyectos del Pacto Andino⁵¹.

Es importante mencionar que la tecnología de LIX-SX-EW está actualmente estandarizada y hay proveedores para cada etapa de este proceso, por lo que las empresas no tienen que dedicar gran cantidad de tiempo y esfuerzo para su aplicación. Sólo se requiere la contratación de consultores externos de ingeniería para definir los parámetros técnicos de los proyectos (tamaño, equipo requerido, etc.). Esto no implica que no se deba realizar algún tipo de experimentación propia, sobre todo en la fase de lixiviación, ya cada depósito tiene sus propias características. Sin embargo, el proceso de aprendizaje generado dentro de las empresas es limitado, porque la tecnología es dominada por los proveedores, especialmente de las empresas de ingeniería.

Incluso Cerro Verde, que fue adquirida por Cyprus Amax, tuvo un revés luego que directivos de Cyprus tomaron la operación. Afortunadamente, la mayoría del personal técnico, como los superintendentes de minas y de planta, permanecieron en sus puestos, pero las instalaciones

⁴⁹ Las empresas mineras estatales peruanas, como Cerro Verde, no tenían control sobre sus ingresos, éstos eran percibidos por el gobierno central. El presupuesto de Cerro Verde, se preparaba y sustentaba y el gobierno aprobaba lo que en su opinión era conveniente para la empresa.

⁵⁰ Esteban Domic fue director de Sociedad Minera Pudahuel, empresa que realizó grandes esfuerzos para optimizar la lixiviación bacteriana. Esta compañía mantiene una patente en lixiviación bacteriana.

⁵¹ Por ejemplo, cuando se preguntó a los representantes de Southern Perú si habían usado información de los proyectos del Pacto Andino, dijeron no conocer de la existencia de dichos proyectos.

auxiliares, como la planta de ánodos, fueron cerradas. El objetivo de eficiencia fue imperativo y Cerro Verde tuvo que dedicarse a su cometido central: la producción de cátodos de cobre.

Un rasgo importante de la difusión de la tecnología de LIX-SX-EW, durante los años noventa, es que las empresas se consultaron mutuamente de manera informal. Por ejemplo, Southern Perú se contactó con Cerro Verde y con algunas empresas mineras chilenas para esclarecer dudas respecto a la lixiviación bacteriana. También el personal técnico, que asumió posteriormente posiciones directivas en otras empresas mineras, contaba con experiencia previa en hidrometalurgia ya sea en Cerro Verde o en Southern Perú.

Existe también alguna evidencia de investigación aplicada dentro de las empresas. En la última Conferencia Internacional del Cobre 2003, Cerro Verde y Tintaya presentaron los resultados de sus investigaciones, que apuntaban a mejorar la eficacia de sus operaciones. A pesar que los trabajos serán publicados en los documentos finales de la conferencia, la difusión dentro del país y entre otros actores del sistema de innovación minero peruano, será muy limitada.

Bibliografía

Arteaga, Douglas (2003). “Las capacidades de investigación científica y tecnológica en el Perú en el área temática de geología y minería”, Programa de Ciencia y Tecnología BID - Perú, PE - 0203, Lima (mimeo), URL:

http://www.concytec.gob.pe/ProgramaCyT/FONCYC/informes/inf_579.pdf

Kuramoto, Juana (2003). “The hydrometallurgical method and the techno-economic factors at play”, in Lagos, Sahoo and Camus (eds.) *Plenary Lectures, Economics and Applications of Copper*, Proceedings of the 5th International Copper 2003 Conference, Nov. 30 - Dec. 3, Santiago de Chile.

Kuramoto, Juana (2001). “La aglomeración en torno a la Minera Yanacocha S.A.”, en Buitelaar, Rudolf (comp.), *Aglomeraciones Mineras y Desarrollo Local en América Latina*, CEPAL - IDRC - Alfaomega, Mexico.

Macha, William y César Sotillo (1975). “Potencial de la lixiviación bacteriana en el Perú”, mimeo, Lima: Junta del Acuerdo de Cartagena.

Sánchez, Walter (1998). “Inversiones en minería y proyectos al 2007”, Informativo Mensual de la Sociedad de Minería, Petróleo y Energía, No. 10, Año VIII, pp: 14-21.

