

**SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA - SINACYT**



Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
Tecnológica - CONCYTEC

**PLAN NACIONAL ESTRATÉGICO DE CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA LA
COMPETITIVIDAD Y EL DESARROLLO
HUMANO
PNCTI 2006 - 2021**

Lima, Abril 2006

Copyright 2006

Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación
para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006 – 2021

Por Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica CONCYTEC

Impreso en el Perú / Printed in Perú

Primera edición

Esta edición consta de 1000 ejemplares

Editor

CONCYTEC

Lima, Marzo 2006

I.S.B.N.: 9972-50-051-9

Depósito Legal N°: 2006-2534

Diseño de carátula y diagramación

Editora Gráfica Peruana S.R.L.

El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC, agradece a todas las organizaciones de los sectores estatal, privado y académico, a los organismos de cooperación internacional y a todas las personas que han brindado sus valiosos aportes para la formulación del primer Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021 del Perú.

Este Plan y sus programas expresan la voluntad del país de fortalecer sus instituciones de ciencia, tecnología e innovación y ofrece, a través de ellas, su aporte eficaz al desarrollo nacional.

INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA FORMULACION DEL PLAN NACIONAL ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD Y EL DESARROLLO HUMANO 2006 – 2021 PNCTI

Sector Estatal

Agencia de Promoción de la Inversión Privada para el desarrollo de inversiones en el Perú - PROINVERSION

Agencia Peruana de Cooperación Internacional - APCI

Banco Central de Reserva del Perú - BCRP

Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial - CONIDA

Congreso de la República - Comisión de Educación, Ciencia, Tecnología, Cultura y Patrimonio Cultural

Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos – CONACS

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC

Consejo Nacional del Medio Ambiente - CONAM

Gobierno Regional de Apurímac

Gobierno Regional de Amazonas

Gobierno Regional de Arequipa

Gobierno Regional de Cajamarca

Gobierno Regional del Callao

Gobierno Regional de La Libertad

Gobierno Regional de Lambayeque

Gobierno Regional de Loreto

Gobierno Regional de Huanuco

Gobierno Regional de Pasco

Gobierno Regional de Tumbes

Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones - INICTEL

Instituto de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP

Instituto del Mar del Perú - IMARPE

Instituto Geofísico del Perú - IGP

Instituto Geográfico Nacional - IGN

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET

Instituto Nacional Antártico del Perú - INANPE

Instituto Nacional de Becas y Crédito Educativo - INABEC

Instituto Nacional de Cultura - INC

Instituto Nacional de Desarrollo - INADE

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI

Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria - INIEA

Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA

Instituto Nacional de Salud - INS

Instituto Peruano de Energía Nuclear - IPEN

Instituto Tecnológico Pesquero del Perú - ITP

Ministerio de Economía y Finanzas - MEF

Ministerio de Educación - MINEDU

Ministerio de la Producción - PRODUCE

Ministerio de Relaciones Exteriores

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones - OSIPTEL

Programa Innovación y Competitividad para el Agro Peruano - INCAGRO

PROMPEX

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI

Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA

Servicios Industriales de la Marina - SIMA

Sector Académico

Instituto Peruano de Administración de Empresas - IPAE

Servicio Nacional en Adiestramiento en Trabajo Industrial - SENATI

Servicio Nacional de Normalización, Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción - SENCICO
TECSUP

Pontificia Universidad Católica del Perú - PUCP

Universidad Nacional de Trujillo - UNTRU

Universidad Nacional Agraria La Molina - UNALM

Universidad Nacional Federico Villarreal - UNFV

Universidad Nacional de Ingeniería - UNI

Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM

Universidad Nacional del Callao - UNAC

Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle

Universidad Particular Ricardo Palma

Sector Privado

ALICORP

Asociación Peruana de Productores de Software - APESOFT

Asociación de Pequeños y Medianos Empresarios - APEMIPE

Artesanía Lanera Andina S.A.

Asociación Nacional de Productores de Frutas

Asociación Peruana de Ingenieros Agrónomos - APIA

BIOLINKS

Cámara Nacional de la Producción y el Emprendimiento - CANPRODEM

Cámara de Comercio de Lima

CIA. Minas Buenaventura

Colegio Nacional de Ingenieros del Perú

Colegio de Biólogos del Perú

CONFIEP - COMPOLCYT

CONVEAGRO

DIGITA S.A.

Fondo de las Américas

HERSIL

Instituto Peruano del Algodón - IPA

NOVATRONIC

Sociedad Nacional de Industrias - S.N.I

Semillas Penta

Semillas Santa Clara

SOROBAN

Aprueban Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006 - 2021

DECRETO SUPREMO

N° 001-2006-ED

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

CONSIDERANDO:

Que la Ley N° 28303, Ley Marco de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica, dispone en su artículo 26° que el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica es el instrumento de propuesta y ejecución de la política nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, que forma parte de las políticas de Estado y responde a una visión geoestratégica del corto, mediano y largo plazo;

Que, el referido Plan Nacional, tiene como base para su elaboración el establecimiento de líneas estratégicas, la fijación de prioridades y el diseño y la articulación e implementación de programas nacionales, regionales y especiales propuestos por los sectores y entidades que conforman el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT). Asimismo, establece directivas y políticas vinculantes para el sector público y orientadoras para el sector privado;

Que el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) ha cumplido con elaborar el «Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021». En ese sentido resulta necesario aprobar el citado plan;

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto Ley N° 25762, modificado por la Ley N° 26510, y los Decretos Supremos N° 51-95-ED, N° 002-96-ED y N° 082-2005-PCM;

DECRETA:

Artículo 1°.- De la aprobación

Apruébese el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021.

Artículo 2°.- Del refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministerio de Educación.

Dado en Lima a los diecisiete días del mes de enero del año dos mil seis.

ALEJANDRO TOLEDO
Presidente Constitucional de la República

JAVIER SOTA NADAL
Ministro de Educación

CONTENIDOS

PRESENTACIÓN	15
I. INTRODUCCIÓN	17
A . Antecedentes	17
B . Marco de Referencia Legal y Político	19
C . Ámbito de Aplicación	22
II. DIAGNÓSTICO	23
A . El Contexto Internacional	23
B . El Contexto Nacional	24
C . Situación de la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú	27
D . Problemas Identificados	38
III. ÁREAS PRIORITARIAS	43
A . Principios Rectores	43
B . Prioridades del PNCTI	44
IV. ESTRUCTURA DEL PLAN	58
A . Visión al 2021	58
B . Objetivo General y Metas	58
C . Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción	59
V. GESTIÓN DEL PNCTI Y ARTICULACIÓN CON LOS PROGRAMAS PRIORITARIOS	70
A . Financiamiento	70
B . Ejecución del Plan	70

C .	Evaluación y Actualización	70
D .	Programas de CTI	71
E .	Propuesta Inicial de los Programas de CTI para la implementación del PNCTI	71
Anexo 1:	Indicadores Relativos a la CTI en el Perú	75
Anexo 2:	Estimación de Metas Generales	87

SIGLAS y ACRÓNIMOS

ACT: Actividades Científicas y Tecnológicas.

APCI: Agencia Peruana de Cooperación Internacional.

APEC: Foro de Cooperación Económica Asia Pacífico.

BID: Banco Interamericano de Desarrollo.

CAN: Comunidad Andina de Naciones.

CEPLAN: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico.

CIAM: Coordinadora Interamericana de Materiales.

CIDI: Consejo Interamericano para el Desarrollo Integral.

CITES: Centros de Innovación Tecnológica.

CLARA: Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas.

CNC: Consejo Nacional de Competitividad.

CONI: Consejo Nacional de Investigación.

CONICYT - Chile: Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica.

CONSUCODE: Consejo Superior de Contrataciones y Adquisiciones del Estado.

CTI: Ciencia, Tecnología e Innovación.

CyT: Ciencia y Tecnología.

CYTED: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

EBT: Empresa de base tecnológica.

ECI: Encuentro Científico Internacional.

EFCT: Enseñanza y Formación Científico Técnica.

FONDECYT: Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica.

I+D: Investigación y desarrollo.

I+D+I: Investigación, Desarrollo e Innovación.

IAT : Índice de Adelanto Tecnológico.

ICC: Índice de Crecimiento de la Competitividad.

IDH: Índice de Desarrollo Humano.

IMARPE: Instituto del Mar del Perú.

INDECOPI: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual.

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

INICTEL: Instituto Nacional de Investigación y Capacitación en Telecomunicaciones.

IPEN: Instituto Peruano de Energía Nuclear.

ISO: International Organization for Standardization.

IT: Índice Tecnológico.

ITINTEC: Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y Normas Técnicas.

LATINDEX: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.

MEF: Ministerio de Economía y Finanzas.

MEM: Ministerio de Energía y Minas.

MINEDU: Ministerio de Educación.

MYPE: Micro y Pequeña Empresa.

NSF: National Science Foundation.

NSTC: National Science and Technology Council.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

OEA: Organización de Estados Americanos.

OEI: Organización de Estados Iberoamericanos.

OIEA: Organismo Internacional de Energía Atómica.

OMPI: Organización Mundial de Propiedad Intelectual.

ONG's: Organizaciones No Gubernamentales.

ONGD: Organizaciones No Gubernamentales de Desarrollo.

ONUDI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

OTCA: Organización del Tratado de Cooperación Amazónica.

PBI: Producto Bruto Interno.

PCM: Presidencia del Consejo de Ministros.

PEA: Población Económicamente Activa.

PERUCAMARAS: Cámara Nacional de Comercio, Producción y Servicios.

PNCTI: Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

PNUMA: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PRODUCE: Ministerio de la Producción.

PUCP: Pontificia Universidad Católica del Perú.

PYMES: Pequeñas y Medianas Empresas.

PROMPYME: Centro de Promoción de la Pequeña y Micro Empresa.

Red SCIENTI: Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento para la Gestión de Ciencia, Tecnología, e Innovación.

RICYT: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología.

RRHH: Recursos Humanos.

SCI Search : Science Citation Index.

SCIELO: Scientific Electronic Library on Line.

SCT : Servicios Científicos y Técnicos.

SENASA: Servicio Nacional de Sanidad Agraria.

SINACYT: Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

SNI: Sociedad Nacional de Industrias.

SNIP: Sistema Nacional de Inversión Pública.

TIC's: Tecnologías de Información y Comunicación.

TTN: Red de Transferencia Tecnológica.

UDEP: Universidad de Piura.

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UNI: Universidad Nacional de Ingeniería.

PRESENTACIÓN

La necesidad y el reto de formular políticas estatales de largo plazo

Por mandato de la Ley 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, el Perú formula por primera vez un Plan Nacional (PNCTI) de largo plazo en este ámbito, con proyección al 2021. En el pasado, han tenido lugar procesos de planificación truncos, que no contaron con respaldo político ni con el compromiso de los actores involucrados. El presente plan tiene un explícito respaldo formal del Estado, al reconocer la Ley 28303 (Art. 2) a la CTI como un asunto de “necesidad pública y de preferente interés nacional”.

El reto principal es el de poner la CTI al servicio de los objetivos de desarrollo sostenido, fortaleciendo el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, SINACYT, creado por la Ley 28303, como un instrumento interinstitucional coherente, dinámico y eficaz. Fortalecer el SINACYT es un desafío excepcionalmente importante para la construcción de redes institucionales que coordinen eficientemente sus actividades para atender necesidades en los niveles local, regional y nacional, así como desarrollar convenientes vínculos de cooperación internacional. Postergar las decisiones a este respecto, no sólo acentuaría la dependencia del país sino que lo excluiría de acceder a los beneficios de la globalización para lograr una mejor calidad de vida para los peruanos, dentro de una sociedad más justa, productiva y solidaria.

El Plan debe generar un cambio sustantivo en la dinámica del SINACYT, con proyección de largo plazo, más allá de cada gestión de gobierno. Está orientado a las prioridades del desarrollo social y económico y requiere un amplio apoyo político y público. Se ha elaborado para contribuir al desarrollo humano sostenible, mediante una mayor competitividad, uso racional de los recursos naturales y conservación del medio ambiente. Considera los aportes y atiende las demandas de los actores involucrados del Estado, las instituciones académicas y de investigación y los sectores productivos, así como las de los organismos internacionales, en lo que es pertinente al país. A la vez, da prioridad a los ámbitos estratégicos de la CTI en los que el Perú puede lograr un liderazgo basado en sus ventajas comparativas: biotecnologías, genómica, ciencias de materiales, ciencias del ambiente, tecnologías de información y comunicación y tecnologías limpias para PYMES. El Plan privilegia el fortalecimiento de las capacidades humanas, al promover que sean potenciadas y aprovechadas dotándolas del indispensable soporte material en infraestructura, información y equipamiento.

Tiene una visión, objetivos estratégicos y líneas de acción de largo plazo, con programas que se construyen y perfeccionan de manera permanente. Es un documento abierto y en constante construcción en el marco legal nacional e internacional

vigente en el Perú, e incluye acciones comunes con otros países. Es transversal a los ámbitos social, económico, político, cultural y ambiental y, en esa condición, se vincula con el proceso de planificación nacional y regional, a cargo del CEPLAN y de los Gobiernos Regionales. El marco político para la elaboración del Plan está dado por el Acuerdo Nacional, la Ley Marco de CTI, el proceso de Descentralización, el Plan Nacional de Competitividad y los Planes de los Gobiernos Regionales. Ha sido elaborado con criterio participativo y descentralizador. Con el objeto de lograr su apropiación por parte de todos los actores involucrados, éstos han participado activamente en su diseño.

Las áreas prioritarias de trabajo definidas en el Plan, se instrumentan mediante Programas de CTI con criterios de competitividad y mejora de la calidad de vida de la población.

I. INTRODUCCIÓN

A. ANTECEDENTES

En 1968 se creó en el Perú el Consejo Nacional de Investigaciones, CONI, encargándosele la responsabilidad de promover y liderar el desarrollo de la CTI. Se intentó estructurar un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología integrando y orientando los recursos y esfuerzos de las entidades vinculadas con la CTI, contando con el financiamiento de un Fondo Nacional de Investigaciones. La articulación buscada no se logró, particularmente por la resistencia de algunas de estas entidades para trabajar de manera concertada. Este proceso se caracterizó por una restringida participación del sector privado.

Tomando por la vía tributaria parte de las utilidades empresariales y con algún apoyo externo, durante los años setenta se financió la creación y funcionamiento de institutos estatales de investigación para apoyar a los sectores de la industria, la minería, las telecomunicaciones y la pesca. En algunos casos hubo mejoras, pero no se lograron impactos significativos en el desarrollo económico, social y ambiental, en grado tal que dieran lugar a una mayor valoración social y apoyo político.

En 1981, mediante el DL 112, el CONI se transformó en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC). Aunque con este cambio se mejoró el presupuesto de la institución, iniciándose los concursos para las subvenciones a la investigación y a las becas de post-grado, no se logró una eficiente articulación con el sector privado, y no se realizó un esfuerzo indispensable para devolver a las universidades la capacidad de investigación gravemente debilitada durante la década de los 70. Desde 1981 hasta la actualidad, los institutos estatales de investigación se encuentran seriamente disminuidos en su potencial humano y en sus facilidades de laboratorios; es decir, en su capacidad efectiva para producir nuevos conocimientos que aseguren la competitividad de los bienes y servicios producidos en el país. Entre 1980 y 1985, el presupuesto para los institutos de investigación sectorial en aeronáutica, agricultura, educación, energía y minas, industria, pesquería, trabajo, transporte, comunicaciones y vivienda se redujo en 42%¹. Durante este periodo, un avance importante en materia de planificación fueron los diagnósticos de diversas instituciones, que sirvieron de base para la elaboración de los *Lineamientos de Política Científica y Tecnológica para el Perú (1983)*, con objetivos de largo y mediano plazo, y acciones de corto plazo, a cargo del CONCYTEC.

Durante el periodo de gobierno de 1985 a 1990, los fondos asignados al CONCYTEC se incrementaron hasta 17

1 SAGASTI Francisco (2003) "El Sistema de Innovación Tecnológica en el Perú", p. 24.

millones de dólares al año (esto es, unas cinco veces más que en la actualidad), pero el presupuesto general asignado por el Estado a I+D (es decir, la inversión real estatal en ciencia y tecnología) continuó disminuyendo, siguiendo la tendencia que venía desde el periodo anterior de gobierno. Aquella mayor asignación de recursos al CONCYTEC no pudo generar un impacto significativo en el desarrollo integral del país, porque primaba aun un enfoque de oferta, según el cual los académicos y expertos en CTI realizaban proyectos y programas que no buscaban resolver necesidades y demandas explícitas de la población, del Estado y del sector privado de la economía. En este período se formularon los *Lineamientos de Política Científica y Tecnológica para el mediano plazo (1986-1990)*, especificando objetivos, lineamientos de política, prioridades, programas y proyectos de CyT.

Durante el decenio de los noventa, la política de ajuste estructural y la existencia de un régimen autoritario, caracterizado por su avasallamiento de la institucionalidad nacional en todos sus ámbitos, deterioró aun más las condiciones para las actividades y producción de ciencia, tecnología e innovación. En esos años, la apertura incontrolada al capital extranjero debilitó notablemente la capacidad endógena para que los actores locales compitan en el mercado de CTI con posibilidades razonables de éxito frente a empresas extranjeras que no tenían interés en favorecer las capacidades locales. Muy pocas entidades de ciencia y tecnología del Estado han podido mantenerse en un nivel decoroso y, en particular, el CONCYTEC fue un organismo sin presencia en las decisiones y orientaciones del Estado, perfilándose como una institución auspiciadora de proyectos dispersos y, en muchos casos, inconclusos. En este período se realizaron avances del *Estudio Sistémico de la Realidad Nacional en Ciencia y Tecnología*, los que fueron publicados el año 1998.

Entre 1975 y el presente, los principales indicadores de ciencia y tecnología del país cayeron rápidamente, como lo evidencian las estadísticas relativas al número de investigadores activos, número de artículos científicos publicados e inversión en I+D; estadísticas que figuran en el anexo 1 del presente documento.

Al empezar el nuevo siglo el país se recupera de la más severa crisis política de su historia y realiza cambios sustantivos en la definición del rol del Estado y, consecuentemente, en su estructura. Orientado hacia los nuevos enfoques de la *Sociedad de la Información y el Conocimiento* y del *Desarrollo Humano Integral* y reconociendo el carácter sistémico de la competitividad, los diversos actores públicos y privados respaldan la reorientación del CONCYTEC y de todos los organismos de CTI del país para su transformación en eficientes promotores del desarrollo integral. Así, en junio del 2002, en cumplimiento de la Ley N° 27690, 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.

Sobre esta base, en marzo del 2003 el CONCYTEC formó una comisión para formular un PNCTI con una proyección temporal mayor a la del Plan de Emergencia. Se preparó también una propuesta de una nueva ley de CTI que, con

algunas modificaciones del Congreso de la República, se dio en julio del 2004 (Ley 28303). Esta ley incorporó enfoques modernos y dio preeminencia a la vinculación entre la academia, la empresa, el estado y la sociedad en su conjunto para responder de manera directa a las exigencias del desarrollo económico, social y cultural. La indicada ley encarga al CONCYTEC liderar la creación, el fortalecimiento y la coordinación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, SINACYT, y enfatiza el preferente interés nacional por las actividades de desarrollo, promoción, consolidación, transferencia y difusión de la CTI, como necesidad pública.

La Ley 28303, manda al Ejecutivo la elaboración y presentación de otras dos propuestas de ley: la *Ley de Adecuación del CONCYTEC* y la *Ley de Incentivos, Promoción de la Inversión, Exoneraciones y Régimen Tributario Especial para las Actividades de CTI*; así como la formulación de un proyecto piloto de *Parques Tecnológicos*. A ello se suma la obligación de articular el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, PNCTI, con otros planes estratégicos como el Plan Nacional de Competitividad, los Planes de los Gobiernos Regionales, los planes de desarrollo social y los de sostenibilidad ambiental.

El 16 de Junio del 2005 y teniendo en cuenta la necesidad y el mandato legal de formular el primer PNCTI con proyección de largo plazo, el CONCYTEC aprobó la conformación de un Grupo de Gestión, encargado de integrar los avances logrados hasta esa fecha en la formulación del Plan y someterlos a consulta y validación con la participación de los diferentes actores involucrados.

B. MARCO DE REFERENCIA LEGAL Y POLÍTICO

Marco legal

El marco legal de referencia del PNCTI está constituido por los siguientes instrumentos:

- La Constitución Política del Perú, que establece que “Es deber del Estado promover el desarrollo científico y tecnológico del país” (Art. 14°)
- La ley N° 28303, Ley Marco de CTI, que declara a las actividades CTI como de “necesidad pública y de preferente interés nacional” y enfatiza su “papel fundamental para la productividad y desarrollo nacional en sus diferentes niveles de gobierno” (Art.2°).
- La ley N° 28613, Ley del CONCYTEC, mediante la cual se regula la adecuación de la Institución a la Ley Marco de CTI.

- La ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, que 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 (Arts. 8° y 47°).
- Ley N° 28522, Ley del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico y del Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) y su Reglamento.
- Ley N° 28015, Ley de Promoción y Formalización de la Micro y Pequeña Empresa.
- La Resolución de Presidencia N° 072-2003-CONCYTEC-P del 17 de marzo de 2003, que, a instancias de la Ley que declara en Emergencia la Ciencia y la Tecnología (Ley 27690) conforma la Comisión Nacional encargada de colaborar en el diseño, elaboración, ejecución, control y coordinación del Plan Nacional.
- La Resolución de Presidencia N° 181-2005-CONCYTEC-P, mediante la que se define la conformación de Grupo de Gestión encargado de la culminación de la propuesta del Plan Nacional de CTI.