Warhurst, Alyson (1985). “The Potential of Biotechnology for Mining in Developing Countries: The Case of the Andean Pact Copper Project”, Doctoral Thesis, Brighton: University of Sussex.

ANEXO 4: PROPIEDAD INTELECTUAL EN EL PERÚ⁵²

En el Perú se pueden distinguir dos campos de protección de la propiedad intelectual: El derecho de autor y la propiedad industrial.

Derecho de autor

La protección de los **derechos de autor** en el Perú está basada en el Decreto Ley N° 822. Esta ley protege a los autores de obras del ingenio, en el ámbito literario o artístico, cualquiera que sea su género, forma de expresión, mérito o finalidad. También se protege a quienes han adquirido esos derechos. Estos derechos son independientes de la propiedad material del objeto en el que está incorporada la obra. El primer titular del derecho de autor es el autor de la obra, quien puede transmitir ese derecho a otras personas.

Los derechos patrimoniales que posee el titular del derecho de autor confieren a éste la capacidad de realizar, autorizar o prohibir:

- i) La reproducción de la obra por cualquier forma o procedimiento.
- ii) La comunicación al público de la obra por cualquier medio.
- iii) La distribución al público de la obra.
- iv) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación de la obra.
- v) La importación al territorio nacional de copias de la obra hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

La legislación peruana no solo protege el derecho de autor sino también los llamados “derechos conexos”, que son los derechos de todas las otras partes relacionadas con la obra del autor. Por ejemplo, la legislación nacional reconoce el derecho de los intérpretes al reconocimiento de su nombre sobre sus interpretaciones y ha oponerse a toda deformación de la misma que pueda atentar contra su prestigio. La Ley de Derecho de Autor menciona en forma explícita como otros titulares de derechos conexos a los intérpretes, productores y a los organismos de radiodifusión.

El ente competente en temas de derecho de autor es la Dirección de Derecho de Autor de INDECOPI, la que se encarga de velar por el cumplimiento de las normas que lo protegen. Dentro de esta dirección se encuentra la Comisión de Derecho de Autor, la que es encargada de pronunciarse sobre las acciones por infracción a los derechos de autor y derechos conexos; y sobre la nulidad y posterior cancelación de partidas registrales.

La Dirección de Derecho de Autor administra el registro de los titulares del derecho de autor y derechos conexos, por lo que hay que recurrir a ella para registrar una obra hay que recurrir a este organismo y presentar una copia de la obra y pagar una tarifa de 5% de UIT, que en 2010 es equivalente a s/. 162.5. Si bien la ley no establece un plazo máximo para la duración del trámite, si se cumplen adecuadamente las formalidades, es expedito.

⁵² Este documento ha sido elaborado por David Alfaro, Asistente de Investigación del Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE).

Propiedad industrial

Las principales normas que apuntan a la protección de la propiedad industrial son las Decisiones 345 y 486 de la Comunidad Andina, el DL N° 823 y el DS N° 008-96-ITINC. La legislación reconoce las siguientes formas de protección:

- i) Patentes de invención.
- ii) Certificados de protección.
- iii) Patentes de modelos de utilidad.
- iv) Diseños industriales.
- v) Secretos industriales.
- vi) Marcas colectivas.
- vii) Marcas de certificación.
- viii) Nombres comerciales.
- ix) Lemas comerciales.
- x) Denominaciones de origen.
- xi) Certificado de obtentor de variedades vegetales.
- xii) Conocimientos colectivos de pueblos indígenas.

Las **patentes de invención** son títulos que otorgan su titular el derecho exclusivo de explotación de una invención por un período de 20 años a cambio de la divulgación de la misma. El derecho exclusivo de explotación implica que el titular puede impedir a otras personas fabriquen el producto o ejecuten el procedimiento objeto de la patente.

El titular de la patente puede conceder licencia a otra persona para su explotación.

Para que algo sea patentable debe tener nivel inventivo y ser susceptible de aplicación industrial. El nivel inventivo hace referencia al hecho de que la invención no halla resultado evidente para cualquier persona versada en la materia. Por otro lado, la aplicación industrial hace referencia a que el objeto pueda ser utilizado en cualquier tipo de industria.