Marco político

Los objetivos, metas y líneas de acción del PNCTI están enmarcados en los siguientes acuerdos, planes, programas y consensos estratégicos nacionales e internacionales:

- Acuerdo Nacional. Contiene cuatro objetivos a largo plazo: Democracia y Estado de Derecho, Equidad y Justicia Social, Competitividad del País y Estado Eficiente, Transparente y Descentralizado. La Vigésima Política de Estado se estructura sobre un objetivo y cuatro lineamientos de política referidos al desarrollo de la CTI.
- Estrategia y Plan Nacional de Competitividad (CNC). Identifica áreas prioritarias, especialmente en materia de competitividad de las empresas y define una estrategia que vincula la competitividad con la CTI.
- Plan Nacional de Descentralización, planes sectoriales de CTI y planes de desarrollo de los Gobiernos Regionales.
- Plan Nacional de Promoción y Formalización para la Competitividad y Desarrollo de la MYPE 2005-2009. Encarga al CONCYTEC el apoyo a la investigación y la innovación tecnológica a favor de las MYPES, vinculando a las empresas con las universidades.

- Acuerdos de la CAN. Se orientan a fortalecer los vínculos entre los países andinos para el desarrollo de la CTI, poniendo énfasis en el fortalecimiento de capacidades, formación de redes y alianzas y realización de trabajos conjuntos. La CAN, además, ha adoptado políticas en diversos ámbitos relacionados con la CTI: propiedad intelectual, protección de la biodiversidad, comercio exterior, inversión extranjera, educación y cultura.
- Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información en el Perú. Establece un nexo estratégico entre la CTI y el desarrollo de la gestión de la información en el país.
- Programa de Ciencia y Tecnología. Consorcio PCM-MEF-PRODUCE-CONCYTEC. Los documentos preparatorios del programa analizan la problemática de la CTI en el Perú e identifican un conjunto de áreas prioritarias para trabajar con los fondos de dicho programa.
- Plan de Acción de Lima, CIDI-OEA. Los Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología de los países miembros de la OEA², formularon la *Declaración de Lima* y el *Plan de Acción de Lima* para “dar la debida relevancia a la incorporación de la ciencia, tecnología, ingeniería, innovación y educación como factores dinámicos principales para el desarrollo económico y social de los países del hemisferio”.
- Declaración de San José de Costa Rica - Organización de Estados Iberoamericanos, firmada por los Jefes de Estado³. Destaca la importancia de vincular la CTI con el desarrollo integral de los países, así como la necesidad de reducir la brecha existente con los países más desarrollados.
- Plan de acción conjunta en ciencia y tecnología de los países del Convenio Andrés Bello 2003-2010. Establece prioridades y planes de acción conjunta en materia de investigación e innovación para el desarrollo, prospectiva, popularización, enseñanza, financiamiento, propiedad industrial, sistemas integrados de producción agropecuaria y redes para la integración innovativa.
- Declaración del Milenio⁴. En la *Cumbre del Milenio* del año 2000, los Estados Miembros de las Naciones Unidas aprobaron ocho Objetivos de Desarrollo. Este instrumento internacional señala, en su Meta 18,

2 CIDI (2004) “Declaración de Lima” y “Plan de Acción de Lima”. Primera Reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología (Lima Perú 2004. REMCYT-1/DEC.01/04 y REMCYT-1/PLAN.1/04

3 XIV Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno (2004) “Declaración de San José” San José de Costa Rica, 19 y 20 de noviembre.

4 ONU-ASAMBLEA GENERAL (2000) “Declaración del Milenio”. Resolución Aprobada por la Asamblea General 55/2, 13 septiembre 2000 y ASAMBLEA GENERAL (2001) “Guía General para la aplicación de la declaración del milenio” A/56/326, 6 septiembre 2001

que se velará por que se aprovechen los beneficios de las nuevas tecnologías para la reducción de la pobreza y el desarrollo humano integral.

Asimismo, se ha tomado en cuenta el proceso de descentralización, los planes sectoriales de CTI y los Planes de Desarrollo de los Gobiernos Regionales.

C. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Por mandato de la Ley 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, el plan se aplica en el ámbito institucional público nacional, regional y local y, con carácter referencial, en el ámbito privado.

II. DIAGNÓSTICO

A. EL CONTEXTO INTERNACIONAL

CTI y globalización

El proceso de globalización de la economía y el comercio internacional, tiene profundas implicancias en la ciencia y la tecnología, la cultura y el medio ambiente, vinculando de manera intensiva e interdependiente a individuos, empresas, organizaciones, grupos humanos y redes sociales. La generación y uso intensivo de la información y el conocimiento son factores determinantes y distintivos en este proceso.

La actividad económica mundial está caracterizada por una creciente y acelerada incorporación del conocimiento en la producción de bienes y servicios, trasladando valor hacia sus componentes intangibles donde radica crecientemente la productividad y la competitividad de las empresas y los países. Las economías nacionales vienen ganando dinamismo en la medida en que consolidan sus sistemas nacionales de innovación mediante este proceso. En la mayoría de países de América Latina y, en particular en el Perú, este proceso es todavía inconvenientemente lento.

En esta interrelación entre conocimiento y economía, las empresas transnacionales han alcanzado preponderancia, por su alta capacidad de innovación y por la estructuración de redes de producción y comercio mundiales. El caudal de inversiones de estas empresas es de importante gravitación en el desempeño de las economías de los países. En ese escenario, existe el riesgo de que continúen invirtiendo pero sin fortalecer a los sistemas nacionales de innovación. En América Latina algunos países vienen realizando alianzas ventajosas con empresas transnacionales con el propósito de lograr un mejor posicionamiento en los mercados de mediana y alta tecnología.

La globalización también trae consigo el riesgo de acentuar las brechas económicas y sociales entre países y en el interior de ellos. Los países que tienen mayores posibilidades de aprovechar las oportunidades y no correr los riesgos de esta tendencia, son los que han decidido desarrollar su ciencia y tecnología para asegurar el crecimiento económico y el bienestar social.

CTI y recursos naturales, ambiente y cultura

En la actualidad mundial se viene dando una controversia entre quienes promueven los valores éticos del bien común en la actividad científica y tecnológica y quienes no los toman en consideración. Los productos de la ciencia y tecnología pueden ser beneficiosos o perjudiciales para la sociedad, dependiendo de las políticas públicas y privadas

para su aplicación. Se reconoce, por ello, la necesidad de un nuevo pacto social de la CyT que permita aprovechar sus beneficios posibles evitando, a la vez, sus potenciales perjuicios.

Existe además una creciente corriente de opinión, aun minoritaria pero muy importante, para valorar la diversidad cultural como una riqueza a conservar y estimular. En este marco se encuentra el patrimonio, abundante en el Perú, de conocimientos tradicionales de grupos étnicos, generalmente marginados.

Por otra parte, se viene produciendo una nueva y mayor valorización del medio ambiente y los recursos naturales, hecho que favorece a países megadiversos, como el nuestro. Se viene prestando mayor atención al valor ecológico, científico, histórico y estético de los recursos naturales. Este hecho abre oportunidades para el desarrollo de nuevos enfoques empresariales en los campos agrícola, forestal, minero, pesquero y turístico.

CTI y desarrollo humano

Al iniciarse el siglo XXI, existe consenso general sobre la importancia decisiva de la ciencia, la tecnología y la innovación en el desarrollo humano integral y sostenido. Así, por ejemplo, la esperanza de vida de la población mundial, ha aumentado gracias al aporte de la CTI, no obstante las desigualdades sociales y los períodos de estancamiento económico en muchas regiones del mundo. En efecto, la mortalidad infantil se ha reducido, en el presente, a la mitad de la que existía hace cuarenta años. Asimismo, la mayor productividad agrícola, obtenida gracias a la llamada Revolución Verde, ha permitido enfrentar con relativo éxito, hambrunas en África, Asia y América Latina.

Desde hace treinta años se viene produciendo una revolución en las tecnologías de la información, la misma que ha promovido avances tecnológicos espectaculares en todos los ámbitos de la actividad social y económica, penetrando la mayoría de los medios y formas de comunicación, producción y relaciones humanas y, en particular, en la propia actividad científica y tecnológica, en donde han ampliado la capacidad de investigación y de innovación y facilitado la formación de redes virtuales de trabajo colaborativo.

B. EL CONTEXTO NACIONAL

CTI y Economía

En el período 2002-2005 se ha producido una mejora sustantiva en los principales indicadores macroeconómicos del país sin que, sin embargo, la mayor parte de la población vea favorecida su situación económica.

Debido a que la estructura productiva peruana no ha desarrollado lo suficiente, no está en condición de satisfacer la creciente demanda de empleo, ni requiere que los trabajadores tengan capacidades técnicas avanzadas. A esto se agregan las bajas remuneraciones y la precariedad de las condiciones laborales.

La heterogeneidad tecnológica y una débil articulación caracterizan al aparato productivo. Aunque existen algunas empresas con elevada productividad, la mayoría es poco eficiente y con reducida capacidad para realizar innovaciones de manera intensiva y aprovechar las ventajas del cambio tecnológico y las oportunidades comerciales globales; por lo que su competitividad es menor. En la actualidad vienen definiéndose políticas para mejorar la competitividad en el largo plazo en el marco del Plan Nacional de Competitividad.

CTI, Sociedad y Cultura

En el 2005 el Perú tiene 28 millones de habitantes⁵, de los cuales el 72% reside en áreas urbanas y el 28% en áreas rurales. Esta población está fuertemente centralizada en Lima, donde habita el 32% de la población nacional y se produce el 45% del PBI.

La pobreza afecta a 14 millones de personas, de las cuales 6 millones están en situación de extrema pobreza⁶. El *Informe de Desarrollo Humano en el Perú 2002* constata severas desigualdades socio-económicas: el 20% más rico de la población obtuvo el 48% del ingreso nacional, mientras que el 20% más pobre sólo el 6% del ingreso.

Esta población pobre no tiene acceso a los beneficios del progreso científico y tecnológico para satisfacer sus necesidades de alimentación, salud, vivienda, educación, comunicaciones y recreación, entre otras; condición que les impide adquirir capacidades para acceder a empleos de calidad y a contribuir a la mejora de los procesos productivos.

El país viene poniendo en marcha diversas políticas para reducir la exclusión y la desigualdad social, sin tomar debidamente en cuenta el potencial de la CTI para lograr esos objetivos. Los pequeños productores rurales y los microempresarios urbanos, en su mayoría, no se asocian en redes y son marginales al avance tecnológico. La educación básica se encuentra entre los niveles más bajos en el ámbito latinoamericano, lo que no favorece la formación de científicos, tecnólogos y técnicos en especialidades vinculadas con ámbitos prioritarios para el desarrollo del país.

5 INEI (2004) "Compendio Estadístico 2004", p. 89.

6 INEI (2004) "Compendio Estadístico 2004", p. 341.

El saber tradicional ha mantenido su vigencia a lo largo del tiempo, poniendo en evidencia su integración orgánica en la realidad local, siendo ese saber compatible con el conocimiento moderno, hecho que se constata en el empleo de conocimientos ancestrales en los actuales procesos productivos y en la organización comunitaria para el trabajo. Aunque las tecnologías tradicionales están siendo revaloradas en el marco de los enfoques multiculturales, se encuentran amenazadas de perderse o debilitarse debido a la insuficiencia de los mecanismos de protección de la propiedad intelectual colectiva de las comunidades nativas.

CTI, Recursos Naturales y Medio Ambiente

El Perú tiene una posición geográfica favorable, al estar ubicado en el centro - oeste de América del Sur, en que tienen lugar importantes flujos del intercambio en las cuencas del Pacífico y del Amazonas. A través de los corredores interoceánicos ingresará en nuevos circuitos de transporte, intercambio y comunicaciones internacionales. Posee un territorio con una amplia diversidad biológica, geológica y climática, lo que le confiere una importancia estratégica para la producción e intercambio de bienes y servicios. Esta condición constituye una potencialidad que aun no es debidamente aprovechada.

La gran diversidad de recursos naturales es una de las mayores ventajas comparativas frente a otras economías. Sin embargo, prevalece el empleo de tecnologías inapropiadas para su producción y transformación, dando lugar a extinción de especies, agotamiento de recursos minerales, disminución de la disponibilidad de agua, reducción de áreas forestales y deterioro de suelos. Por estas mismas prácticas, las comunidades se ven amenazadas frecuentemente por deslizamientos de tierras, sequías, inundaciones y otros factores de riesgo. Estos problemas podrían agravarse con la exacerbación del cambio climático global.

CTI e Institucionalidad

En el Perú se viene tomando conciencia y avanzando en el fortalecimiento de las instituciones. En este proceso, se viene construyendo una visión nueva y amplia sobre los derechos y deberes ciudadanos, el control social de los poderes públicos, la responsabilidad social del empresariado y la necesidad de un uso racional de los recursos para la preservación del medio ambiente.

Es muy importante para el país que en el Acuerdo Nacional se haya establecido una Política de Estado sobre el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (Vigésima política de Estado). Esta política es la base para posicionar a la CTI

como uno de los principales motores del progreso económico y social y para facilitar su incorporación en la agenda y estrategia nacional de desarrollo, para que éste se asiente sobre bases sostenibles.

La Ley de creación del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico y el CEPLAN son importantes como instrumentos de gestión pública que orientará al país hacia sus objetivos de desarrollo.

El proceso de descentralización constituye uno de los avances más significativos para la gobernabilidad y la democracia. Lo es también, la puesta en marcha del Plan Nacional de Competitividad, como instrumento que facilitará la concertación y orientación de esfuerzos para conquistar nuevos mercados y lograr un crecimiento sostenido. Otro avance importante ha sido la creación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SINACYT), el cual vinculará a los diversos agentes de los sectores privado, público y académico para la puesta en marcha de planes y programas de CTI, con una proyección de largo plazo. La Ley del CONCYTEC (Ley 28613), es igualmente un instrumento normativo fundamental para vincular a los sectores público y privado, y a la CTI con la producción y con el desarrollo social y ambiental.

C. SITUACIÓN DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL PERÚ

En el año 2005 el Perú ocupa la posición 75 en la medición internacional del Índice Tecnológico, descendiendo cuatro posiciones respecto al año 2004, lo que evidencia su retraso en la incorporación de los aportes de la CTI a la economía. Esta medición es realizada por el Foro Económico Mundial con datos de 117 países y se basa en tres subíndices: de innovación, de TIC's y de transferencia tecnológica⁷.

De acuerdo a un estudio del INDECOPI⁸, la balanza internacional del conocimiento en el 2004, ha sido deficitaria para el país en 427 millones de dólares por concepto de intercambio de bienes con mediano y alto contenido tecnológico, y en 539 millones de dólares por concepto de servicios intensivos en tecnología, lo que indica que una parte significativa de la demanda nacional está incentivando y financiando el desarrollo del conocimiento de otros países.

Institucionalidad de la CTI

Hasta el año 2002, la promoción de la CTI en el Perú se ha fundado sobre un conjunto de normas regulatorias, pero no en una política integral asociada con un plan de desarrollo y en un consenso nacional básico. En ese año se

⁷ Foro Económico Mundial, 2005.(www.cdi.org.pe/Informe_Competitividad_Global.htm)

⁸ INDECOPI (2005) "Balanza de Conocimiento y Propiedad Intelectual en el Comercio", p. 4, 9 -11.

concluyó la discusión del Acuerdo Nacional, como un instrumento de política pública de consenso para la acción institucional y de gobierno en los niveles y ámbitos más relevantes de la vida nacional. El Acuerdo Nacional, que involucra a representantes del Estado y la Sociedad Civil, contiene 31 puntos, uno de los cuales – el Acuerdo 20 - se refiere a la CTI:

«Nos comprometemos a fortalecer la capacidad del país para generar y utilizar conocimientos científicos y tecnológicos, para desarrollar los recursos humanos y para mejorar la gestión de los recursos naturales y la competitividad de las empresas. De igual manera, nos comprometemos a incrementar las actividades de investigación y el control de los resultados obtenidos, evaluándolos debida y puntualmente. Nos comprometemos también a asignar mayores recursos financieros mediante concursos públicos de méritos que conduzcan a la selección de los mejores investigadores y proyectos, así como a proteger la propiedad intelectual».

Por otra parte, desde el 2003, el CONCYTEC ha venido reuniendo la información necesaria y elaborando los conceptos fundamentales para formular el PNCTI. Desde julio del 2004, por mandato de la Ley 28303, se ha trabajado en el presente plan con proyección de largo plazo. Esta ley ha creado el Sistema Nacional de CTI (SINACYT) y, una vez dado su Reglamento, estará expedito el camino para que el SINACYT incorpore progresivamente a las instituciones públicas y privadas del país, mediante programas de CTI con proyecciones de corto, mediano y largo plazos.

La formación de redes e instancias regionales de CTI en el Perú es aún débil debido al incipiente grado de regionalización y vinculación entre instituciones de CTI así como a su escaso financiamiento estatal y privado. Tal como sucede para otros ámbitos relevantes de la actividad pública y privada, en Lima se concentra la mayor parte de las capacidades de investigación y desarrollo (I+D) del país.

Aunque con las limitaciones propias de esta condición, el CONCYTEC ha promovido la formación de instancias de coordinación regional de CTI en doce regiones del Perú, como grupos de discusión y propuesta, comprendiendo a representantes de las instituciones regionales del Estado, los sectores empresarial y académico y la sociedad civil. En las regiones de Lambayeque, Loreto, Cusco, Ayacucho y Tacna se han constituido Consejos Consultivos de CTI, como unidades de gestión adscritas a los gobiernos regionales. Asimismo, se han elaborado programas de estudios regionales en temáticas prioritarias del desarrollo regional, en Piura, Arequipa y Puno.

La más destacada institucionalidad de la CTI en el país se encuentra en un grupo pequeño de las universidades más calificadas, distribuidas en las Regiones y en Lima, así como en algunos de los institutos de investigación del Estado, la mayor parte de los cuales tiene, igualmente, presencia nacional. Algunos organismos privados avanzados de Formación

Profesional Técnica, organismos no gubernamentales de desarrollo y empresas, pequeñas y grandes, forman parte, igualmente, del marco institucional de la CTI en el Perú.

Las tecnologías y los conocimientos tradicionales, en la base cultural del país, se expresan en una institucionalidad diversa pero poco asociada a los esfuerzos del Estado en materia de CTI. Muchas pequeñas empresas mantienen vigentes esas tecnologías y conocimientos, cuyos productos están preferentemente orientados a los mercados locales.

En los últimos años el CONCYTEC ha contribuido al afianzamiento y a la articulación de la institucionalidad de la CTI en campos prioritarios de la economía, mediante la constitución de consorcios y redes interinstitucionales, tales como la Red Académica Peruana, el Instituto Internacional de Investigaciones del Perú, los Consorcios Universitarios de Investigación, la promoción de los estudios prospectivos de las actividades económicas, tecnológicas e institucionales y la asociación de empresarios e investigadores para actividades conjuntas de innovación, entre otras acciones. Asimismo, el CONCYTEC financia, mediante sus fondos concursables, proyectos de investigación e innovación, habiendo tenido también una notoria intervención en la gestión financiera de fondos orientados a alentar la asociatividad entre instituciones de investigación y empresas, en actividades relevantes para el país, tales como el Programa de Ciencia y Tecnología con el BID y los proyectos IBEROEKA de cooperación para la innovación.

Financiamiento

La actual inversión en I+D en el Perú es muy escasa, alcanzando sólo el 0.1% del PBI; menos de la tercera parte de lo que fue en 1975. Con esto, el Perú ocupa uno de los últimos lugares en inversión en I+D en América Latina. De esa inversión, el Estado financia aproximadamente el 55%, del que tres quintas partes se concentran en Lima y el Callao.

En el año 2002, el Perú invirtió US\$ 58.1 millones en I+D, distribuidos de la siguiente forma: las universidades públicas el 46.7%, las instituciones públicas no universitarias el 30.2%, las ONGs y los centros privados de formación técnica el 12.4% y las empresas el 10.7% del total.

Estimados al 2005 indican que la inversión nacional en I+D se habría elevado a US\$ 64.6 millones, donde la participación de las universidades se habría incrementado a 48.5% y la de las instituciones públicas no universitarias se habría reducido a 28%; mientras que las empresas, ONGs y centros privados no habrían tenido variación porcentual significativa.

En algunas universidades e institutos, la cooperación internacional contribuye significativamente al financiamiento de sus actividades de I+D. Por su parte, en el año 2005, los 18 institutos públicos sectoriales de investigación integrantes del SINACYT, sólo han orientado a I+D el 17.5 % de sus presupuestos, habiendo destinado el 25.2% a gastos administrativos y el 53.3 % a servicios científicos y tecnológicos.

Según un reciente estudio de consultoría⁹, en el Perú las líneas de crédito, públicas y privadas, para financiar la CTI son diversas, aunque insuficientes y no están orientadas por una política promotora desde los organismos pertinentes del Estado. Este Plan está llamado a cubrir dicho vacío, mediante el establecimiento de prioridades, estrategias y líneas de acción de largo plazo que orienten la intermediación financiera en las actividades de CTI.

Dos puntos destacables en materia del marco de financiamiento de la CTI son la creación del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, FONDECYT, como una unidad de ejecución presupuestal del CONCYTEC, encargada de captar, gestionar, administrar y canalizar recursos de fuente nacional y extranjera, y la puesta en marcha del *Programa de Ciencia y Tecnología* con un préstamo del BID y una contrapartida del Tesoro Público, prevista para el año 2006. El monto total de este Programa es de US \$ 36 millones, y está destinado a financiar proyectos de innovación, investigación y capacitación que contribuyan a elevar la competitividad del país, sobre la base de la asociatividad entre empresas y centros de investigación.

Aun no existen en el mercado nacional de capitales, fondos de capitales de riesgo, capital semilla y garantías para escalamiento, para el desarrollo de empresas de base tecnológica, los que son, sin embargo, indispensables para impulsar la competitividad en líneas productivas estratégicas.

Desarrollo de capacidades humanas

Las capacidades humanas, que constituyen el principal capital del país para el desarrollo de la CTI, resultan muy insuficientes para satisfacer los requerimientos de los programas prioritarios. De acuerdo a las publicaciones científicas internacionales indizadas, se estima en un número no mayor de mil, los investigadores peruanos activos y calificados internacionalmente, con títulos de doctor, en todos los campos de la CyT, tanto en el país como en el extranjero. Un 40% de estos investigadores trabaja, fuera del país y muchos de ellos lideran investigaciones en países más desarrollados.

Sin embargo, el conjunto de recursos humanos en ciencia y tecnología, integrado por la totalidad de profesionales y técnicos de las ramas de ciencias naturales y exactas e ingeniería y tecnología, independientemente de la actividad que

⁹ MUGUERZA Jorge (2005) "Elaboración del Diseño de un Programa Piloto de Financiamiento de Transferencia de Tecnologías Limpias a la Pequeña y Mediana Empresa". Informe de consultoría para el CONCYTEC.

realizan, asciende a 119,407 profesionales universitarios titulados y a 117,003 técnicos de formación superior no universitaria que, en conjunto, corresponden al 24% del total de los recursos humanos nacionales con formación superior.

En las universidades peruanas se ofrecen 541 programas de maestría y 55 de doctorado, de las cuales el 32.34% y 16.36%, respectivamente, corresponden a especialidades de ciencia y tecnología. De estos postgrados, son muy pocos los que tienen calidad académica internacionalmente competitiva. Muestra de ello es que sólo un 10% de sus estudiantes logra sustentar una tesis de grado. Por otro lado, sólo existe un programa universitario que forma especialistas en gestión de la CTI.

El CONCYTEC ha identificado un grupo de maestrías y doctorados en CyT en áreas prioritarias (camélidos andinos, acuicultura, ciencia y tecnología de los materiales, plantas medicinales, matemáticas y recursos hídricos) para iniciar un trabajo de mejoramiento de su calidad, que comprende procesos de autoevaluación. Paulatinamente, se irán incorporando nuevos postgrados al programa, en un esfuerzo indispensable para dar excelencia a la oferta nacional en este decisivo nivel formativo.

En la actualidad mundial, la cooperación internacional tiene una gran importancia para el buen desarrollo de los programas de formación de postgrado. La constitución de redes entre centros académicos nacionales y extranjeros de excelencia es considerada una prioridad para el CONCYTEC por constituir un estímulo poderoso para el mejoramiento de la formación académica y la investigación en los postgrados del Perú, como viene sucediendo entre nuestro país y Francia, España, China, México y Brasil. Este trabajo de relación internacional académica se viene ampliando a otros países.

Finalmente, una de las fuentes más importantes de capacidades humanas en beneficio de la CTI en el Perú, se encuentra en la comunidad de científicos peruanos en el exterior, por lo que el CONCYTEC desarrolla un variado programa para la colaboración de dicha comunidad en la formación de postgrados en universidades peruanas y en centros formativos del exterior, en coordinación con universidades y centros de investigación miembros del SINACYT.

Infraestructura y equipamiento

En el año 2002, el Perú disponía de 1232 laboratorios, 384 bibliotecas, 41 plantas piloto y 100 estaciones o campos experimentales para las actividades científico tecnológicas en universidades e institutos superiores. Con algunas importantes excepciones, la mayoría de ellos no cuenta con instalaciones completas (aire comprimido, alta tensión, generación de vacío, gas, nitrógeno líquido, etc.) para la experimentación y pruebas que les son propias.

El equipamiento de laboratorios tiene una importancia fundamental para el desarrollo de la investigación científica, la formación de especialistas y la prestación de servicios de CTI, y debe ser permanentemente actualizado al ritmo del avance tecnológico. Los estudios de consultoría del Programa Perú -BID en diez áreas temáticas prioritarias de CTI reflejan la desactualización del equipamiento el cual es, por lo demás, generalmente costoso. Una estrategia dual viene aplicándose en varios países para superar esta situación de carencia: a) Financiar la adquisición de equipos sólo cuando sea necesario para desarrollar un proyecto de investigación o innovación ya aprobado; y b) Compartir los equipos nuevos con otros centros de investigación y formación del país y del exterior, optimizando el empleo de redes avanzadas con tecnologías de telecomunicaciones. Se viene trabajando con universidades e institutos de CTI la creación de una plataforma nacional de información sobre los resultados de investigación y las demandas de los sectores productivos.

Los servicios de certificación de calidad y metrología en las empresas y organismos del estado son, en algunos casos, insuficientes para la implementación de estándares internacionales, fundamentales para una economía orientada hacia la exportación. Así, por ejemplo, mientras que SENASA ha implementado laboratorios de punta para el control de calidad sanitaria en algunas de sus actividades hay otros organismos mal equipados para el cumplimiento de sus servicios de control y certificación de calidad.

El marco legal para el desarrollo de la infraestructura de laboratorios y talleres para la CTI es aun insuficiente para favorecer las donaciones y compras de equipamiento importado, pues si bien existen normas legales a este respecto, son sólo muy parcialmente aplicables, debido a cláusulas inconvenientes en sus reglamentos.

Cooperación internacional en CTI

En los últimos años, las relaciones y actividades de cooperación internacional en CTI del Perú coordinadas por el CONCYTEC, se han fortalecido y ampliado en una medida que nos permite incorporarlas como parte decisiva en los programas prioritarios de desarrollo del presente plan. Entre éstas, resaltan la exitosa gestión financiera del préstamo del BID para el primer Programa de Ciencia y Tecnología del Perú; los convenios de investigación y capacitación en biodiversidad con Corea, China y Francia; el programa de información para la transferencia tecnológica con el PNUMA; la concertación del *Plan de Acción de Lima* en CTI con la OEA; los diversos programas de planeamiento de políticas de CTI con la OEI, la ampliación de la cooperación iberoamericana en innovación empresarial (IBEROEKA) y en investigación cooperativa en el marco del programa CYTED, la cooperación con la UNESCO en educación en ciencias, los programas de prospectiva y transferencia tecnológica para PYMES con la CAN. Los recientes contactos

con la NSF de los Estados Unidos para genómica vegetal, con el CIAM (Coordinadora Interamericana de Materiales) para investigaciones conjuntas en ciencias de materiales, con el CONACYT de México en difusión de la CyT, con los países miembros de la OTCA para cooperación en investigaciones amazónicas, con la APEC en biotecnología agrícola y en bases de datos sobre medio ambiente y con el CONICYT de Chile para investigaciones en zonas áridas costeras y acuicultura marina, son igualmente promisorios, entre otras.

Las instituciones del SINACYT, por su parte, vienen desarrollando importantes actividades de cooperación internacional en CTI, tales como en ciencias del mar (Japón, España), geofísica (EEUU), sanidad vegetal y animal (EEUU), ciencias nucleares (OIEA), investigación en ciencias agrarias (Bélgica, EEUU), entre otros.

Sin embargo, el aprovechamiento del potencial de cooperación internacional en CTI, se ve limitado debido a: 1) Que no se cuenta con información completa y sistematizada sobre las fuentes, 2) La insuficiente articulación entre los actores, públicos y privados, para la obtención de recursos y la gestión conjunta de programas de cooperación internacional en áreas prioritarias de CTI, y 3) La débil capacidad de contrapartida nacional, en fondos y en número de especialistas calificados, que permitan aprovechar la oferta de cooperación internacional en CTI.

Cabe destacar que, en los últimos años, la Agencia Peruana de Cooperación Internacional, APCI, ha tenido una presencia notable como intermediadora de las relaciones internacionales de cooperación en CTI de los organismos del SINACYT. Finalmente, las múltiples posibilidades de cooperación internacional están siendo potenciadas, y podrán estarlo aun más, con la participación de los investigadores peruanos en el exterior, quienes son socios estratégicos para ese fin.

Información para la CTI

La información es un factor clave en la dinamización de la CTI. En este sentido, en el Perú se están dando pasos importantes para superar la dispersión y desconexión entre los miembros del SINACYT, para transferir información tecnológica útil para los programas de desarrollo humano integral, para valorizar y proteger los conocimientos e innovaciones endógenas y para aprovechar la información científica y tecnológica en la producción de bienes y servicios de calidad competitiva.

La información de CTI especializada, actual y de calidad, se encuentra en las revistas indizadas internacionales, las que pueden ser consultadas en varias universidades y centros de investigación del país y en la red del SINACYT, en la que se ofrecen, en línea, unas diez mil de las más importantes revistas del mundo.

Existen redes internacionales con las que el SINACYT está crecientemente vinculado. Así, por ejemplo, la red CLARA conecta a la comunidad científica peruana con redes avanzadas de investigación en Europa y en 18 países de América Latina. La red SCIENTI, constituida por ocho países de América Latina, entre los cuales el Perú, registra a los investigadores y grupos de investigación activos en CTI. A la fecha, 2200 investigadores peruanos están registrados en esa base de información. SCIELO es una biblioteca electrónica de revistas científicas iberoamericanas indizadas, a texto completo, de las cuales trece son peruanas. LATINDEX es un sistema de información de indización de revistas científicas de Iberoamérica, de las cuales treinta son peruanas.

No obstante esta variedad de instrumentos de comunicación, muchas instituciones académicas nacionales aun no están conectadas a ellos, sea por falta de políticas institucionales explícitas o por limitaciones materiales.

En cuanto a títulos de libros especializados en las bibliotecas de los centros académicos, éstos son muy limitados, debiendo ponerse un esfuerzo especial en proveerlos de los documentos más relevantes y actuales.

Es indispensable el establecimiento de una política nacional de información, que aliente la conectividad, la producción de información en CTI, su registro en bases de datos nacionales y su incorporación a las redes internacionales de información.

Por mandato de la Ley del SINACYT (28303), el CONCYTEC debe crear la Red Nacional de Información Científica e Interconexión Telemática, en lo que se viene trabajando intensamente.

Difusión y transferencia tecnológica

La difusión de los resultados de las actividades de CTI tiene un doble objetivo: 1) Facilitar su transferencia a la vida económica, social y cultural del país y 2) Estimular la vocación por las ciencias y crear una percepción pública favorable a su desarrollo. En el Perú, hay un sostenido impulso a las actividades de difusión en algunas universidades e institutos de investigación. Las ferias escolares y universitarias de ciencia y tecnología, que organiza cada año el CONCYTEC con la cooperación del Ministerio de Educación, las escuelas secundarias y las universidades del país, convocan a ocho millones de escolares y 300 mil universitarios, y son la mejor expresión de ese trabajo. Los clubes de ciencias, constituidos en algunas escuelas secundarias por iniciativa de los profesores y alumnos más motivados y el respaldo del CONCYTEC y la UNESCO, realizan intensa difusión local desarrollando las vocaciones científicas de los jóvenes.

Es indispensable la creación de un Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología. El CONCYTEC tiene el objetivo de rescatar la experiencia del Museo del ex ITINTEC, pionera en América Latina, como instrumento de educación y cultura científicas. En el campo de las publicaciones impresas y virtuales, el esfuerzo de divulgación está creciendo notablemente en el país. Además, iniciativas colectivas tales como el Encuentro Científico Internacional, ECI, que se realiza dos veces al año, desde 1994, están contribuyendo a la formación vocacional y a la actualización de la comunidad científica peruana. Finalmente, desde el año 2002, se ha constituido la Red de Periodistas Científicos, como un organismo de difusión de los aportes de la CTI a la comunidad.

En cuanto a la transferencia tecnológica, la actividad de incubación de empresas de base tecnológica es reciente. Las principales incubadoras son las de INICTEL, la PUCP y la UDEP, las que están agrupadas en la Asociación Peruana de Incubadoras de Empresas (PERUINCUBA), de reciente formación.

Los Centros de Innovación Tecnológica (CITEs) son las instituciones más desarrolladas en materia de transferencia y difusión tecnológica hacia las PYMES, en sectores estratégicos (cuero y calzado, madera, joyería, etc). Sin embargo, por limitaciones en la institucionalidad nacional asociada a esta actividad, las CITES no han logrado aun el impacto esperado.

Existe un grupo de instituciones privadas que ofrecen servicios científicos y tecnológicos. Los más destacados son el Centro de Desarrollo Industrial de la SNI, las Unidades Municipales de Promoción Empresarial, el Centro de Servicios y Transferencia Tecnológica de la PUCP y el centro UNITEC de la UNI, entre otros¹⁰. En este punto, cabe destacar la sistematización de la información sobre tecnologías transferibles para PYMES, que desarrolla el CONCYTEC mediante la Red de Transferencia Tecnológica (TTN, por sus siglas en inglés), con el auspicio del PNUMA.

La transferencia de tecnología es incorrectamente entendida por una parte del empresariado peruano como limitada a la adquisición de equipamiento y procesos desarrollados en otros países, con poca valoración del esfuerzo innovador nacional. Se estima que sólo un 10% de las empresas invierte en servicios técnicos, licencias tecnológicas, marcas de comercio, metrología, normalización y control de calidad. Por otro lado, hay una escasa interacción entre las empresas y los proveedores nacionales de servicios de CTI, por lo que la demanda de aquéllas, viene siendo satisfecha por empresas proveedoras extranjeras.¹¹

10 KURAMOTO, Juana y Máximo Torero (2004) "La Participación Pública y Privada en la Investigación y Desarrollo e Innovación Tecnológica en el Perú: Una apreciación global relativa a otros países latinoamericanos", GRADE, p.42

11 SAGASTI Francisco (2003) "El Sistema de Innovación Tecnológica en el Perú", p. 33.

Investigación en ciencias básicas y sociales

Las ciencias básicas (Física, Química, Biología, Matemáticas, Geología y Geofísica) y sus áreas interdisciplinarias, constituyen el fundamento del trabajo científico y tecnológico, al comprender las leyes causales y los procedimientos para la interpretación sistemática de los fenómenos y materiales de la naturaleza.

La formación de especialistas en ciencias básicas y la investigación son tareas esenciales del SINACYT, tanto para competir sosteniblemente en la producción de bienes y servicios de calidad, cuanto para construir una educación moderna que privilegie el trabajo experimental, el pensamiento crítico, la capacidad innovadora y el afecto de las personas por el mundo natural, su puesta en valor y su preservación.

Los programas de ciencias básicas actuales en el país se encuentran en las universidades y en algunos institutos de investigación; sin embargo, un gran número no cuenta con la debida fortaleza académica y de infraestructura, para permitir la inserción del país en la sociedad que está surgiendo con el rápido desarrollo de la ciencia y la tecnología. El presente Plan deberá reforzarlos, alentando en ellos un conjunto de actividades nuevas y complementarias a las que ya vienen realizando, para que alcancen una calidad globalmente competitiva. Los esfuerzos deben orientarse hacia la formación de un número suficiente de investigadores en los ámbitos de mayor interés para el país, apoyando los estudios de postgrado de las escuelas de ciencias básicas e incorporando a los mejores egresados en el desarrollo de los programas del Plan. En esa tarea al SINACYT le corresponde un papel promotor, articulador y co-ejecutor.

Por su parte, las ciencias sociales tienen un notable desarrollo en el Perú. No obstante ser un país con grandes y complejos temas sociales que surgen de su diversidad humana y de su desigual estructura social, los productos de la investigación en esas ciencias no se encuentran debidamente incorporados en los planes de gobierno ni en los programas de desarrollo. En particular, en el marco del presente Plan, son importantes las articulaciones entre los estudios sociales y los programas de investigación y desarrollo que incorporan intensivamente ciencia y tecnología. Son especialmente relevantes a la sociedad peruana las investigaciones de los efectos sociales de las innovaciones tecnológicas modernas, tales como las de las telecomunicaciones, informática y biotecnología.

Uno de los indicadores más comúnmente utilizados sobre la producción científica de un país es el número de publicaciones de resultados de investigación en revistas internacionales indizadas. En el 2003, se registraron 423 publicaciones de autores peruanos en el SCI (Science Citation Index) y 252 en Pascal. La información de RICYT expresa un interesante crecimiento de publicaciones científicas peruana en el periodo 2000-2003. Sin embargo, continúa

siendo una muy pequeña contribución a los avances mundiales¹². El presente plan debe fortalecer la formación y la investigación en las ciencias básicas y la publicación de sus resultados.

Investigación aplicada y desarrollo tecnológico

Un objetivo central del SINACYT es la creación de capacidades para la incorporación del conocimiento en la producción de bienes y servicios en ámbitos prioritarios de la economía y la sociedad peruana. Los debidos puentes entre investigación básica y aplicada deben ser establecidos reforzando las relaciones entre las comunidades de investigación y producción; esto es, entre los sectores académico y empresarial, terminando con su estéril aislamiento recíproco (que limita el impacto socioeconómico de las investigaciones) dando lugar al vínculo estratégico conducente al desarrollo integral. El presente Plan determina las orientaciones de investigación aplicada y las líneas de acción por su potencialidad de desarrollo técnico en el futuro próximo.

En la actualidad, las actividades de I+D y de servicios técnicos de los institutos públicos de investigación están mal articuladas con la demanda del sector productivo, a pesar de que destinan el 92% de su gasto total a actividades de ciencia y tecnología (ACT) en el ámbito de la prestación de servicios científicos y tecnológicos (SCT). Los SCT provistos por estos institutos representan, en conjunto, el 60% del gasto nacional en SCT. De nueve institutos públicos de investigación estudiados en el 2003, tres daban algún tipo de apoyo técnico a servicios públicos, cuatro daban apoyo técnico a funciones regulatorias y seis promovían el cambio técnico en la economía, aunque con mucha dificultad¹³. Por su parte, sólo tres universidades han establecido, aunque con escasos resultados, servicios de apoyo tecnológico para las empresas.

Innovación

La innovación en la empresa permite mejorar la calidad de vida de la población. La acumulación de resultados de investigación aplicada en áreas prioritarias de la economía, y el reforzamiento de los medios institucionales de transferencia tecnológica a las empresas, constituyen el mayor reto para el SINACYT.

12 RICYT. (www.ricyt.edu.ar/indicadores)

13 MULLIN CONSULTING LTD. y ASOCIADOS (2002) "Un Análisis del Sistema Peruano de Innovación", p. 55, Informe Final de Consultoría para el Programa Perú-BID de CyT.

El proceso de informalización de la economía que se dio en los ochenta y la apertura de la economía en los noventa, desincentivaron la inversión privada¹⁴ en I+D y causaron la desaparición de empresas que, aunque incipientemente, realizaban actividades de CyT.¹⁵

Según la encuesta realizada por el CONCYTEC¹⁶ a 8976 empresas en 1999, sólo 721 (8%) se declararon innovadoras. De éstas, sólo 63 consideraron prioritaria la I+D, dando mayor importancia a la tecnología incorporada al capital físico, a la innovación de procesos y a cambios organizacionales.

De 1999 al 2002, la inversión en I+D de las empresas ha sido de sólo el 0.02% de sus ventas brutas, representando en conjunto el 10% de la inversión nacional en I+D¹⁷. En general, en la empresa peruana no se trabaja en programas de I+D, sino que esta actividad se gestiona de manera informal y empírica asimilando y adaptando la tecnología gracias a la habilidad de sus profesionales, con muy poco aporte de I+D¹⁸.

Así, aunque estas empresas muestran buen desempeño relativo y tienen una creciente preocupación por acogerse a normas técnicas (ISO), innovan y gestionan el cambio técnico relativamente aisladas y no son suficientemente conscientes de dicha gestión.

También la generación de soluciones a problemas prácticos ha descendido en las últimas décadas. El coeficiente de invención, que registra el número de patentes solicitadas por residentes por cada 100,000 habitantes, ha descendido de 0.07 a 0.01 entre 1978 y el 2002. Por su parte, la tasa de dependencia, que registra la cantidad de patentes solicitadas por no residentes respecto a las solicitadas por residentes, ha crecido de 4.78 a 26.6 entre 1977 y el 2002.¹⁹

D. PROBLEMAS IDENTIFICADOS

El problema central de la ciencia y la tecnología en el Perú consiste en que sus actividades no han logrado aun articularse como un sistema de apoyo al desarrollo y a la competitividad de las empresas nacionales. Ello se debe en gran medida a la ausencia de un Plan Nacional de Desarrollo que identifique las demandas de la sociedad y la

14 Se hace referencia a la alta rotación de personal, escaso control de calidad, evasión tributaria, baja inversión en bienes de capital.

15 La gran mayoría de las empresas estatales que realizaban algún tipo de I+D fueron adquiridas por empresas extranjeras, las cuales adquieren su tecnología directamente del exterior. También desapareció buena parte de las empresas privadas medianas con cierto grado de capacidad tecnológica.

16 Esta encuesta tuvo un bajo nivel de respuestas lo que impidió que se completara la muestra. Por este motivo estos resultados sirven como referencia pero no pueden generalizarse al universo de empresas del país.