La legislación peruana no considera patentables las invenciones contrarias al orden público, contrarias a la salud o al medio ambiente, las especies y razas animales y los procedimientos esencialmente biológicos para su obtención, las invenciones sobre las materias que componen el cuerpo humano y sobre la identidad genética del mismo y las invenciones relativas a los productos farmacéuticos que figuren en la lista de medicamentos esenciales de la Organización Mundial de la Salud.

Los **certificados de protección** son certificados que otorgan a su titular el derecho preferente durante un año para solicitar privilegios sobre un producto o proceso en cuyo desarrollo se encuentra trabajando. Estos certificados se usan cuando un inventor, para poder finalizar su proyecto de invención requiere llevar a cabo alguna tarea en la que transferirá parte de su conocimiento, como por ejemplo, experimentación o la construcción de un prototipo.

Las **patentes de modelos de utilidad** se otorgan sobre invenciones consideradas de menor categoría inventiva debido a que no consisten en la creación de un nuevo producto o procedimiento, sino de un ordenamiento original de elementos ya conocidos con el cual se logra una mejora. Las patentes de modelos de utilidad tiene las mismas características que las de invención, salvo en su duración, que es de 10 años. El titular de una patente de modelo de

utilidad puede pedir su cambio a patente de invención si se cumplen las condiciones necesarias para esta última.

La legislación también protege el **secreto industrial** se entiende por tal al conocimiento tecnológico que posee una un valor comercial y que otorga a su poseedor una ventaja competitiva o económica frente a otros. La protección del secreto industrial protege a su poseedor la revelación del mismo por medio de prácticas desleales. Esta protección termina una vez que la información secreta se ha hecho pública.

Los diseños industriales se entienden como los elementos de que dan la apariencia particular de un producto sin que estos sean determinantes para su finalidad. Los diseños industriales se protegen mediante **registros de diseño industrial**, este tiene una duración de diez años y otorga a su titular el derecho a excluir a otros de la explotación del diseño. El titular también tiene el derecho a actuar en contra de cualquiera que pretenda explotar un diseño parecido. El igual que en el caso de las patentes, el titular puede conceder licencias para el uso del diseño.

Las marcas son cualquier signo que sea apto para distinguir productos o servicios en el mercado y que sean susceptibles de representación gráfica. Estas se protegen por **registros de marca**. El registro confiere a su titular el derecho a uso exclusivo y a impedir que los comerciantes supriman de los productos del titular, la referencia a la marca. El registro de marca dura diez años, pero puede ser renovado.

La legislación señala explícitamente que no es posible registrar marcas que puedan inducir a error al consumidor al confundirse con otras marcas o con lemas o nombres comerciales registrados por otras personas.

Se entiende por lema comercial la palabra, frase o leyenda utilizada como complemento de una marca. Estos se protegen mediante un **registro de lema comercial**. Por su definición, la marca con la que se relaciona el lema es clave para identificar a este, por lo que al registrarla debe consignarse también la marca con la que se usará y si proceden transferencias del registro, estas deberán hacerse con las marcas a las que está asociado el lema. El registro de lema comercial otorga los mismos privilegios que el registro de marca y posee las mismas restricciones en lo relativo a que no debe inducir a error.

Se denomina marcas colectivas a los signos que sirven para distinguir cualquier característica común de productos o servicios pertenecientes a empresas diferentes. Las marcas colectivas se protegen mediante **registros de marca colectiva**. Estos registros deben ser solicitados por asociaciones en las que participen las empresas que hacen uso de la marca colectiva, indicando las condiciones en que la marca se usará.

Los **registros de marcas de certificación** recaen sobre marcas utilizadas para autenticar el origen, los componentes o la calidad de un producto o servicio. Debido a que se usan para autenticar, es decir, para garantizar que se ha cumplido satisfactoriamente algún tipo de verificación, el titular de la marca de certificación no podrá usarla para distinguir sus propios productos o servicios. Cuando se solicita la titularidad de una marca de certificación debe indicarse cual será el reglamento de uso. Este a su vez establecerá las medidas de control que se compromete a implementar el titular.

El nombre comercial es el signo que sirve para identificar a una persona natural o jurídica en el ejercicio de su actividad económica y su protección mediante un **registro de nombre**

comercial implica que su titular queda protegido contra el uso del nombre comercial por parte de otra persona o el uso por parte de otra persona de un nombre comercial semejante o que use parte esencial del nombre protegido.