17 CONCYTEC, "Perú ante la Sociedad del Conocimiento: Indicadores de CTI, 1970-2002", p.28

18 MULLIN (2003) op.cit.

19 CONCYTEC (2003) "Perú ante la Sociedad del Conocimiento: Indicadores de CTI 1960-2002", p.181

economía peruanas y, en consecuencia, explicita los retos actuales y futuros para la ciencia y la tecnología. Los limitados logros alcanzados hasta hoy en los diversos campos de actividad de la ciencia y tecnología están desarticulados entre sí, han sido obtenidos pese al escaso respaldo económico y político del Estado y sólo se orientan parcialmente a la satisfacción de demandas explícitas del desarrollo. Los aspectos identificados que determinan esta situación, han sido reunidos en cuatro grupos:

Grupo 1 : Aspectos relacionados con la innovación tecnológica y la competitividad en las empresas.

Aunque se reconoce a la innovación como un factor indispensable para una competitividad empresarial sostenida, ésta no se produce en la medida exigida por los mercados nacional e internacional, con lo que el componente de exportaciones de mediana y alta tecnología es reducido. Se han identificado las siguientes causas:

- a. En la estructura productiva nacional no se han dado condiciones favorables (financieras, normativas, institucionales y tributarias) para la incorporación de innovaciones.
- b. No son muchos los empresarios que conciben la innovación como parte de su cartera de actividades.
- c. El mercado de servicios científico tecnológicos no es adecuadamente cubierto por la oferta interna, dando lugar a costos innecesarios para la economía nacional.
- d. Poca inversión en laboratorios acreditados de metrología y certificación de calidad.
- e. Insuficientes y poco accesibles incentivos para la inversión privada en CTI.
- f. Escasos mecanismos de transferencia de tecnologías hacia las PYMES.
- g. Desarticulación con el sistema internacional de producción integrada para captar inversión extranjera directa a favor de la CTI.
- h. Las decisiones de inversión en CTI en las grandes y medianas empresas locales pertenecientes a grupos internacionales, se toman fuera del país.
- i. Escasa asociatividad de las empresas entre sí y con las universidades e institutos de investigación.
- j. Débil institucionalidad intermediaria para la creación de empresas de base tecnológica.

Grupo 2 : Aspectos relacionados con la investigación científica y tecnológica

La producción científica y tecnológica es dispersa e insuficiente para responder a los retos del desarrollo nacional, lo que conduce a una alta dependencia respecto de la ciencia y tecnología producida en otros países. Se han identificado las siguientes causas:

- a. Los institutos estatales de I+D tienen muy limitada capacidad para generar y transferir tecnologías a los sectores de la producción y los servicios
- b. Las universidades tienen limitada capacidad para realizar investigaciones y prestar servicios para atender las demandas de los sectores sociales y productivos.
- c. En general, la infraestructura y el equipamiento para I+D en los institutos estatales y las universidades es insuficiente y presenta un serio retraso tecnológico.
- d. Escasos mecanismos de promoción, condiciones laborales e incentivos dirigidos a los investigadores científicos y tecnólogos.
- e. Poca vinculación entre los investigadores de una misma universidad y entre éstos y los de otras universidades o centros de investigación del país.
- f. Limitada promoción y uso de los mecanismos de protección de la propiedad intelectual y del conocimiento tradicional de las comunidades campesinas y nativas.

Grupo 3 : Aspectos relacionados con las capacidades humanas en CTI

Las capacidades humanas en CTI son insuficientes y dispersas y, con notables excepciones, no han logrado vincularse con las necesidades del desarrollo integral; habiéndose identificado las siguientes causas:

- a. Deterioro de la calidad de la formación universitaria en CTI en las últimas décadas, en particular en las especialidades en las que deben primar los estudios experimentales y de campo, relacionados con la solución de los problemas prioritarios del país.
- b. Muchos de los programas de postgrado son deficientes y no cumplen con los estándares internacionales para la formación de investigadores y docentes universitarios en ciencia y tecnología, altamente calificados.

- c. La formación de técnicos calificados no satisface las demandas de los sectores productivos y sociales del país.
- d. Insuficientes mecanismos financieros que faciliten la formación especializada y capacitación en CTI en los niveles universitario y técnico.
- e. Escasas oportunidades, condiciones laborales e incentivos a los investigadores, científicos y tecnólogos, para desarrollar sus actividades en el país, generando subempleo y emigración a países más desarrollados.
- f. Deficiente infraestructura y equipamiento para la investigación; en algunos casos, con un retraso tecnológico notable.
- g. No existen suficientes programas de formación temprana de vocaciones en ciencia y tecnología.
- h. Escaso número de profesionales calificados para la gestión de las actividades de investigación e innovación.

Grupo 4 : Aspectos relacionados con la institucionalidad de la CTI

La institucionalidad nacional de la CTI se ha debilitado y desarticulado seriamente en las últimas décadas y, en la actualidad, no opera como un sistema, debido a las siguientes causas:

- a. Las instituciones públicas de CTI están adscritas a los sectores en que se organiza el Estado sin una visión integradora, y débilmente articuladas entre sí, con los sectores académico y empresarial y con las redes internacionales de CTI.
- b. Débil apoyo político a la CTI, que se manifiesta en insuficientes políticas e instrumentos de política que la vinculen al planeamiento estratégico del desarrollo nacional.
- c. Legislación insuficiente para estimular las actividades y las inversiones en CTI.
- d. La gestión de la CTI se desenvuelve en un marco de limitaciones normativas e institucionales que dificultan su continuidad, direccionalidad y eficacia.
- e. Aunque los programas de investigación se refieren generalmente a importantes temas regionales, las capacidades y actividades de la CTI están concentradas en Lima y sólo parcialmente insertadas en el proceso de descentralización conducido por el Estado.

- f. Baja inversión pública y privada en CTI y escasos mecanismos para su financiamiento.
- g. Débil participación en las redes y programas internacionales de cooperación en CTI.
- h. El avance mundial y nacional de la CTI no es suficientemente difundido a la sociedad, para su conocimiento y apropiación.

III. ÁREAS PRIORITARIAS

A. PRINCIPIOS RECTORES

El PNCTI se ejecutará sobre la base de los siguientes principios rectores:

Enfoque de demanda y desarrollo humano

El Plan se funda en un enfoque de demanda, que consiste en considerar los requerimientos de CTI que se derivan de las demandas sociales y económicas, nacionales y regionales. De esta manera, las prioridades de generación y aplicación de conocimientos son definidas por los propios usuarios (empresas, organizaciones sociales, instituciones del Estado y ciudadanos en general), facilitando su aplicación industrial y comercial en los mercados, en concordancia con los objetivos sociales y ambientales que el país se proponga alcanzar.

Lo que persigue este enfoque es el desarrollo humano integral, entendido como la realización material y espiritual de las personas, ampliando sus capacidades y derechos con el objeto de que realicen todas sus potencialidades, promoviendo el desarrollo regional y local equitativo, la responsabilidad social de las empresas, la reducción de la exclusión social, la valoración de la multiculturalidad y la equidad de género. Las demandas pueden manifestarse de manera explícita o estar implícitas en los planteamientos de los distintos actores para la atención a problemas privados o comunes. Hay demandas, que llamaremos primarias, provenientes de los usuarios finales y demandas secundarias de los científicos y tecnólogos para dar respuesta a las demandas primarias.

Vinculación Academia – Empresa

El PNCTI se sostiene sobre el esfuerzo sinérgico de las comunidades empresarial y académica de investigación y desarrollo tecnológico, en una alianza que se consolida como un sistema dinámico de innovación con la intervención promotora de los organismos pertinentes del Estado. Es indispensable la presencia de organismos de la sociedad civil, con mecanismos eficientes de participación, en contacto muy cercano con las necesidades poblacionales y las realidades locales.

Ventajas comparativas y liderazgo

El PNCTI apunta a respaldar los programas de CTI orientados a atender requerimientos de actividades productivas y de servicios en los que el país en su conjunto o las regiones, en particular, puedan aprovechar óptimamente las ventajas comparativas existentes y alcanzar competitividad y liderazgo en plazos razonables, dentro del país y en los mercados externos. La abundancia de recursos geológicos, biológicos y climáticos debe ser administrada como un sistema al lado de la escasez de suelos de cultivo y de agua, entre otras escaseces. En particular, en referencia a la biodiversidad, es indispensable una eficiente gestión de los instrumentos de propiedad intelectual que garanticen la puesta en valor de estos recursos.

Sostenibilidad ambiental

El PNCTI debe asegurar que el desarrollo que se logre en el presente se haga conservando las potencialidades de los espacios geográfico, social y cultural del país, para servir a las siguientes generaciones de peruanos, a fin de que ellas puedan gozar de los mismos o de mayores beneficios que el Plan espera producir para la presente generación. El territorio peruano está sometido a recurrentes fluctuaciones ambientales (sequías, inundaciones, deslizamiento de tierras, deshielos, sismos, actividad volcánica, El Niño, etc.), en manifestaciones episódicas particularmente severas para la población y la economía. La CTI debe respaldar los esfuerzos para que, no obstante esta condición de inestabilidad ambiental, el modelo de desarrollo sostenido que propone el Plan se realice.

B. PRIORIDADES DEL PNCTI

Los criterios para establecer prioridades de desarrollo científico y tecnológico para el Perú proceden de los talleres de consulta del presente Plan, de los talleres regionales (2001-2005), de los talleres realizados por la Dirección de Programas del CONCYTEC (2003-2005), de estudios prospectivos, estudios preparatorios y talleres del Programa de Ciencia y Tecnología con el BID (2003), así como de los aportes del Plan de Emergencia (2002). Esos criterios son:

Criterio 1: Impacto económico, social y ambiental

Criterio 2: Ventajas comparativas

Criterio 3: Condiciones institucionales favorables

Criterio 4: Importancia estratégica del sector

Sobre la base de estos criterios se ha identificado un conjunto de sectores productivos, sociales y ambientales prioritarios y sus rubros más destacados, hacia los cuales deben orientarse mayores esfuerzos de CTI.

Sectores productivos prioritarios

- 1. Agropecuario y agroindustrial: Fibras naturales (pelo fino de camélidos y algodón), frutas, hortalizas, metabolitos de plantas y microorganismos para usos medicinales e industriales (enzimas, fermentaciones, nutracéuticos, etc.), mejoramiento genético con biotecnologías, producción orgánica, sanidad vegetal y animal, recuperación de suelos.**

El sector agropecuario representa el 9% del PBI y emplea al 30% de la PEA. Representa, asimismo, el 9%²⁰ de las exportaciones, cuyos rubros no tradicionales han crecido a una tasa de 19% anual de 1995 a 2004, pasando de US\$ 275 millones a US\$ 798 millones²¹.

El algodón y el pelo fino de camélidos andinos, son fibras naturales de gran importancia para la economía de una gran cantidad de familias peruanas. En el mercado interno y en los mercados mundiales, hay una creciente valoración de las fibras naturales frente a las sintéticas y, por lo tanto, una clara necesidad de asegurar la sanidad de estas especies y la calidad de sus productos en la industria textil.

Por las condiciones climáticas y factores agronómicos de su territorio, el Perú ha sido siempre un país con alta producción de frutas y hortalizas. En la actualidad, sin embargo, esa condición se ha acentuado, dada la ampliación de los mercados internacionales para los productos de este tipo. El mango, la uva, la lúcuma y más recientemente la papaya, están llegando con mucho éxito a los mercados de Norteamérica, Asia y Europa. Lo mismo sucede con el espárrago, la alcachofa y el pimiento piquillo. Se requiere investigar la genética, conservación y transporte de estos productos y otros que vayan apareciendo en la demanda interna y externa.

Diversos metabolitos contenidos en plantas y microorganismos tienen variados usos medicinales e industriales. Enzimas, productos de fermentación, productos nutracéuticos, etc., tienen un valor económico extraordinario, como productos finales y como insumos industriales. Así, por ejemplo, tres enzimas extraídas de plantas conocidas, son empleadas en la producción textil moderna para degradar sustancias no deseadas.

20 KURAMOTO Juana y Ignacio Avalos (2003) "Informe Final Sobre la Selección de Áreas Prioritarias", p.19.

21 Estimación realizada por OPCYT-CONCYTEC con datos del BCRP. Disponible en http://www.bcrp.gob.pe/Espanol/WEstadistica/cuadros/mensuales/Nota_2000/NCua_064.xls

Las biotecnologías en los sectores agrícola y pecuario tienen un gran potencial en el Perú. El CEPLAN, PRODUCE y el CONCYTEC se han asociado para la elaboración de Plan Nacional de Biotecnología e Ingeniería Genética (PNBIG), el mismo que está preferente, aunque no exclusivamente, orientado hacia el mejoramiento genético y la sanidad agrícola y pecuaria. En particular, para algunos productos de consumo masivo, tales como el algodón, el arroz y algunas frutas, la investigación y producción de plantas mejoradas es indispensable. Esto implica que las instituciones del SINACYT deben reforzar sus mecanismos de seguridad frente a los riesgos tecnológicos nuevos.

El desarrollo de la economía agraria implica, entre una de sus principales condiciones, la de conocer, prevenir y controlar la aparición de enfermedades de las plantas y animales de mayor valor comercial y estratégico, por lo que la investigación sanitaria es un asunto de primera prioridad en el presente plan.

Un segmento del mercado mundial que ha tenido crecimiento significativo en los últimos años ha sido el de los productos orgánicos; el Perú posee condiciones para destacar en este mercado debido a que dispone de insumos naturales, como guano de islas y fosfatos, para alcanzar altas productividades.

Prácticas agrícolas inadecuadas han generado la pérdida de miles de hectáreas, principalmente en la costa peruana, por problemas de salinidad, siendo preciso recuperar esas tierras, para devolverlas a una producción agrícola competitiva.

El sector agropecuario cuenta con un tejido importante de instituciones de apoyo: centros de investigación con laboratorios de diversa calidad, organismos promotores, centros de transferencia tecnológica, instituciones cuyo mandato es la preservación de los recursos naturales, asociaciones empresariales, entidades financieras, organismos internacionales de cooperación e instancias normativas y de coordinación. Este amplio marco institucional debe responder a la necesidad de un trabajo coherente de producción y beneficio social con criterio descentralizador.

2. Pesca y acuicultura marina y continental: Parámetros poblacionales de especies de valor comercial, acuicultura (genética, reproducción, nutrición y sanidad), desarrollo tecnológico para transformación de recursos pesqueros.

El conocimiento de la dinámica migratoria, la biomasa y la historia biológica de las especies de mayor valor comercial, tienen una importancia fundamental para su extracción sostenible. Esto implica el estudio de estas especies y el de otras que forman parte de su entorno.

Las ventajas potenciales de la acuicultura marina y continental en el Perú se encuentran en: a) la disponibilidad de un amplio litoral y de ambientes continentales propicios; b) un marco legal promotor; c) el país es productor de insumos para esta actividad (harina prime); d) existe experticia, especialmente en el sector langostinero; y e) hay un importante potencial para la crianza de peces ornamentales amazónicos. Por otra parte, el crecimiento poblacional mundial incrementará la demanda de alimentos, favoreciendo la economía pesquera peruana cuyas fuentes de recursos naturales están subexplotadas.

El crecimiento de la economía en este ámbito, se funda en primer lugar, en la producción masiva de alevinos, que puedan ser sembrados o distribuidos a los productores. Tal propósito se logrará con un sostenido programa de investigaciones para determinar protocolos y tecnologías.

En lo que se refiere a crianza de especies en aislamiento (acuicultura), además de los estudios de historia biológica de las especies consideradas, son indispensables los estudios nutricionales, pruebas de biodigestibilidad para la determinación de dietas óptimas y fisiología de especies.

Para el caso especial de la producción de peces ornamentales, importante rubro de la economía de exportación, el manejo de su producción y extracción es de fundamental importancia para la continuidad sostenible de esta actividad. La producción de fito y zooplancton es igualmente una tarea principal, para el adecuado desarrollo de las especies de interés.

El conocimiento, prevención y tratamiento de las enfermedades más presentes en las especies de valor comercial, es un campo fundamental de acción para la ciencia y tecnología en este sector.

Finalmente, la innovación en la transformación de los productos hidrobiológicos reviste una importancia estratégica para contribuir a la seguridad alimentaria y para la exportación.

3. Minería y metalurgia: Minerales no metálicos, nano-materiales, recuperación de metales a partir de relaves y escorias antiguas, metalurgia extractiva de metales estratégicos, desarrollo de tecnología avanzada de fundición y refinación, materiales compuestos.

Los productos mineros y metalúrgicos constituyen más del 50% de las exportaciones nacionales²². Sin embargo, dados sus reducidos encadenamientos productivos y sus escasos requerimientos de mano de obra, representa

22 INEI (2004) "Compendio Estadístico 2004", p.503.

el 6.6% del PBI nacional²³. Desde 1995 al 2004, las exportaciones de productos mineros no metálicos, crecientemente empleados en las industrias, han aumentado a razón del 21.3% anual, de 30 a 94 millones de dólares, y se espera que esta tendencia se mantenga en los próximos años.²⁴

Los nuevos materiales industriales se basan crecientemente en los productos de la minería no metálica, de los que el Perú tiene un potencial muy importante. Cerámicos, materiales compuestos y polímeros especiales de calidad, y en particular los nano polvos, tienen altos precios de mercado y se requiere, para lograrlos, un importante esfuerzo de investigación y desarrollo tecnológico.

Uno de los problemas de la minería peruana, pendientes de solución, es el de la gestión de residuos de la actividad minera, particularmente de los relaves. Aunque el objetivo mayor y la principal demanda social en torno a esta situación, es la preservación de la calidad del medio ambiente, en la actualidad los trabajos de lixiviación, química o biológica, y otros procedimientos de separación de materiales están produciendo, mediante la recuperación de productos comercializables, importantes ganancias a las empresas mineras, además de mejorar notablemente la percepción pública sobre sus actividades productivas.

En los minerales que se exportan así como en los desechos mineros hay una importante y variada presencia de metales estratégicos (Cd, Mo, As, Sb, Bi, In, Ga, Ge, Pd, Tl, entre otros), con altos precios en el mercado internacional. Sin embargo, la escasa o ninguna investigación que se realiza sobre los materiales extraídos de las minas, impide su completa caracterización y aprovechamiento económico. Este es un campo de vital importancia para la economía minera peruana.

Este trabajo de identificación y la necesidad de incrementar las ganancias del país por la explotación de sus recursos mineros, hace indispensable la introducción de tecnologías avanzadas de fundición y refinamiento.

El avance de la tecnología exige la transformación de los minerales y metales en materiales con propiedades que les permitan adaptarse a nuevas exigencias de uso.

En particular, materiales compuestos que pueden ser elaborados a partir de minerales metálicos y no metálicos nacionales.

23 INEI (2004) "Compendio Estadístico 2004", p.503.

24 Estimación realizada por OPCYT-CONCYTEC con datos del BCRP. Disponible en http://www.bcrp.gob.pe/Espanol/WEstadistica/cuadros/mensuales/Nota_2000/NCua_064.xls.

4. Forestal: Semillas de especies nativas, fisiología y sanidad de especies comerciales, manejo de bosques.

La contribución de este sector al PBI es del 1%²⁵ y las exportaciones de madera están en alrededor de los US \$ 126 millones anuales²⁶.

El Perú tiene 78 millones de hectáreas de bosques²⁷, entre húmedos tropicales, interandinos y secos, con lo que se ubica en el octavo lugar del mundo en área forestal. La demanda mundial de maderas y derivados (celulosa, pulpa, etc.) viene creciendo sostenidamente con lo que el manejo de bosques, la oferta de maderas comerciales y la venta de certificados de captura de carbono, constituyen acciones prioritarias para este importante sector de la economía.

Las variadas especies nativas de los bosques del Perú constituyen un rubro de especial importancia económica, como abastecedor de germoplasma para uso nacional y mundial. De hecho, muchos espacios disponibles para reforestación demandan estas especies, optimizando su combinación productiva con otras especies complementarias de valor económico.

El conocimiento de la relación planta-clima-suelo es fundamental y demanda un esfuerzo de investigación sostenido. Estos estudios son posibles cuando la fisiología de las plantas es conocida, a partir de investigaciones específicas. Asimismo, la prevención, control y tratamiento de enfermedades de las plantas es un campo prioritario de trabajo científico, para asegurar una producción abundante y de calidad.

5. Energía: Tecnologías de gas natural, bio-combustibles (biodiesel, alcoholes, dendrotermia), hidroenergía, eficiencia energética.

La energía, como insumo de todas las actividades económicas, de pequeña o gran escala, y de las comunidades urbanas o rurales, constituye un bien indispensable que debe ser provisto en la cantidad y calidad demandadas. La diversificación de la oferta de formas primarias y secundarias de energía es un asunto de especial relevancia para una sociedad de estructura productiva tan plural como la peruana. Otro concepto importante es el de la

25 MINAG “Plan Estratégico Sectorial Multianual 2004-2006”, disponible en <http://mail.portalagrario.gob.pe/boletines/FormatoPolitR02.pdf>

26 INEI (2004) “Compendio Estadístico 2004”, p.440

27 GROBMAN, Alexander (2005) “Plan Nacional de Biotecnología e Ingeniería Genética del Perú”, p.159

relación entre las reservas de fuentes de energía en el país y la estructura de la oferta, la que está, en gran medida, determinada por los costos de las distintas formas de energía y de tecnologías para su producción en el mercado mundial.

Un energético de creciente presencia, en los próximos 50 años, en el mercado peruano es el gas natural. Su introducción se ha iniciado en los sectores de la minería y de la generación eléctrica, pero ya se orienta igualmente hacia el transporte, el consumo domiciliario y la industria de manufacturas, entre otros. En tal sentido, es indispensable la investigación y generación de tecnologías de su empleo.

La biomasa vegetal del Perú es abundante en las regiones tropicales, pero relativamente escasa en el resto del territorio, teniendo en la actualidad un uso económico limitado a las actividades productivas y familiares rurales y una parte menor orientada hacia la industria agropecuaria. Sin embargo, su potencial económico es mucho mayor, especialmente a través de la producción de biodiesel y alcoholes y en generación eléctrica.

El potencial nacional de hidroenergía (sus reservas, según el MEM) es de 58,000 Mw, del que, en la actualidad, sólo se emplea el 4%, lo que deja un amplio margen de acción con esta fuente de energía renovable y limpia. El Perú es uno de los países del mundo en el que la oferta de energía eléctrica se basa principalmente en la fuente hidráulica. Con esta característica, se hace indispensable desarrollar tecnologías adaptadas a las distintas geografías y economías del territorio andino y costero. Las ruedas hidráulicas, para las regiones de selva baja, representan igualmente una solución conveniente para la demanda energética en ellas.

Por otra parte, la ciencia y tecnología puede aportar decisivamente a la reducción de costos de producción en distintas actividades de la economía, mediante las auditorías energéticas para mejorar las tecnologías de combustible y de planta.

6. Telecomunicaciones: Software de comunicaciones orientadas a servicios avanzados (trabajo cooperativo, telesalud, teleeducación, gobierno electrónico, seguridad ciudadana, etc.), equipos electrónicos para aplicaciones sectoriales, TIC para gestión productiva.

El total de ingresos en el sector telecomunicaciones en el año 2004 alcanzó los US\$ 1,874 millones, representando un crecimiento del 9% sobre el año anterior y mas de 2.5 veces el importe que se registraba en 1994 cuando ascendía a US\$ 732 millones. Asimismo, se proyecta un crecimiento de 10% y 6% para los años 2005 y 2006²⁸.

28 Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2005) "Estadísticas de servicios públicos de telecomunicaciones a nivel nacional, informe trimestral a marzo de 2005". DN CONSULTORES "Mercado de telecomunicaciones en Perú evolución 1994-2004 y perspectivas 2005-2006".

A pesar de estar aún por debajo de los promedios regionales, es importante notar un crecimiento sostenido del sector de telecomunicaciones donde, por ejemplo, los indicadores de penetración en el caso de telefonía fija, han pasado de 2.94 en 1993 a 7.58 en marzo de 2005 y el nivel de digitalización de la red ha pasado de 38.3% a 96.59% en el mismo periodo.

En cuanto al sector de Tecnologías de Información, se estima que el mercado alcanzó los US\$ 814 millones en el 2004, correspondiendo el 60% a productos de hardware, 10% a licencias de software y 20% a servicios. El importe total representó un significativo crecimiento de 27% respecto del año anterior.

En el caso de exportaciones de software peruano, a pesar de ser aún un componente pequeño, se observa un incremento importante de las cifras que se registraban entre el 2000 y 2002 cuando se acercaban a los US\$ 5 millones anuales, frente a un nivel de U\$ 14 millones alcanzados en el 2004²⁹.

A nivel mundial se estima que en el 2005 el gasto en Tecnologías de Información alcanzará los US\$ 2.6 billones (ó 2.6 millones de millones) con un crecimiento de 5.6 respecto del 2004 ³⁰.

Asimismo, a nivel mundial, de acuerdo a estimaciones de Gartner Group³¹, las tecnologías que se identifican como estratégicas a partir del 2005 son las tecnologías inalámbricas y las infraestructuras de acceso en línea o tiempo real, por lo que recomienda orientar el diseño a arquitecturas y estrategias fundamentadas en la confluencia de una infraestructura en tiempo real, redes inalámbricas de banda ancha, dispositivos móviles de bajo costo y aplicaciones orientadas a servicios.

El dinamismo del sector demanda un esfuerzo permanente de formación de capacidades humanas calificadas y en constante actualización. Los fondos disponibles para financiar proyectos de investigación e innovación en este sector son insuficientes para sostener un crecimiento que nos acerque al promedio regional de producción.

Los requerimientos de la producción y los servicios en un escenario de economía emergente, son crecientemente diversos y en constante cambio. En esta situación, adquiere particular importancia el trabajo cooperativo en redes de investigación, núcleos empresariales, gobierno y comercio electrónico, participación ciudadana, etc., áreas cuyo desarrollo es altamente dependiente de las tecnologías de información y comunicación, demandando aplicaciones informáticas que deben adaptarse a las características específicas locales con miras a mejorar la gestión de las organizaciones.

29 Estadísticas de la Asociación Peruana de Software- APESOFT y Dominio Consultores.

30 Revista Computing España (<http://www.computing-es.com>)

31 Revista PCWORLD Informe Especial Tendencias para el 2005

La automatización de procesos está convirtiéndose en una necesidad para algunos sectores productivos enfrentados a condiciones muy exigentes de negociación internacional, en las que el precio de los productos es un factor decisivo. En tal situación, el diseño y desarrollo de equipos específicos de control automático para usos particulares, permitirá mayores rendimientos de las empresas y, en consecuencia, mayor competitividad internacional.

7. Turismo: investigaciones histórico-arqueológicas, turismo ecológico y cultural

El turismo es el tercer generador de divisas en el Perú. En el 2004 representó 1070 millones de dólares en ingresos. Por efecto multiplicador, se estima que contribuye a más del 3% del PBI nacional y da lugar a unos 500 mil puestos de trabajo³².

Muy pocos países en el mundo ofrecen una gama tan completa de atractivos turísticos, arqueológicos, antropológicos, ecológicos, medicinales, deportivos y gastronómicos, como el Perú. Dado que el país se ha especializado en turismo cultural, se requiere reforzar la investigación arqueológica y la de las ciencias sociales para su más completa valorización turística.

Un rubro en crecimiento lo constituye el turismo ecológico, por su impacto en la generación de empleo descentralizado y en la superación de la pobreza rural. Sus demandas en ciencia y tecnología están relacionadas con la valorización y mantenimiento de la biodiversidad.

SECTORES SOCIALES Y AMBIENTALES

1. Salud: Enfermedades transmisibles (tropicales y endémicas), medicina tradicional, alimentación y nutrición, salud materno-infantil, salud ocupacional y mental.

La incidencia de enfermedades endémicas y tropicales es muy elevada en el país, no existiendo suficiente investigación sobre sus procesos, patologías y tratamientos. Por otro lado, dado el carácter local de estas enfermedades, los demás países y empresas transnacionales tienen escaso interés por atender esta necesidad, por lo que un programa nacional de investigación es indispensable.

³² Según el Director Nacional de Turismo del MINCETUR, disponible en <http://www.unmsm.edu.pe/Noticias2005/setiembre/d27/veramp.php?val=1>

A diferencia de otros países (China, Corea, México) que como el nuestro, tienen una rica cultura de medicina tradicional, el Perú aun no la ha incorporado debidamente en su sistema de salud. La gran diversidad cultural y de recursos naturales de vertientes andinas y amazónicas ha hecho posible acumular un vasto conocimiento milenario y tecnologías nativas, que son de uso cotidiano por gran parte de la población. Se debe validar y sistematizar estos conocimientos para incorporarlos al sistema nacional de salud.

La desnutrición infantil y la deficiencia de micronutrientes son los principales problemas de nutrición. El 25% de menores de 5 años está afectado por la desnutrición crónica (unos 700 mil niños), el 50% padece de anemia y el 11% manifiesta deficiencia subclínica de vitamina A³³. Los cereales y las menestras constituyen la principal fuente de energía y proteína. Algunos de estos productos son importados en un alto porcentaje; como es el caso del trigo (30%). La oferta de productos hidrobiológicos destinados al consumo humano directo aporta sólo el 10% de la proteína total que consume la población peruana. En el año 2002, se estimó que, a nivel nacional, el 35.8% de los hogares tiene un déficit en el acceso calórico, siendo de 29.4% en áreas urbanas y de 47.7% en áreas rurales³⁴.

Un sector particularmente vulnerable es el de las madres gestantes, por lo que requiere de un esfuerzo especial de investigación para la reducción de su mortalidad y morbilidad.

En el Perú, los riesgos de salud en el marco de actividades laborales, constituyen un tema crítico para muchos grupos ocupacionales, pero sobre todo para los de la actividad minera (extracción y canchas de relave), metalúrgica (plomo y productos) y textil (polvillo y ruido). Asimismo, para la adaptación de las máquinas a las personas (ergonomía) es preciso realizar investigaciones específicas a cada campo productivo, a fin de que su uso no dañe la salud de los trabajadores.

Enfermedades mentales y nerviosas, especialmente equizofrenia y neurosis requieren de un programa prioritario de investigación en la sociedad peruana, especialmente en los medios sociales expuestos a largos periodos de estrés y violencia.

33 Estrategia Nacional de Seguridad Alimentaria 2004-2015, Anexo B. Disponible en <http://www.pcm.gob.pe/AccionesPCM/sgm/STCIAS/ENSA-066-2004.pdf>

34 Estrategia Nacional de Seguridad Alimentaria 2004-2015, Anexo B

2. Educación: Teleeducación, software educativo, software para población analfabeta, no hispano hablante o discapacitada, tecnología de instrumentos de enseñanza

El servicio público con mayor potencial de transformación social y económica es el de educación, que debe ser adaptada a la realidad de cada región. Dadas las características de ocupación del territorio en el país y la insuficiencia de infraestructura de transporte para las zonas rurales y urbano marginales, es de fundamental importancia la teleeducación y el software requerido para realizarla, así como software especial para población analfabeta, no hispano hablante o discapacitada.

3. Ambiente: Agua, prevención de desastres (deslizamiento de tierras, sequías, inundaciones, sismos, El Niño), cambio climático, tecnologías limpias, tecnologías para mitigar los impactos ambientales de las actividades minera, petrolera, industrial y urbana.

Son muchos los temas que, comprometiendo la calidad de la biosfera, demandan la intervención de la CTI en su auxilio. Sin embargo, los más relevantes son aquellos que afectan a mayor número de personas; especialmente a aquellas más desprotegidas por su precaria situación económica. La provisión de agua de calidad y en la cantidad suficiente, para consumo humano y usos productivos, es la más fundamental de las tareas de la CTI en relación con el ambiente. Según estimaciones de la FAO, el Perú tendrá, en los próximos años, una seria crisis de agua, principalmente en la zona costera.

Nuestro país, debido a su geografía, está en riesgo constante de sufrir desastres naturales con grandes daños para la población y la economía, por lo que la CTI debe ser puesta al servicio de los estudios de prospectiva, prevención y mitigación de fenómenos naturales extremos, exacerbados por el cambio climático global.

Las tecnologías contaminantes en los procesos productivos, deben ser sustituidas por tecnologías limpias basadas en procesos biológicos, energías renovables, eficiencia energética y uso de las TIC, para asegurar la sostenibilidad ambiental.

La contaminación generada por las actividades productivas en los sectores de la minería, los hidrocarburos, la industria y el transporte, constituye otro de los grandes problemas ambientales del país, especialmente por la inadecuada gestión de residuos. La CTI tiene múltiples caminos para disminuir o eliminar los costos ambientales.

4. Vivienda y Saneamiento: Materiales y tecnologías de construcción antisísmica apropiados a la realidad regional para vivienda de clases populares y medias, gestión eficiente del agua y los desechos.

Materiales y procedimientos de construcción de vivienda popular, demandan investigación especializada, particularmente en materia de edificaciones de tierra (adobe, quincha y tapial). Asimismo, en la geografía sísmica del territorio peruano, es indispensable el desarrollo de tecnologías y diseños que permitan resistir mejor la acción de los terremotos.

Para la provisión de agua doméstica de consumo humano, es prioritario trabajar en tecnologías de saneamiento. Los desechos domiciliarios deben ser objeto de tratamiento especial, para la recuperación de los materiales reciclables y la defensa del habitat familiar.

Áreas del conocimiento para atender las demandas de los sectores prioritarios

1. Ciencias de la Vida y Biotecnologías

Las ciencias de la vida y las biotecnologías (biología celular y molecular, ingeniería genética, genómica) y la bioinformática, tienen una importancia estratégica para el desarrollo nacional pues se relacionan con cinco de los siete sectores productivos prioritarios seleccionados y tres de los cuatro sectores sociales en el Plan.

En el sector agrario y agroindustrial, es posible el mejoramiento genético de los cultivos y su protección fitosanitaria, la adaptación de cultivos al estrés abiótico (aridez, salinidad, bajas temperaturas), la mejora de la calidad de los alimentos y la caracterización y valorización industrial de la biodiversidad nativa. En el sector pesca y acuicultura, permiten el mejoramiento genético, la sanidad y la reproducción de las especies hidrobiológicas, así como la caracterización, conservación y mejora del *pool* genético de las especies nativas promisorias. En el sector forestal, es posible aplicar el cultivo de tejidos para la producción de semillas y plantones libres de virus por micropropagación de variedades mejoradas genéticamente, y la mejora de la calidad de la madera y frutos por ingeniería genética. En el sector minero-metalúrgico, la biotecnología permite desarrollar tecnologías limpias de lixiviación bacteriana para la recuperación de metales (cobre, oro, etc.). En el sector de la energía, pueden obtenerse combustibles líquidos (etanol y biodiesel) y gaseosos (biogás) para diversas aplicaciones industriales y rurales. Asimismo, por medio de la acción enzimática de bacterias puede facilitarse la recuperación secundaria y terciaria de petróleo y gas natural.

En el sector salud humana, las ciencias de la vida y las biotecnologías permiten el desarrollo de kits de diagnóstico y vacunas para enfermedades tropicales y endémicas, los xenotransplantes, la clonación de tejidos, la terapia génica, la producción de fármacos a partir de plantas medicinales nativas, y la producción de medicamentos biológicos por medio de bacterias y otros organismos vivos, entre otras aplicaciones. En los sectores vivienda y medio ambiente, la biotecnología permite desarrollar y aplicar tecnologías de biotratamiento de residuos urbanos e industriales, así como de biotratamiento y biorremediación para la gestión sostenible de residuos minero-metalúrgicos.

2. Ciencia y Tecnología de Materiales

La importancia estratégica de las ciencias y las tecnologías de los materiales para el desarrollo nacional se relaciona principalmente con la necesidad de agregar valor a nuestros recursos minerales metálicos y no metálicos, así como el desarrollo de materiales compuestos para aplicaciones modernas en los diversos sectores productivos y para aplicaciones en nanotecnología. En el primer caso, se requiere desarrollar tecnologías metalúrgicas avanzadas de refinación metálica, aleaciones, sinterizado y recubrimientos metálicos para aplicaciones modernas de los metales tradicionales y raros, de acuerdo a la demanda de la industria nacional y de los mercados internacionales; así como tecnologías de separación, purificación, transformación física y química de una variedad de minerales no metálicos valiosos que no están siendo explotados debidamente en la actualidad (por ejemplo, silicatos, boratos naturales, sales, dolomitas, mármoles). En el segundo caso, se requiere investigar las aplicaciones industriales modernas de los materiales inorgánicos y de origen biológico en semiconductores, superconductores, nanomateriales para uso diverso, biochips, catalizadores, recubrimientos de capa fina, etc.

3. Tecnologías de Información y Comunicación

La participación de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en las diversas actividades humanas se incrementa continuamente y la necesidad de su adecuado manejo y aprovechamiento ha sido reconocida mundialmente como objeto de políticas públicas de primer orden. Las políticas que se desarrollan, buscan orientar las TIC a la mejora de la calidad de vida de las personas, así como al desarrollo social, económico y productivo de los países. Estas políticas se inscriben en el marco de la denominada Sociedad de la Información.

En el Perú la adecuada utilización de las TIC, debe contribuir al desarrollo de los distintos sectores sociales, económicos y productivos, y dada su capacidad de acortar distancias y compartir información, representa una oportunidad de apoyar de manera eficiente las iniciativas de descentralización, desarrollo rural e inclusión social, que son importantes retos del país, dada su compleja geografía y composición cultural.

El desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicaciones debe contemplar un doble rol. Como soporte transversal, debe promover la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica y su aprovechamiento en los distintos sectores productivos. Por otro lado, debe promover la producción de conocimientos y el desarrollo de la capacidad tecnológica propia para potenciar la industria nacional de TIC como un sector con una amplia demanda interna y muchas oportunidades de exportación.

4. Ciencias y Tecnologías Ambientales

El desarrollo de las ciencias y tecnologías ambientales es estratégico, tanto en los sectores productivos como en los sociales y ambientales. Es necesario investigar sobre tecnologías limpias que sustituyan a aquellas obsoletas y altamente contaminantes de producción minero-metalúrgica e industrial, y en tecnologías que permitan mejorar el *habitat* urbano y rural mediante la detección, control, reducción y mitigación de los efectos contaminantes de las actividades económicas. Por otra parte, las ciencias ambientales, incluyendo la geofísica, permiten conocer y monitorear los ecosistemas marino y terrestre, así como los fenómenos climatológicos, con el fin de aportar información valiosa para la prevención de desastres naturales y para la prospección de recursos naturales promisorios.

5. Ciencias Básicas y Ciencias Sociales

El desarrollo de la matemática, la química, la física, la biología, la geología y la geofísica es una prioridad estratégica para el país, al garantizar la provisión de conocimientos científicos avanzados y metodologías de estudio que permitan apoyar todo el espectro de la investigación aplicada y la innovación tecnológica. Asimismo, la importancia estratégica de las ciencias sociales radica en que permiten una mejor comprensión prospectiva de la actividad económica, política, cultural y organizativa de la sociedad en el presente contexto de la globalización y la competitividad internacional; permitiendo valorar nuestras raíces culturales y contribuyendo a vincular el conocimiento local, autóctono o adquirido, con la dinámica de la sociedad del conocimiento.

IV. ESTRUCTURA DEL PLAN

A. VISIÓN

Visión de la CTI al 2021

El Perú ha logrado desarrollar un sistema de ciencia, tecnología e innovación fuerte y consolidado, con una eficiente articulación de las actividades en CTI, con sólidos vínculos entre la empresa, la academia, el Estado y la sociedad civil, lo que permite satisfacer la demanda tecnológica y consolidar un liderazgo mundial en bienes y servicios innovadores de alto valor agregado, estratégicos para su desarrollo. Esto ha contribuido en forma decisiva a la construcción de una economía basada en el conocimiento y una sociedad próspera, democrática, justa y sostenible.

B. OBJETIVO GENERAL Y METAS

Objetivo general al 2021

Asegurar la articulación y concertación entre los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, enfocando sus esfuerzos para atender las demandas tecnológicas en áreas estratégicas prioritarias, con la finalidad de elevar el valor agregado y la competitividad, mejorar la calidad de vida de la población y contribuir con el manejo responsable del medio ambiente.

Metas generales de largo plazo³⁵ (ver detalle en anexo 2)

- 1^a Situar al Perú en el tercio superior del ranking mundial del Índice Tecnológico -IT- del Foro Económico Mundial.
- 2^a Incrementar el número de empresas innovadoras a nivel nacional a una tasa promedio no menor a 10% anual.
- 3^a Incrementar la participación de las exportaciones de bienes y servicios de alta y media tecnología en las exportaciones totales a 10% en el año 2015 y a 15% en el año 2021.

35 Estos indicadores y metas, así como su línea de base, deberán ser refinados en la medida que se cuenten con nuevos estudios como el análisis de los resultados de la Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ENCYT) 2005.

- 4^a Incrementar la inversión nacional en I+D a por lo menos el 0.5% del PBI en el año 2015 y a 0.7% en el año 2021.
- 5^a Incrementar el número de alianzas estratégicas entre centros de investigación y empresas, llegando a triplicar dicho número al año 2015 y a quintuplicarlo en el 2021.
- 6^a Incrementar el número de profesionales con postgrado que se desempeñan en el país en las áreas prioritarias de CTI, llegando a triplicar dicho número en el año 2015 y a quintuplicarlo en el 2021.
- 7^a Incrementar el número de artículos científicos anuales en revistas indexadas, por cada 100,000 habitantes, hasta 3.8 en el año 2015 y a 5.2 en el año 2021.
- 8^a Incrementar el coeficiente de inversión nacional a 1.00 por cada 100,000 habitantes en el año 2015 y a 1.5 por cada 100,000 habitantes en el 2021.

C. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

OBJETIVO ESPECIFICO 1

Promover el desarrollo y la transferencia de innovaciones tecnológicas en las empresas elevando la competitividad productiva y el valor agregado con criterio de sostenibilidad económica y ambiental

Estrategia 1.1

Promover la valoración empresarial de la relación entre innovación, ciencia y tecnología como fuente de competitividad sostenible en las empresas.

Líneas de Acción

- 1.1.1 Promover modelos de gestión que incentiven la creatividad en las empresas, desde el nivel de planta hasta el de la alta gerencia.
- 1.1.2 Reconocer públicamente el éxito de las empresas innovadoras.
- 1.1.3 Promover los encuentros empresariales y con otras instituciones para difundir las innovaciones realizadas en las empresas.

Estrategia 1.2

Promover una política nacional de transferencia y adaptación de tecnología dirigida a aumentar la competitividad de las empresas y a generar capacidades nacionales de consultoría e ingeniería.