Las **denominaciones de origen** es una denominación que utiliza el nombre de un lugar geográfico y que sirve para designar un producto originario de él y cuya calidad, reputación u otras características se deban exclusiva o esencialmente al medio geográfico en el cual se produce, incluidos los factores naturales y humanos. El titular de todas las denominaciones de origen peruanas es el Estado Peruano y este concede autorizaciones de uso. El estado puede declarar una denominación de origen de oficio o a pedido de los interesados. Las autorizaciones de uso de una denominación de origen tienen una validez de diez años y pueden ser renovadas.

La legislación peruana también protege el derecho de los obtentores de variedades vegetales y de los pueblos indígenas sobre sus conocimientos colectivos.

El derecho de los obtentores de variedades vegetales está regulado por la Decisión 345 de la CAN y por el DS N° 008-96-ITINC. En ellos se establece que se otorgará **certificado de obtentor de variedad vegetal** a quien haya creado una variedad vegetal. Para que este certificado pueda ser otorgado, la variedad debe cumplir las condiciones de novedad, distinguibilidad, homogeneidad y estabilidad. El certificado otorga a su titular el derecho a impedir que terceros realicen sin su consentimiento los siguientes actos respecto del material de reproducción, propagación o multiplicación de la variedad protegida:

- i) Producción, reproducción, multiplicación o propagación.
- ii) Preparación con fines de reproducción, multiplicación o propagación.
- iii) Oferta en venta.
- iv) Venta o cualquier otro acto que implique la introducción en el mercado, del material de reproducción, propagación o multiplicación, con fines comerciales.
- v) Exportación.
- vi) Importación.
- vii) Utilización comercial de plantas ornamentales o partes de plantas como material de multiplicación con el objeto de producir plantas ornamentales y frutícolas o partes de plantas ornamentales, frutícolas o flores cortadas.

La protección no aplica para impedir que otras personas hagan uso de la variedad en el ámbito privado sin fines comerciales o de manera experimental.

Al igual que en otros casos, el titular de la protección puede otorgar licencias de uso a otras personas.

En cuanto a **conocimientos de pueblos indígenas**, la legislación aplicable está contenida en la Ley N° 27811, la cual establece el régimen de protección de los conocimientos colectivos de los pueblos indígenas vinculados a los recursos biológicos. Este régimen reconoce como conocimiento colectivo indígena al conocimiento acumulado y transgeneracional desarrollado por los pueblos indígenas respecto de las propiedades, usos y características de la diversidad biológica. Estos conocimientos se protegen mediante su registro por parte de una organización representativa del pueblo indígena que solicita la inscripción. Esta inscripción genera la obligación de requerir el consentimiento previo de las organizaciones

representativas de los pueblos indígenas a quienes quieran acceder a esos conocimientos con fines de aplicación científica, comercial o industrial.

El organismo competente en materia de protección de la propiedad industrial es INDECOPI. En particular, la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías se encarga de lo relacionado con las solicitudes de patentes de invención, patentes de modelos de utilidad, diseños industriales, certificados de protección, conocimientos colectivos de pueblos indígenas y certificados de obtentor de nuevas variedades vegetales.

Por su parte, la Dirección de Signos Distintivos está a cargo de administrar el sistema de derechos sobre marcas, nombres y lemas comerciales y denominaciones de origen.

Para obtener una patente de invención o de modelo de invención o registrar un diseño industrial hay que realizar un trámite ante INDECOPI en el cual hay que describir detalladamente el objeto de patentamiento de modo que cualquier persona capacitada pueda replicarlo. Además hay que abonar una pago de 32.5% de UIT (s/. 1170) en el caso de las patentes de invención, de 16.25% de UIT (s/. 585) en el caso de patentes de modelos de utilidad o diseños industriales. La Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías lleva a cabo una verificación de los requisitos para obtener las patentes, en particular, de los relacionados con novedad y aplicación industrial y requiere que se publique un extracto de la solicitud, a fin de que puedan presentar argumentos oponiéndose al otorgamiento de la patente. Si surgen estas oposiciones, el solicitante de la patente puede contestar a esos argumentos. La decisión sobre si proceden o no recae en la Dirección. La ley, si bien establece plazos máximos para algunas etapas, no establece plazos máximos para todo el trámite. Según lo consigna Taquiri y Tavera (2007) en el Perú el tiempo de demora del trámite se ubica entre tres y cuatro años, lo que está en línea con la experiencia internacional, aunque es mayor de lo que demora en Estados Unidos (2.2 años).