Líneas de Acción

- 1.2.1 Coordinar la política de inversión extranjera directa orientada hacia programas y proyectos que incorporen actividades de transferencia tecnológica.
- 1.2.2 Promover el licenciamiento y transferencia de tecnología extranjera y nacional.
- 1.2.3 Promover la transferencia tecnológica, la asistencia técnica y la capacitación en zonas rurales menos favorecidas para mejorar la competitividad y la calidad de vida.
- 1.2.4 Promover capacitación especializada en actividades de transferencia tecnológica.
- 1.2.5 Articular la política nacional de transferencia tecnológica con otros instrumentos internacionales vinculados al desarrollo sostenible como la Convención de Naciones Unidas para el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto, entre otros.

Estrategia 1.3

Poner al alcance de las empresas nacionales la oferta nacional e internacional disponible de tecnologías útiles para resolver sus problemas específicos.

- 1.3.1 Sistematizar la información actualizada de las necesidades tecnológicas de las empresas nacionales.
- 1.3.2 Mejorar los mecanismos de transferencia de tecnologías de los centros de investigación públicos y privados.
- 1.3.3 Promover la formación de empresas que brinden servicios científico tecnológicos.
- 1.3.4 Fomentar la diseminación masiva y descentralizada de información tecnológica.
- 1.3.5 Promover el uso de tecnología probada y validada en el país

Estrategia 1.4

Promover y potenciar la innovación de procesos, de productos y de gestión en las empresas para incrementar su competitividad.

Líneas de Acción

- 1.4.1 Brindar asistencia técnica a las empresas, especialmente a las PYMES, para facilitar la innovación de productos, procesos productivos y procesos de gestión.
- 1.4.2 Coordinar la difusión y adopción de buenas prácticas, certificación de calidad incluyendo impacto ambiental, estandarización y normalización, por parte de las empresas.
- 1.4.3 Fomentar el uso de herramientas de planificación estratégica y prospectiva en las empresas.
- 1.4.4 Fomentar la utilización de planes de negocios en las empresas.
- 1.4.5 Promover la creación de unidades de investigación y desarrollo en las empresas.

Estrategia 1.5

Promover mecanismos institucionales para la transferencia y adaptación tecnológica, y la innovación para la competitividad empresarial.

Líneas de Acción

- 1.5.1 Promover la formación de empresas de base tecnológica.
- 1.5.2 Promover la creación de parques tecnológicos territoriales y virtuales.
- 1.5.3 Promover la movilización de fondos públicos y privados de capital de riesgo.
- 1.5.4 Promover la creación de fondos mixtos, privados y públicos para el financiamiento de la innovación en las empresas.
- 1.5.5 Establecer incentivos a la inversión privada en CTI.
- 1.5.6 Coordinar el fortalecimiento y formación de los centros de servicios tecnológicos, transferencia tecnológica e innovación tecnológica públicos y privados.

Estrategia 1.6

Promover mecanismos institucionales para el mejoramiento de la calidad de los productos y servicios de las empresas nacionales.

Líneas de Acción

- 1.6.1 Apoyar a INDECOPI en el establecimiento de un sistema integrado de la calidad que contemple la regulación, la normalización, la evaluación de calidad y la metrología.

- 1.6.2 Promover la certificación de laboratorios, certificación de calidad y de los servicios técnicos y científicos especializados.
- 1.6.3 Proponer políticas de compras estatales que promuevan la adquisición de bienes y servicios nacionales con valor agregado tecnológico.

Estrategia 1.7

Promover la asociatividad para facilitar la innovación.

Líneas de Acción

- 1.7.1 Coordinar con los organismos estatales responsables de los sectores productivos para promover la asociatividad de las empresas en cadenas productivas y la formación de *clusters* para facilitar la innovación e impulsar su competitividad.
- 1.7.2 Promover alianzas estratégicas entre empresas y centros de investigación y de servicios tecnológicos, públicos y privados, para la ejecución de proyectos conjuntos de innovación.
- 1.7.3 Fomentar alianzas entre empresas nacionales y extranjeras para desarrollar la I+D, la innovación y la ingeniería en áreas prioritarias.

Estrategia 1.8

Promover el ejercicio de los derechos de la propiedad intelectual para fomentar la innovación en las empresas.

Líneas de Acción:

- 1.8.1 Coordinar la política de protección de la propiedad intelectual para favorecer la inversión en tecnología.
- 1.8.2 Coordinar la formulación y mejora de la normatividad que facilite e incentive el patentamiento y la transferencia tecnológica.
- 1.8.3 Promover el uso de información de patentes de invención y modelos de utilidad.

OBJETIVO ESPECIFICO 2

Impulsar la investigación científica y tecnológica orientada a la solución de problemas y satisfacción de demandas en las áreas estratégicas prioritarias del país.

Estrategia 2.1

Promover la programación consensuada y continua de la investigación científica y tecnológica.

Líneas de acción

- 2.1.1 Promover el desarrollo de estudios especializados (prospectivos, diagnósticos y otros) para la programación consensuada de la investigación científica y tecnológica nacional y regional.
- 2.1.2 Promover la articulación de los programas nacionales y regionales de investigación a proyectos internacionales, por medio de redes de I+D.

Estrategia 2.2

Promover la investigación básica orientada a potenciar las áreas estratégicas prioritarias.

Líneas de acción

- 2.2.1 Capacitar y actualizar a investigadores en metodologías de investigación y de formulación y gestión de proyectos de investigación básica.
- 2.2.2 Promover y fortalecer la investigación básica en áreas prioritarias del Plan.
- 2.2.3 Crear y fortalecer fondos concursables para proyectos de investigación básica en áreas prioritarias del Plan.
- 2.2.4 Brindar apoyo institucional y técnico a las universidades que reciban fondos de canon y regalías, con la finalidad de optimizar su uso.

Estrategia 2.3

Promover e impulsar la investigación aplicada y la transferencia de sus resultados, para la competitividad empresarial, el desarrollo social y la sostenibilidad ambiental.

Líneas de acción

- 2.3.1 Crear y fortalecer los fondos concursables para proyectos de investigación aplicada e innovación orientados a resolver problemas prioritarios de desarrollo.
- 2.3.2 Capacitar y actualizar a investigadores en metodologías de investigación y formulación y gestión de proyectos de I+D.
- 2.3.3 Articular proyectos nacionales de investigación aplicada con proyectos internacionales.

- 2.3.4 Promover y fortalecer la investigación en áreas de las ciencias sociales vinculadas a las investigaciones aplicadas prioritarias.
- 2.3.5 Brindar apoyo institucional y técnico a las universidades que reciban fondos de canon y regalías, con la finalidad de optimizar su uso.
- 2.3.6 Promover y fortalecer la investigación aplicada en ciencias ambientales para preservar el medio ambiente y remediar daños anteriores.

Estrategia 2.4

Promover incentivos y mecanismos para la mejora de la calidad de la investigación científica y tecnológica realizada en el país.

Líneas de acción

- 2.4.1 Promover y facilitar incentivos y reconocimientos a investigadores destacados.
- 2.4.2 Promover el mejoramiento de la calidad de las publicaciones científicas y tecnológicas peruanas.
- 2.4.3 Crear mecanismos de financiamiento para la publicación de artículos científicos en revistas indizadas y para el patentamiento de los resultados de investigación.
- 2.4.4 Promover fondos concursables para la investigación y para la modernización de la infraestructura y equipamiento para realizarla, en las áreas estratégicas prioritarias.

Estrategia 2.5

Promover e impulsar la investigación orientada al rescate y valorización del conocimiento tradicional.

Líneas de acción

- 2.5.1 Promover estudios para documentar y aprovechar los conocimientos tradicionales e identificar a las poblaciones que los originaron.
- 2.5.2 Promover la protección de los derechos de propiedad intelectual de los poseedores del conocimiento tradicional.

Estrategia 2.6

Promover y fortalecer mecanismos asociativos para mejorar la producción científica y tecnológica.

Líneas de acción

- 2.6.1 Crear y fortalecer redes que vinculen y promuevan el trabajo colaborativo entre los grupos de investigación nacionales, y entre éstos y grupos de excelencia del exterior.
- 2.6.2 Promover la vinculación de científicos peruanos que trabajan en otros países, con programas prioritarios de investigación nacional y regional.

Estrategia 2.7

Promover y apoyar la iniciación científica en el pre-grado.

Líneas de acción

- 2.7.1 Promover y apoyar la titulación en el pre-grado mediante tesis basadas en trabajos de investigación científica, en vinculación con empresas y entidades públicas.
- 2.7.2 Promover el desarrollo de prácticas pre-profesionales en investigación en empresas y entidades públicas.

OBJETIVO ESPECÍFICO 3

Mejorar, cuantitativa y cualitativamente, las capacidades humanas en CTI, con énfasis en una formación de excelencia en el postgrado y en el ámbito técnico especializado.

Estrategia 3.1

Fomentar la excelencia en la formación de graduados universitarios en profesiones vinculadas con la CTI.

Líneas de Acción

- 3.1.1 Promover las vocaciones hacia los estudios profesionales en áreas prioritarias de la CTI.
- 3.1.2 Promover la acreditación progresiva de los programas académicos relacionados con áreas prioritarias de la CTI.
- 3.1.3 Promover la cooperación entre las universidades del país para el intercambio de docentes y el uso compartido de infraestructura científica y tecnológica.
- 3.1.4 Estimular la excelencia mediante el reconocimiento a los méritos de los egresados y de los programas académicos relacionados con la CTI.

Estrategia 3.2

Fomentar la excelencia en la formación de profesionales a nivel de postgrado, en áreas relevantes de la CTI, incluida la gestión tecnológica.

Líneas de acción

- 3.2.1 Promover la definición de estándares de calidad para los postgrados afines a los programas prioritarios del Plan, y el diseño de mecanismos de evaluación y actualización del postgrado en adecuación a las necesidades del país.
- 3.2.2 Reforzar los programas de postgrado de calidad en CTI mediante los postgrados cooperativos entre instituciones nacionales.
- 3.2.3 Promover programas cooperativos de postgrado entre instituciones acreditadas nacionales y del extranjero.
- 3.2.4 Intensificar las alianzas e incrementar los fondos destinados a la movilización de científicos y tecnólogos jóvenes para su formación de postgrado en áreas estratégicas, en el país y en el extranjero.
- 3.2.5 Estimular la excelencia mediante el reconocimiento a los méritos de los egresados y de los programas de postgrado en CyT.
- 3.2.6 Promoción de programas de postgrado sobre gestión de CTI.

Estrategia 3.3

Fomentar la excelencia en la formación de egresados de institutos técnicos superiores en áreas relevantes de la CTI.

Línea de acción

- 3.3.1 Promover la definición de estándares de calidad para la formación técnica afín a los programas priorizados en el PNCTI.
- 3.3.2 Intensificar las alianzas e incrementar los fondos destinados a la formación y perfeccionamiento de técnicos especializados en áreas prioritarias.
- 3.3.3 Promover proyectos cooperativos de formación de capacidades con centros de excelencia nacionales e internacionales
- 3.3.4 Promover y reforzar los programas de capacitación técnica de tipo dual y permanente («on-the-job training»).
- 3.3.5 Promover el intercambio y pasantías a nivel nacional e internacional entre centros de formación técnica.

Estrategia 3.4

Promover el fortalecimiento de la enseñanza de ciencia y tecnología en la educación básica, promoviendo una cultura de creatividad y emprendimiento.

Líneas de acción

- 3.4.1 Coordinar con el Ministerio de Educación el diseño de políticas y planes para la educación en CyT en el nivel básico, incluidos los contenidos pedagógicos para la actualización permanente de la enseñanza de la CyT.
- 3.4.2 Gestionar, promover e impulsar la creación de mecanismos de socialización del conocimiento científico y tecnológico a nivel escolar y del público en general (museos de CyT, clubes de ciencia, ferias de CyT, bibliotecas, etc)
- 3.4.3 Promover la modernización de la infraestructura de laboratorios y de material didáctico para la educación en CyT, en coordinación con el Ministerio de Educación.
- 3.4.4 Promover la capacitación de docentes de educación básica en CTI.

OBJETIVO ESPECÍFICO 4

Fortalecer, dinamizar y articular sinérgicamente la institucionalidad de la ciencia, la tecnología y la innovación, en el marco del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico.

Estrategia 4.1

Fomentar la creación y el fortalecimiento de mecanismos eficientes y sostenibles de concertación, articulación, información y descentralización de la CTI.

Líneas de Acción

- 4.1.1 Generar y fortalecer iniciativas ágiles de concertación interinstitucional eficiente entre los miembros del SINACYT, que garanticen el diseño de políticas de CTI, y su viabilidad, en el marco del PNCTI.
- 4.1.2 Crear y fortalecer redes sinérgicas para la obtención, la sistematización, el intercambio y la difusión de información con contenido científico-tecnológico.

- 4.1.3 Promover el acopio sistematizado de información para la elaboración de indicadores de CTI que permitan el seguimiento, la evaluación y el diseño de políticas y programas de CTI.
- 4.1.4 Fomentar la creación de instancias y subsistemas sectoriales, regionales y locales de CTI.
- 4.1.5 Proponer mejoras en la normatividad para optimizar la gestión administrativa, financiera y de recursos humanos de la CTI en las instituciones miembros del SINACYT.
- 4.1.6 Proponer dispositivos legales que permitan la estabilidad laboral de los investigadores científicos calificados en el sector público, a fin de evitar la emigración de los mejores.
- 4.1.7 Promover mecanismos de participación pública para garantizar la apropiación social, la transferencia y la sostenibilidad de las investigaciones.

Estrategia 4.2

Promover el incremento de la inversión nacional en actividades de CTI, con énfasis en I+D, con participación del Estado, la empresa privada, las universidades y la cooperación internacional.

Líneas de acción

- 4.2.1 Fortalecer al FONDECYT como organismo financiador de las actividades de CTI de las instituciones miembros del SINACYT.
- 4.2.2 Crear y fortalecer fondos concursables, públicos, privados y mixtos, que permitan apoyar el desarrollo de la CTI de manera planificada y sostenida.
- 4.2.3 Promover y fortalecer patronatos que apoyen el desarrollo de las instituciones de CyT.
- 4.2.4 Promover mecanismos de captación de recursos para el financiamiento de las actividades de CTI.

Estrategia 4.3

Promover la valoración social y política de la CTI, como elemento central de la competitividad y el desarrollo humano.

Líneas de acción

- 4.3.1 Difundir los resultados exitosos de las actividades de CTI con el fin de impulsar la demanda de I+D del sector productivo y de la sociedad, en general.
- 4.3.2 Promover la popularización de la ciencia y la tecnología en la población.

Estrategia 4.4

Promover la cooperación internacional a favor de las actividades de CTI para captar conocimiento, información, apoyo técnico y financiero, orientada hacia las áreas prioritarias del país.

Líneas de acción

- 4.4.1 Promover el fortalecimiento de la cooperación entre los países del hemisferio, para una acción internacional conjunta.
- 4.4.2 Reforzar la gestión y coordinación entre instituciones del sector público y privado para la captación de cooperación internacional bajo diversas modalidades (canje de deuda, etc.).
- 4.4.3 Promover el apoyo técnico para la formulación y gestión de proyectos de cooperación técnica internacional a los miembros del SINACYT.

V. GESTIÓN DEL PNCTI Y ARTICULACIÓN CON LOS PROGRAMAS PRIORITARIOS

A. FINANCIAMIENTO

Los recursos financieros para la ejecución de los programas nacionales, regionales y especiales del Plan, provienen del tesoro público (Gobierno Nacional y Gobiernos Regionales), de los recursos de las instituciones privadas o públicas involucradas, del Programa de CyT Perú-BID y de los recursos provenientes de la cooperación internacional.

B. EJECUCIÓN DEL PLAN

Las áreas prioritarias, los objetivos, las metas, las estrategias y las líneas de acción del PNCTI, constituyen el marco general para el diseño, ejecución y evaluación de los programas nacionales, regionales y especiales de CTI, precisando las prioridades y metas de corto y mediano plazo.

Los programas contendrán objetivos y metas específicas establecidos sobre la base de los compromisos concordados entre los actores involucrados en ellos, en un proceso participativo. Los proyectos y actividades de cada programa especificarán a las instituciones responsables de su ejecución.

C. EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN

El CONCYTEC, como ente rector del SINACYT, establecerá un mecanismo de seguimiento y evaluación del PNCTI en coordinación con el Centro de Planeamiento Estratégico (CEPLAN). Los indicadores actualizados de CTI, así como los datos de otras fuentes (como los de la Encuesta Nacional de CTI, que realiza el CONCYTEC), proveerán la información indispensable para activar el mecanismo de seguimiento y evaluación del PNCTI.

El CONCYTEC establecerá un mecanismo de coordinación con el SINACYT para la revisión y actualización permanente del PNCTI, sobre la base del análisis prospectivo y de la vigilancia tecnológica.

D. PROGRAMAS DE CTI

Cada programa deriva de la necesidad de agrupar funcional y sistemáticamente las demandas de CTI. Los programas dan cumplimiento a las líneas de acción del Plan en las áreas prioritarias identificadas, y se componen de proyectos, para su adecuada gestión.

El CONCYTEC y los organismos del SINACYT vienen promoviendo la interacción entre los sectores privado, público y académico y están contribuyendo a la elaboración de los programas nacionales, regionales y especiales de CTI. Los Programas Nacionales, pueden ser sectoriales o transversales. Los sectoriales están orientados a las áreas prioritarias productivas, sociales y ambientales propias de los sectores en que se organiza el Estado y los transversales corresponden a las áreas de especialización científica tecnológica útiles en varios de los campos de intervención de los programas sectoriales (Capítulo III B).

Los Programas Regionales son definidos por las instancias regionales y locales de gobierno, sobre la base de sus respectivos planes de desarrollo y políticas de CTI, en concordancia con el presente Plan y con las directivas del CEPLAN. Se refieren a temas de producción para la producción y los servicios en las Regiones que los enuncian.

Los Programas Especiales proveen de capacidades humanas y materiales así como de instrumentos normativos, financieros e institucionales indispensables para los programas nacionales y regionales de CTI.

E. PROPUESTA INICIAL DE LOS PROGRAMAS DE CTI PARA LA IMPLEMENTACION DEL PNCTI

Como resultado de los talleres de consulta para la elaboración del presente Plan, de los talleres regionales llevados a cabo en el período 2001-2005, de los estudios prospectivos hasta ahora realizados, de los aportes del Plan de Emergencia (2002) y de los estudios preparatorios del Programa de Ciencia y Tecnología con el BID, en la actualidad, han sido identificados los siguientes programas:

1. Programas Nacionales de CTI

Sectoriales

Programa de Agricultura y Agroindustria Alimentaria

Programa de Plantas Medicinales, Nutraceuticas y Afines

Programa Forestal Maderable

Programa de Zootecnia y Manejo de Fauna Silvestre

Programa de Camélidos Sudamericanos

Programa de Acuicultura

Programa de Pesca

Programa de Educación

Programa de Salud

Programa de Minería

Programa de Transporte

Programa de Turismo

Transversales

Programa de Investigación Básica

Programa de Valorización de la Biodiversidad

Programa de Biotecnología

Programa de Ciencia y Tecnología de Materiales

Programa de Ciencia y Tecnología Ambiental

Programa de Ciencia y Tecnología de Recursos Hídricos

Programa de Tecnologías de Información y Comunicación

Programa de Ciencia y Tecnología de la Energía

2. Programas Regionales de CTI

Los Programas Regionales de CTI deben fortalecer la capacidad innovadora de cada región para desarrollar una especialización productiva, para mejorar la competitividad en el mercado y para superar los problemas sociales y ambientales críticos expresados en los planes regionales de desarrollo, en armonía con las líneas de acción del presente Plan. Los Programas Regionales deben articularse con los Programas Nacionales (sectoriales

y transversales) y con los Programas Especiales (de soporte), con el fin de aprovechar eficientemente todas las capacidades científicas, tecnológicas e innovadoras del conjunto del país. Los programas regionales se agruparán progresivamente en programas macro-regionales, que integren de manera eficaz las cadenas productivas con las que están relacionadas.

3. Programas Especiales de Soporte de CTI

Programa de Formación de Científicos y Tecnólogos, a nivel de postgrado

Programa de Fortalecimiento y Actualización Técnica

Programa de Fortalecimiento Institucional del SINACYT

Programa de Fondos e Instrumentos Financieros

Programa de Cooperación Técnica Internacional para CTI

Programa de Información especializada en CTI

Programa de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica

Programa de Fortalecimiento de la Innovación para la Competitividad

Programa de Transferencia y Extensión Tecnológica

Programa de Popularización de la Ciencia, Tecnología e Innovación

Programas que serán puestos en marcha en el 2006

Algunos de los programas nacionales (sectoriales y transversales) vienen siendo elaborados por los organismos involucrados, con la coordinación del CONCYTEC y quedarán concluidos en el primer semestre del 2006:

Sectoriales:

Programa de Agricultura y Agroindustria Alimentaria

Programa de Plantas Medicinales, Nutracéuticas y Afines

Programa Forestal Maderable

Programa de Zootecnia y Manejo de Fauna Silvestre

Programa de Camélidos Sudamericanos

Programa de Acuicultura

Transversales:

Programa de Valorización de la Biodiversidad

Programa de Biotecnología

Programa de Ciencia y Tecnología de Materiales

Programa de Tecnologías de Información y Comunicación

Programa de Ciencia y Tecnología de Recursos Hídricos

En lo relativo a los programas especiales, la función gestora del CONCYTEC es decisiva, pues en la actualidad desarrolla muchas de las funciones a incluirse en ellos. Por tal motivo, con el funcionamiento del PNCTI, los programas del CONCYTEC deberán adecuarse para constituirse en el soporte de sus objetivos.

La formulación de los programas regionales de CTI será de responsabilidad de los Gobiernos Regionales. El CONCYTEC dará el soporte técnico para que cada Región establezca sus prioridades de CTI que respondan a su especialización productiva, en concordancia con su plan regional de desarrollo y las prioridades y líneas de acción del presente Plan.

ANEXO 1

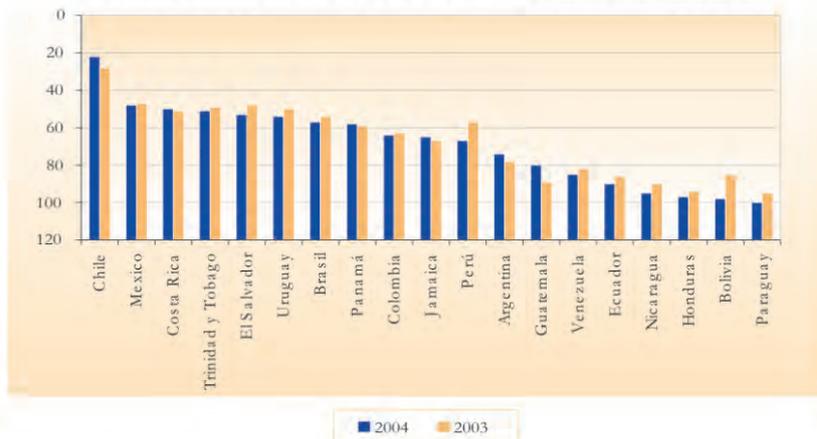
Indicadores Relativos a la CTI en el Perú

Cuadro 1.1
INDICE DE ADELANTO TECNOLÓGICO (IAT) MUNDIAL

LÍDERES	LÍDERES POTENCIALES	SEGUIDORES DINÁMICOS	MARGINADOS
1 Finlandia (2 nodos)	19 España	38 Uruguay	64 Nicaragua
2 Estados Unidos (13 nodos)	20 Italia	39 Sudáfrica	65 Pakistán
3 Suecia (2 nodos)	21 República Checa	40 Tailandia	66 Senegal
4 Japón (2 nodos)	22 Hungría	41 Trinidad y Tobago	67 Ghana
5 Corea, Rep. de (1 nodo)	23 Eslovenia	42 Panamá	68 Kenya
6 Países bajos	24 Hong Kong (China, RAE)	43 Brasil	69 Nepal
7 Reino Unido (4 nodos)	25 Eslovaquia	44 Filipinas	70 Tanzania, Rep. Unida
8 Canadá (1 nodo)	26 Grecia	45 China	71 Sudán
9 Australia (1 nodo)	27 Portugal	46 Bolivia	72 Mozambique
10 Singapur (1 nodo)	28 Bulgaria	47 Colombia	
11 Alemania (3 nodos)	29 Polonia	48 Perú	
12 Noruega (1 nodo)	30 Malasia	49 Jamaica	
13 Irlanda (1 nodo)	31 Croacia	50 Irán, Rep. Islámica de	
14 Bélgica (1 nodo)	32 México	51 Túnez (1 nodo)	
15 Nueva Zelanda	33 Chipre	52 Paraguay	
16 Austria	34 Argentina	53 Ecuador	
17 Francia (2 nodos)	35 Rumania	54 El Salvador	
18 Israel	36 Costa Rica	55 República Dominicana	
	37 Chile	56 República Árabe	
		57 Egipto	
		58 Argelia	
		59 Zimbabwe	
		60 Indonesia	
		61 Honduras	
		62 Sri Lanka	
		63 India (1 nodo)	

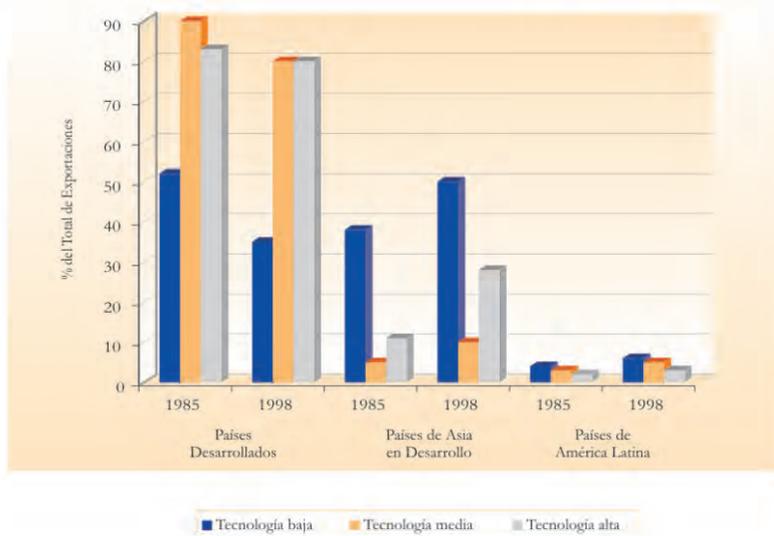
Fuente: PNUD (2001) "Informe sobre Desarrollo Humano: Poner el Adelanto al Servicio del Desarrollo Humano" p.44.

Gráfico 1.1
ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD PARA EL CRECIMIENTO - ICC (2003, 2004)



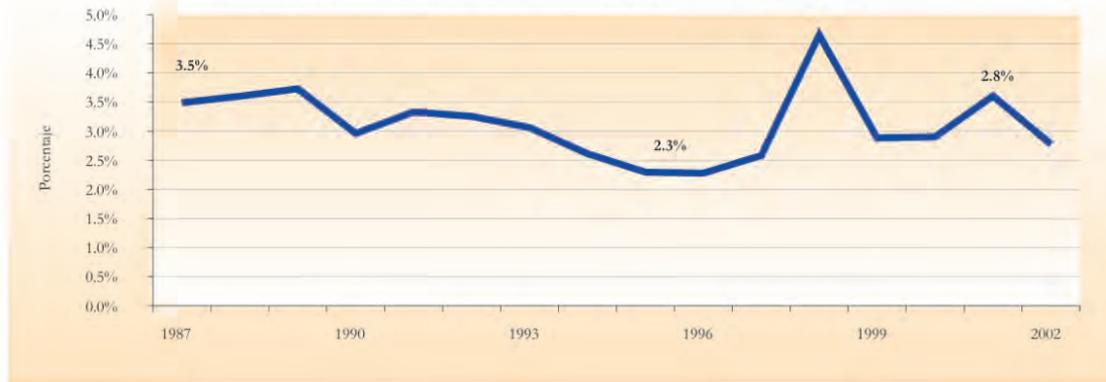
Fuente: World Economic Forum (WEF)

Gráfico 1.2
CONTENIDO TECNOLÓGICO EN EXPORTACIONES POR BLOQUES DE PAÍSES (1985 , 1998)



Fuente: CEPAL

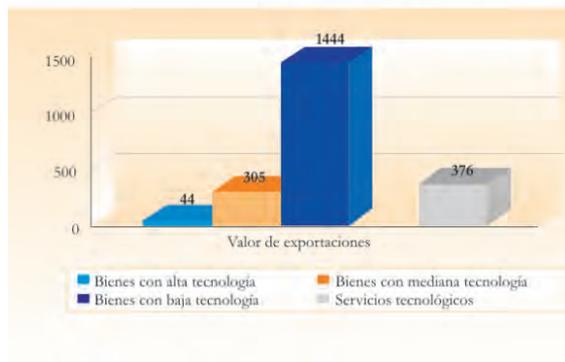
Gráfico 1.3
PERÚ: PARTICIPACIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE ALTA Y MEDIA
TECNOLOGÍA SOBRE EL TOTAL (1987 - 2002)



Fuente: Datos de CEPAL.

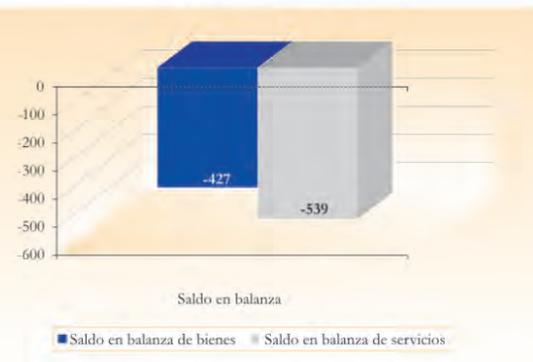
Gráfico 1.4
PERÚ: INCORPORACIÓN DE CONOCIMIENTO EN
EXPORTACIONES (2004)

Gráfico 1.4A PERÚ: Valor de las Exportaciones Según Grado de Incorporación de Conocimiento (En millones de dólares)



Fuente: INDECOPI (2004), "Balanza de Conocimiento y Propiedad Intelectual en el Comercio".

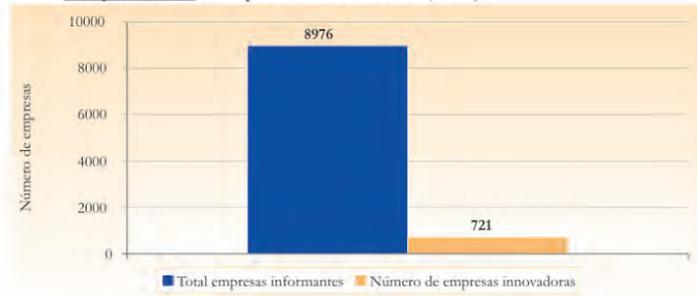
Gráfico 1.4B PERÚ: Saldo en la Balanza Internacional de Conocimientos 2004 (En millones de dólares).



Fuente: INDECOPI (2004), "Balanza de Conocimiento y Propiedad Intelectual en el Comercio".

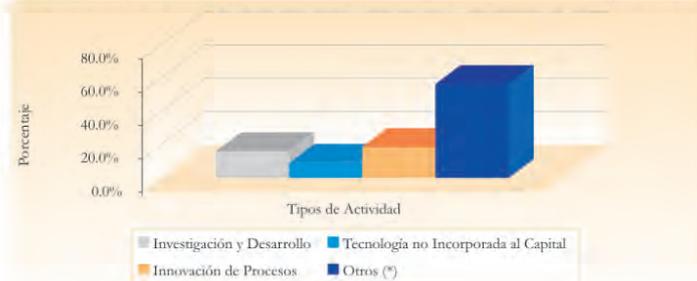
Gráfico 1.5 INNOVACIÓN

Gráfico 1.5A Empresas Innovadoras (1999)



Fuente: CONCYTEC (1999), Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología

Gráfico 1.5B Tipos de Actividad de Innovación que Priorizan las Empresas (1999)



(*) Capacitación Tecnológica, Cambios Organizacionales, Investigación de Mercado (Marketing), Diseño, Tecnología Incorporada al Capital

Fuente: CONCYTEC (1999), Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología

Gráfico 1.5C Índice de Grado de Adopción de Tecnologías Nuevas (2001)
(7= mayor de facilidad de adopción)

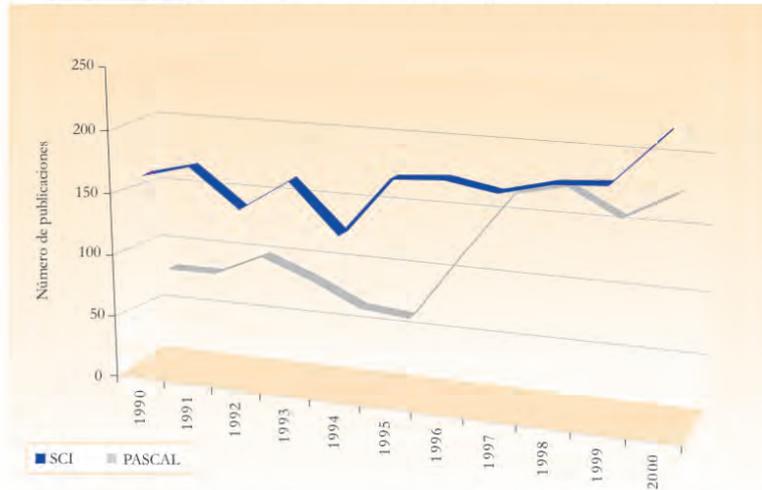


Fuente: Encuesta Empresarial - The Global Competitiveness Report 2001-2002

Gráfico 1.6

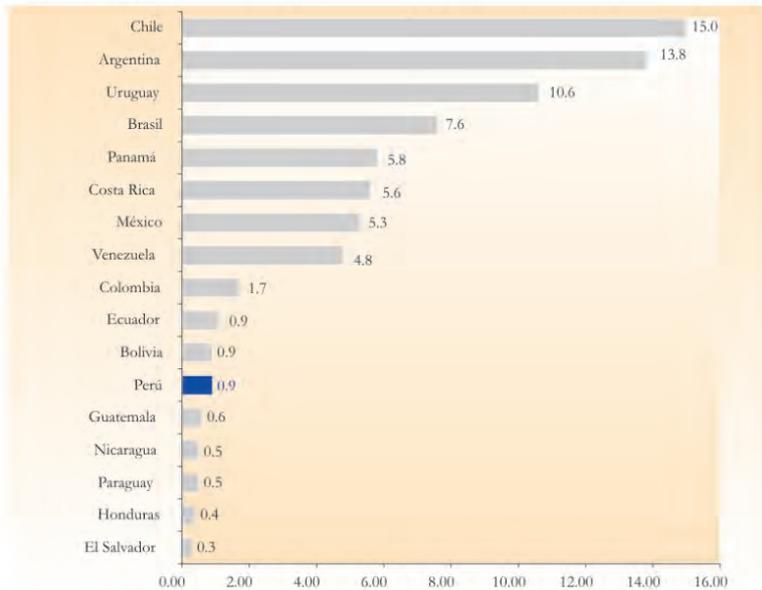
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA TECNOLÓGICA (1)

Gráfico 1.6A PERÚ: Publicaciones INDEX y PASCAL (1990 - 2000)



Fuente: CONCYTEC, "Perú Ante la Sociedad del Conocimiento-Indicadores de CTI 1960-2002"

Gráfico 1.6B Número de Publicaciones de SCI por 100 mil Habitantes (2000)



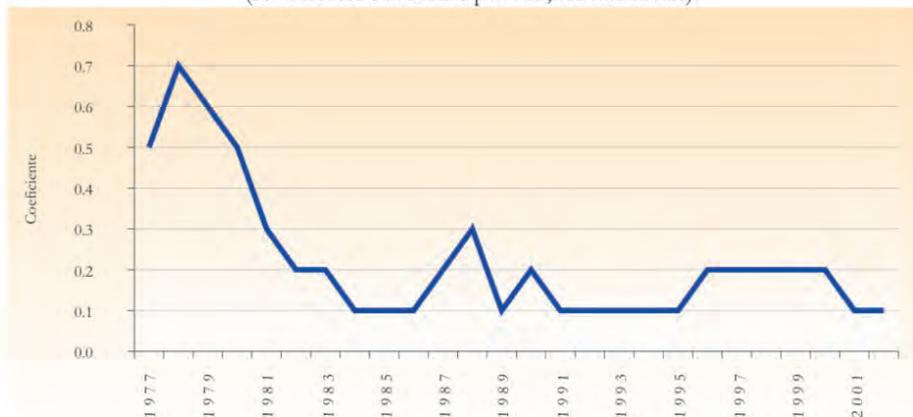
Fuente: CONCYTEC, "Perú ante la Sociedad del Conocimiento – Indicadores de CTI 1960 – 2002"

Gráfico 1.7

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA TECNOLÓGICA (2)

Gráfico 1.7A

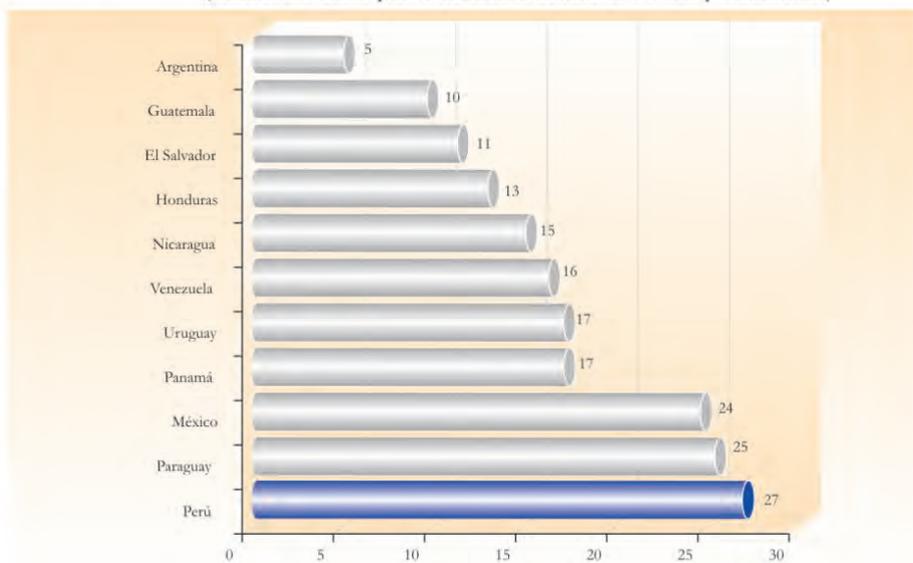
PERÚ: Coeficiente de Invención (1977 - 2002)
(N° Patentes Solicitadas por 100,000 habitantes)



Fuente: CONCYTEC, "Perú ante la Sociedad del Conocimiento – Indicadores de CTI 1960 – 2002"

Gráfico 1.7B

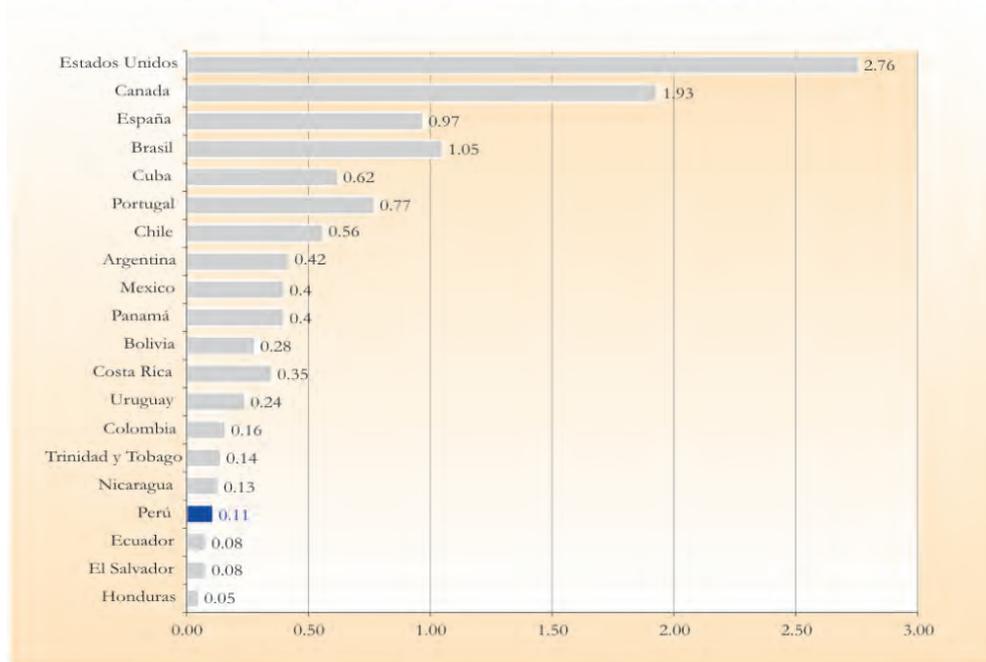
Tasa de Dependencia por Países (2001)
(Patentes Solicitadas por no Residentes/Patentes Solicitadas por Residentes)



Fuente: CONCYTEC, "Perú ante la Sociedad del Conocimiento – Indicadores de CTI 1960 – 2002"

Gráfico 1.8

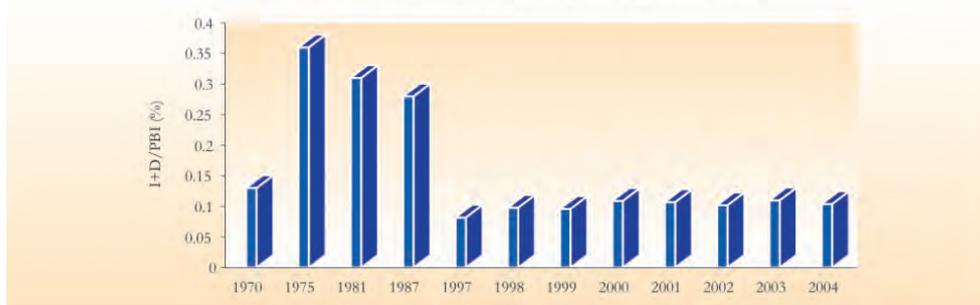
PERU: GASTO EN I+D COMO PORCENTAJE DEL PBI POR PAÍSES (2002)



Fuente: CONCYTEC, "Perú ante la Sociedad del Conocimiento – Indicadores de CTI 1960 – 2002"

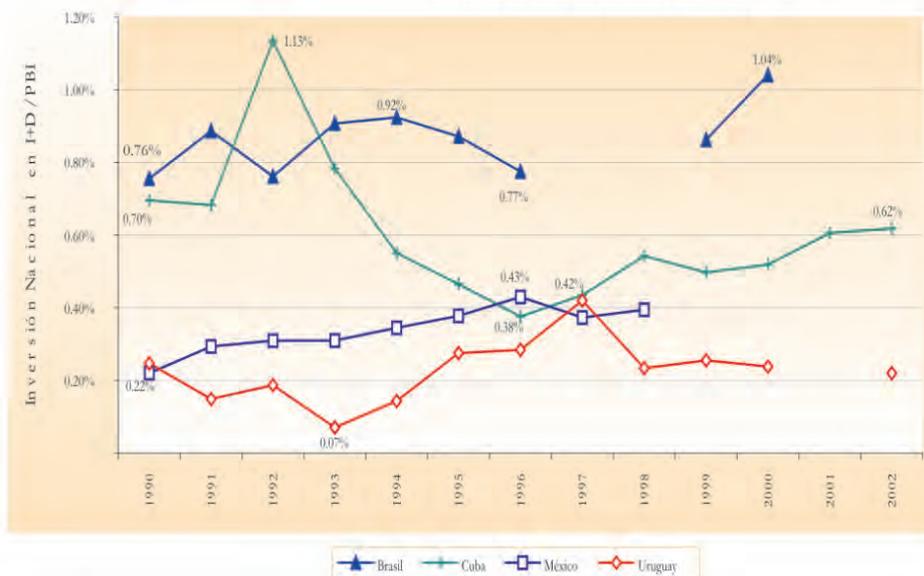
Gráfico 1.9

PERÚ: INVERSIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL I+D/PBI (1970-2004)



Fuente: CONCYTEC, "Perú ante la Sociedad del Conocimiento - Indicadores de CTI 1960-2002"

Gráfico 1.10
EVOLUCION INTERNACIONAL DE LA INVERSIÓN EN I+D (1990 - 2002)
Comparativo América Latina

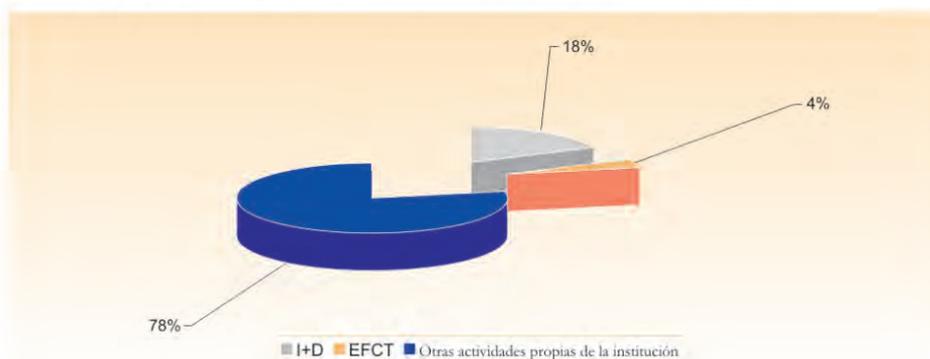


Casos notables de incremento de la inversión nacional en I+D en América Latina:

- México duplicó su inversión en I+D en 6 años.
- Uruguay la incremento 6 veces en 4 años.
- Cuba estuvo cerca de duplicarla en 6 años.
- Brasil paso de 0.07% a 1% en 4 años.