La solicitudes de certificado de protección, el costo del trámite es de 6.5% de UIT (s/. 234) y también requiere de la descripción detallada del objeto de protección.

Para la obtención de un certificado de obtentor de variedad vegetal se requiere presentar una descripción detallada de la especie obtenida incluyendo información sobre su origen genético y sobre su mantenimiento. El costo de este trámite es de 10% de UIT (s/. 360) y si se obtiene el certificado, el titular debe pagar una anualidad de 6.5% UIT (s/. 234) durante los años que dure la protección.

El único caso en el que el trámite es gratuito es en el caso de la solicitud de registro de conocimientos colectivos de pueblos indígenas.

Para registrar marcas, nombres comerciales, lemas comerciales y denominaciones de origen también hay que recurrir a INDECOPI, pero en estos casos, la sección encargada es la Dirección de Signos Distintivos. El costo del trámite de solicitud de estos registros es de marcas, nombres y lemas es de 13.51% de UIT (s/. 486) y al igual que en el caso de las patentes, implican la descripción exacta del objeto de patentamiento y la oportunidad para que otros presenten oposiciones al registro.

Dentro de las direcciones mencionadas en los párrafos precedentes hay una comisión homónima. Ella es la encargada de fallar en primera instancia administrativa en los procedimientos contenciosos, o sea, los que enfrentan a dos partes. Son estas comisiones las

encargadas de resolver las disputas que surgen entre solicitantes de registros y personas que se oponen a ellos. Las resoluciones de estas comisiones pueden ser apeladas. En ese caso, la Sala de Propiedad Intelectual del Tribunal de INDECOPI es la que resuelve la controversia.

En el caso de las denominaciones de origen, el trámite para pedir que una determinada denominación sea declarada denominación de origen cuesta 12.326% de UIT (s/. 443) y requiere de la presentación detallada del o los productos que serán distinguidos con la denominación, de la zona geográfica a la que se hará alusión y de las características esenciales que se distinguirán con la denominación. En este caso la ley si establece un plazo máximo para que la solicitud sea evaluada. Ese plazo es de 180 días hábiles.

Para solicitar la autorización de uso de una denominación de origen también hay que recurrir a INDECOPI. El costo de la solicitud es de 2.958% de UIT (s/. 106) y debe incluir una descripción detallada del producto a distinguir y un certificado expedido por un organismo autorizada señalando que se cumplen las características requeridas por la denominación de origen. En este caso la ley también establece un plazo máximo para evaluar la solicitud. Ese plazo es de 15 días hábiles (este plazo no contempla el tiempo requerido para obtener la certificación del organismo autorizado).

El uso que se hace en el Perú de los mecanismos de protección de protección de la propiedad intelectual es bajo tanto a nivel de patentes como de marcas. Según Cornejo et al (2007) y González et al (2007) la principal causa para esto sería de índole cultural: Los empresarios y científicos nacionales no conocen o no valoran los mecanismos de protección de la propiedad intelectual. En relación al tema de patentes, Cornejo et al (2007) señala que “aun no existe en las universidades y centros tecnológicos una verdadera cultura de protección jurídica del activo llamado conocimiento científico, ni de apoyo a la cooperación tecnológica, ni de negociación, ni comercialización de estos conocimientos, por lo que tampoco se destinan presupuestos para dar protección jurídica a las invenciones a través del sistema de patentes”. Esta afirmación ha podido ser corroborada por la presente investigación.

Para solucionar este problema se requiere incorporar el tema de la protección de la propiedad intelectual a los contenidos escolares. Además es necesario fortalecer la difusión que se hace de los beneficios del uso de patentes y del registro de marcas, no solo resaltando la seguridad jurídica que otorgan, sino también su capacidad de generar valor.

Otra adversidad que debe ser superada para fortalecer el uso de registros de propiedad intelectual son los costos de transacción que deben asumirse al pretender un registro. En este sentido es necesario, por un lado, poner a disposición de científicos y empresarios programas de capacitación en la técnica de confección de la solicitud de registro; y, por otro lado, facilitar el acceso a los servicios profesionales que se requieren para llevar a cabo el registro. También podría resultar conveniente promover la creación de posgrados de gestión del conocimiento.

En el caso particular de las patentes, podría ser útil también incluir el patentamiento de resultados como exigencia para las investigaciones llevadas a cabo con apoyo de los fondos de promoción científica del estado.

Las patentes no solo son útiles por su capacidad de generar valor, sino también porque constituyen una codificación estandarizada de conocimiento técnico valioso. Este es otro aspecto desaprovechado de ellas. Es necesario promocionar esta función y facilitar el acceso

a la información contenida en el registro de patentes. Una forma de lograr esto podría ser dar acceso completo a la información pública de contenida en dicho registro desde internet.

En cuanto a conocimiento de pueblos indígenas, el Perú fue uno de los países en notar su importancia y disponer normas para protegerlo, sin embargo, estas no serán plenamente efectivas si no se adoptan normas similares a escala internacional, como lo demuestran los casos de la Maca y la Uña de Gato. En el caso de estas plantas se han otorgado patentes en el exterior a preparaciones de ellas que i) hacen uso del acervo genético del país sin una adecuada compensación, y ii) usan conocimientos tradicionales de pueblos indígenas peruanos sin que ellos sean compensados. Por lo anterior se requiere continuar los esfuerzos que ya ha estado haciendo el Perú para que se hagan más estrictos los requerimientos para la obtención de patentes a nivel internacional. En particular, el Perú propone que sea obligatorio indicar si se ha usado algún recurso biológico o algún conocimiento tradicional en el proceso de invención. Además es necesario que se deba acreditar que el acceso a ese recurso se ha logrado de modo legal.

Concurso de Inventores de INDECOP

Entre 1996 y 2006, INDECOP realizó nueve ediciones de su concurso de inventores, en el cual inventores nacionales presentaban sus invenciones, las que eran evaluadas según su novedad y aplicabilidad industrial. El objetivo del concurso era incentivar la creatividad, brindar a los inventores peruanos la oportunidad de dar a conocer sus inventos y de contactarse con posibles inversionistas, además de promover una imagen positiva y creativa del país.

El inicio de estos concursos se debió a la invitación del gobierno suizo para que el Perú participe de la *International Exhibition of Inventions – New Techniques and Products*, feria internacional de inventos realizada en Suiza. En seis de las nueve ediciones, los ganadores recibieron financiamiento para presentar sus inventos en esta feria. Varios de estos inventos peruanos, resultaron ganadores de diversos reconocimientos.

El concurso tenía dos fases, la primera era una fase de preselección de participantes, de entre los cuales, luego, se elegían a los ganadores.

Desde 2006 a la fecha no se ha vuelto a realizar este concurso, a pesar de que entre 1996 y 2006 el número de participantes creció de 83 a 136. En la mayoría de las ediciones el porcentaje de seleccionados para la segunda etapa se ubicó en torno al 68%.

En cuanto a regularidades observadas a lo largo de las ediciones de este concurso cabe destacar dos. La primera es que la mayoría de las invenciones participantes se ubicaba en ramas de manufactura sencilla, habiendo muy poca participación de inventores en el campo de ciencias duras (biotecnología, telecomunicaciones, etc.). La segunda es que, si bien la mayoría de las invenciones que se presentaban al concurso eran realizadas por inventores individuales, entre las ganadoras había una participación relevante de trabajos colectivos, característica que se acentuó hacia las últimas ediciones.

Bibliografía

Ricardo Cornejo, Gerardo M. Gonzales, María Antonieta Merino y Santiago Roca (2007). “Hacia una política de promoción de patentes”, en Santiago Roca (comp.), *Propiedad intelectual y comercio en el Perú: impacto y agenda pendiente*. Lima: ESAN.

Gerardo M. Gonzales y María Antonieta Merino (2007). “Hacia una política de promoción de marcas y signos distintivos”, en Santiago Roca (comp.), *Propiedad intelectual y comercio en el Perú: impacto y agenda pendiente*. Lima: ESAN.