Fuente: RICYT

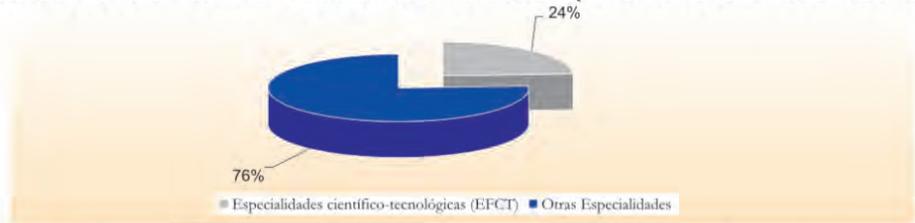
Gráfico 1.11
PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE I+D, EFCT CON RESPECTO AL TOTAL DEL PRESUPUESTO DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS QUE INTEGRAN EL SINACYT (2004)



Fuente: CONCYTEC, "Perú ante la Sociedad del Conocimiento – Indicadores de CTI 1960 – 2002"

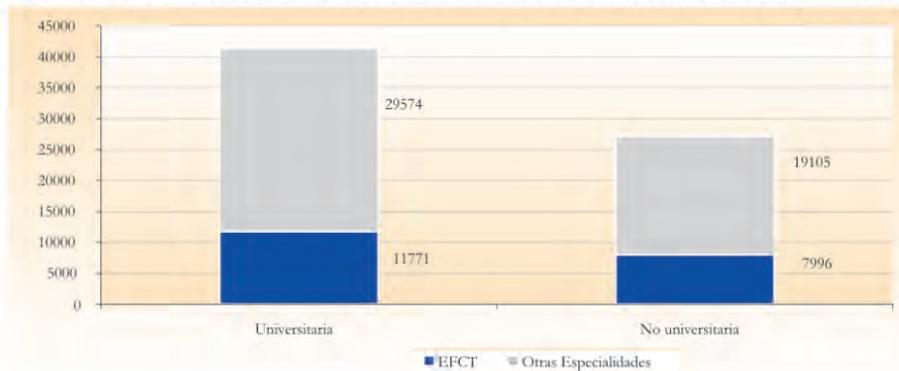
Nota:
I+D: Investigación y Desarrollo Experimental
EFCT: Enseñanza y Formación Científico Técnica

Gráfico 1.12
ACERVO DE RECURSOS HUMANOS-2002 (FORMACIÓN SUPERIOR)



Fuente: CONCYTEC, "Perú ante la Sociedad del Conocimiento – Indicadores de CTI 1960 – 2002"

Gráfico 1.13
PERU: TOTAL DE RECURSOS HUMANOS CON EDUCACIÓN SUPERIOR (2002)



Fuente: CONCYTEC, "Perú ante la Sociedad del Conocimiento – Indicadores de CTI 1960 – 2002"

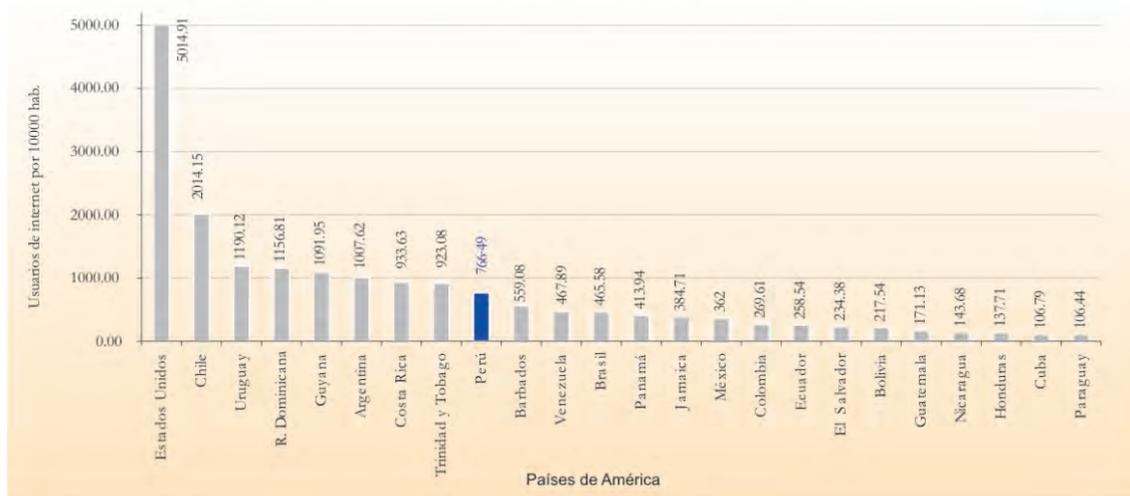
Gráfico 1.14
INSTITUCIONALIDAD DEL SINACYT
Vinculación Entre Agentes

Colaboración entre industria y universidades en investigación
(1=inexistente, 7=intensiva)



Fuente: Encuesta Empresarial – The Global Competitiveness Report 2001 – 2002

Gráfico 1.15
USUARIOS DE INTERNET POR CADA 10,000 HABITANTES POR PAÍSES (2001)



Fuente: CONCYTEC, "Perú ante la Sociedad del Conocimiento – Indicadores de CTI 1960 – 2002"

Gráfico 1.16
PERU: COMPARACIÓN DE TELEFONÍA FIJA, PÚBLICA Y MÓVIL (1994 – 2002)



Fuente: CONCYTEC, "Perú ante la Sociedad del Conocimiento – Indicadores de CTI 1960 – 2002"

ANEXO 2

Estimación de Metas Generales

I. ELEMENTOS PARA LA DEFINICIÓN DE LAS METAS DE CTI

La definición de metas referenciales del PNCTI tiene el siguiente marco:

A. ACUERDO NACIONAL

El Acuerdo Nacional, a través de su matriz de seguimiento de la vigésima política, define algunos indicadores y metas para la verificación de su cumplimiento, sin embargo no han sido lo suficientemente validadas, carecen de información disponible para su seguimiento y muchas de ellas son de nivel muy operativo.

B. PLAN NACIONAL DE COMPETITIVIDAD

Se orienta a articular, modernizar y optimizar los factores institucionales y técnicos que afectan la producción de bienes y servicios con el fin de elevar la calidad de vida de la población. Su meta, al 2011, es posicionar al país entre los 30 primeros países en el ranking construido con base en el Índice de Competitividad del Crecimiento³⁶, elaborado por el Foro Económico Mundial. Para ello, indica, el país deberá crecer a una tasa de 7% anual. (gráfico 1.1)

C. PROGRAMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PERÚ –BID³⁷

En su marco lógico define dentro de sus propósitos situar al país entre los 50 primeros países en un horizonte de 4 años, tomando como base el Índice de Competitividad para el Crecimiento. Asimismo, ubicar al país entre los primeros 60 países en el Índice de competitividad empresarial (índice microeconómico) en un horizonte de 4 años.

D. ÍNDICE TECNOLÓGICO (IT)³⁸

Es un componente del Índice de Competitividad para el Crecimiento. Permite tener una idea del avance relativo en materia de ciencia, tecnología e innovación, tomando como referencia el comportamiento de otros países. Además, se

³⁶ Aprobado por D.S. N° 057-2005-PCM.

³⁷ CONCYTEC, PRODUCE, MEF, (2005), Estudio de factibilidad “Programa de Ciencia y Tecnología PERÚ-BID”..

³⁸ Elaborado por el Foro Económico Mundial. (World Economic Forum - WEF).

basa en indicadores de ciencia, tecnología e innovación, y en datos cuantitativos y cualitativos, lo cual otorga mayor confiabilidad a sus estimaciones.

E. PLAN DE DESARROLLO DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN EN EL PERÚ³⁹

Se centra en el uso de TICs para el desarrollo del país, en ese sentido se relaciona con uno de los componentes usado por el Foro Económico Mundial para medir el Índice Tecnológico.

Su horizonte es de mediano plazo; una de sus metas generales más importantes es la reducción de un punto porcentual anual del diferencial en el acceso a cualquier tipo de comunicación entre Lima y el resto del país, y entre segmentos A y B frente a los D y E.

F. OBJETIVOS Y METAS DEL MILENIO

Los Objetivos del Milenio contenidos en la Declaración del Milenio, han servido de base para el diseño de metas de desarrollo mundial a largo plazo. El Perú ha suscrito el citado documento⁴⁰ y con ello se ha comprometido a trabajar a favor de las metas fijadas. Las metas del milenio involucran decisiones en todos los ámbitos, especialmente metas económicas, educativas, de salud, nutrición, científico - tecnológicas, entre otras.

G. ESTUDIOS SOBRE RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN EN I+D⁴¹

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico-OCDE, en el año 2000 publica «Science, Technology and Industry 2000» basado en 21 estudios en países de la OCDE (países desarrollados más México) y concluye en lo siguiente:

1. La rentabilidad directa del gasto en I+D para empresas esta entre 10 y 20 %, con casos que llegan a mas de 50% en sectores de alta tecnología, frente a una rentabilidad general de los negocios del 5% (rentabilidad media en actividades productivas)

³⁹ Aprobado por Resolución Ministerial N° 148-2005-PCM.

⁴⁰ Declaración del Milenio (2000). Resolución aprobada por la Asamblea General de las NN.UU. en la 8a. sesión plenaria el 8 de septiembre de 2000.

⁴¹ Citado por: VILLALOBOS (2003), CONACYT, México. Tomado de la presentación “Rentabilidad de la inversión en investigación y desarrollo”.

2. La rentabilidad social de esas mismas inversiones es del 20 al 50%, como resultado de otros efectos que la I+D tiene para la sociedad.

H. ESTUDIOS SOBRE LA CONTRIBUCIÓN AL CRECIMIENTO ECONÓMICO POR PARTE DE LA INVERSIÓN EN I+D⁴²

La Organización de la Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial-ONUDI, publica en 1997 el “Informe Mundial de Desarrollo Industrial”, Con relación a los países en desarrollo afirma que:

1. Las contribuciones relativas al crecimiento económico durante el periodo 1971–1991 son: inversión en capital 48%, fuerza de trabajo 25% y progreso tecnológico 25%.
2. Los países en desarrollo de alto crecimiento tienen una contribución del progreso tecnológico de 35%.
3. Los países en desarrollo de medio crecimiento tienen una contribución del progreso tecnológico de 17%
4. Los países en desarrollo de bajo crecimiento no registran contribución del progreso tecnológico.

La National Science and Technology Council (NSTC), publica en 1996 el documento titulado «Technology in the National Interest»1996. Afirma que en EEUU las contribuciones relativas al crecimiento económico (EU 1950-1990) son: inversión en Capital 24%, fuerza de trabajo 27% y progreso tecnológico 49%

Zvi Griliches⁴³, en el libro “La Investigación y Desarrollo y la Productividad: La Evidencia Econométrica” afirma que la tasa de retorno social de la inversión en I+D es de 20% a 70%.

II. METAS AL 2021 (año base: 2005)

La valoración de la efectividad en la ejecución, así como los impactos del PNCTI, esta limitada, por cuanto no se dispone de un sistema completo de generación de información. Por ello se definirán indicadores y metas a nivel global, dejando la identificación y la descripción de los indicadores de resultados e impactos esperados para los documentos de cada uno de los programas.

42 Citado por: VILLALOBOS (2003), CONACYT, México. Tomado de la presentación “Rentabilidad de la inversión en investigación y desarrollo”.

43 Profesor de la Universidad de Harvard y Director del Programa sobre Productividad y Cambio Técnico en la Oficina Nacional de Investigación Económica (NB of ER).

Metas generales al 2021 (Año Base: 2005)

- 1^a Situar al Perú en el tercio superior del ranking mundial del Índice Tecnológico-IT
Esto significa situar al país entre los primeros 39 países si se mantienen los 117 considerados actualmente. En 2005, Perú ocupó la posición 75 (tercio intermedio).
- 2^a Incrementar el número de empresas innovadoras a nivel nacional a una tasa promedio no menor a 10% anual.
- 3^a Incrementar la participación de las exportaciones de bienes de alta y media tecnología en las exportaciones totales a 10% en el año 2015 y a 15% en el año 2021.

Las exportaciones peruanas de bienes de alta y media tecnología alcanzaron 2.9% en 2001.
- 4^a Incrementar la inversión nacional en I+D como porcentaje del PBI a por lo menos 0.5% en el año 2015 y a 0.7% en el año 2021

Perú invirtió el 0.10% del PBI el año 2002. Esta meta incluye la variación de la composición de esta inversión, que pasaría en el caso de las instituciones públicas (sin considerar universidad pública) a 30.2%, para la inversión de las universidades a 46.7%, para la inversión empresarial a 14.9% y para las ONGDs a 8.2%.
- 5^a Incrementar el número de alianzas estratégicas entre centros de investigación y empresas, llegando a triplicar dicho número al año 2015 y a quintuplicar el número al año 2021.
- 6^a Incrementar el número de profesionales con posgrado que se desempeñan en el país en las áreas prioritarias de CTI, llegando a triplicar dicho número al año 2015 y a quintuplicar el número al año 2021.
- 7^a Incrementar el número de artículos científicos anuales en revistas indexadas, por cada 100,000 habitantes, hasta 3.8 en el año 2015 y a 5.2 en el año 2021.

El promedio de publicaciones científicas peruanas en revistas indexadas se ha mantenido estable en los últimos 5 años, con un promedio de 300 por año. El incremento al 2015 significa llegar a 1,200 artículos publicados por año y a 1,800 al 2021.
- 8^a Incrementar el coeficiente de invención nacional a 1.00 por 100,000 hab. en el año 2015 y en 1.5 por 100,000 hab. al año 2021.

Este coeficiente registra el número de patentes solicitadas por residentes por cada 100,000 habitantes. Este coeficiente ha descendido de 0.7 a 0.1 entre 1978 y el 2002.

Cuadro 2.1

PROYECCIÓN DE LA META 4: COMPOSICIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN NACIONAL I+D

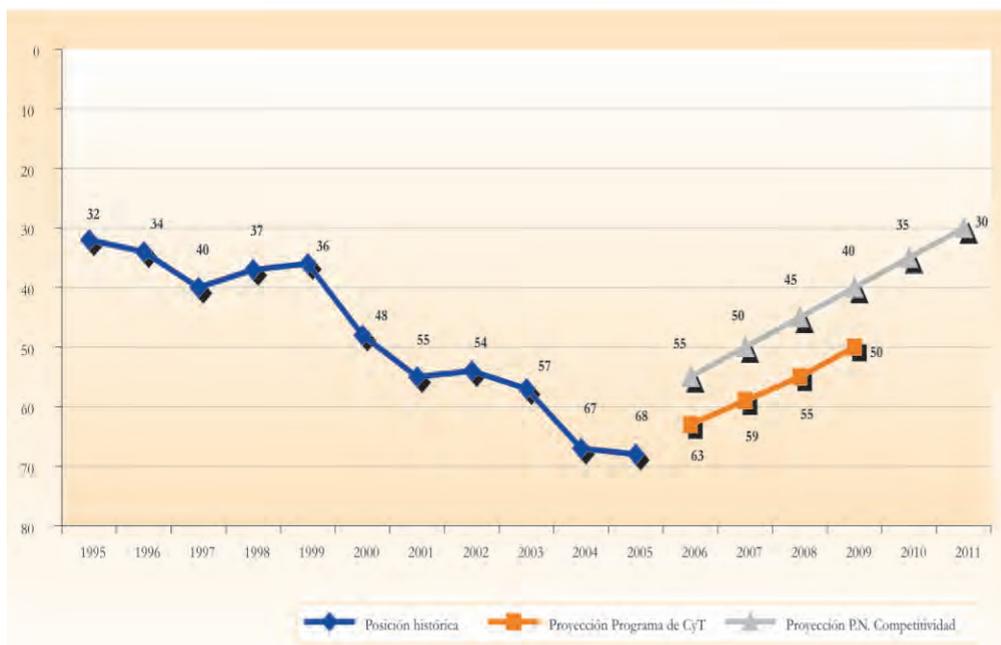
INDICADORES	LINEA BASAL 2005		ESTIMACION HISTORICA AL 2015			PROYECCION AL 2015					PROYECCION AL 2021				
	Absoluto (mill. \$)	%	Absoluto (mill. \$)	Tasa crecim. anual histórica	CreCIM. anual histórico (mill. \$)	Absoluto (mill. \$)	%	Tasa crecim. Anual	CreCIM. anual (mill. \$)	% CreCIM. total	Absoluto (mill. \$)	%	Tasa crecim. Anual	CreCIM. anual (mill. \$)	% CreCIM. total
MACROECONOMICOS															
PBI	62514	100.0%				92536	100.0%	40.0%	3002.2		117087	100.0%	4.0%	3410.8	
DE CTI															
GASTO NAC EN ACT	773.73	1.24%	1057.01	3.17%	47.21										
INVERSION NACIONAL EN I+D	64.62	0.103%	92.05	3.60%	4.57	481.19	0.52%	22.24%	41.7	645%	854.74	0.73%	17.51%	79.0	1223%
INSTITUCIONES PUBLICAS NO UNIVERSITARIAS	18.61	28.8%	22.65	1.98%	0.67	145.32	30.2%	22.81%	12.7	681%	258.13	30.2%	17.86%	24.0	1287%
EDUCACION SUPERIOR UNIVERSITARIA	31.35	48.5%	50.69	4.92%	3.22	224.71	46.70%	21.77%	19.3	617%	399.16	46.70%	17.24%	36.8	1175%
EMPRESAS	6.75	10.5	8.85	2.74%	0.35	71.70	14.90%	26.65%	6.5	961%	127.37	14.90%	20.15%	12.1	1785%
ONGS+ Educación no universitaria privada	7.90	12.2	9.86		0.33	39.46	8.2%	17.45%	3.2	399%	70.09	8.2%	14.62%	6.2	787%

Fuente: CONCYTEC

Elaboración: OPCYT

Gráfico 2.1 INDICE DE COMPETITIVIDAD PARA EL CRECIMIENTO (ICC) POSICIÓN HISTÓRICA Y PROYECTADA DEL PERÚ

Perú: Ranking Histórico y Proyección * (1995 - 2011)



Descripción/supuestos

- El Plan Nacional de Competitividad tiene como meta al 2011 ubicar al Perú entre los primeros 30 países del Índice Global de Competitividad. (**)
- Se basa en el logro de un crecimiento sostenido y sostenible del PBI de 7% anual.
- El Programa de C y T plantea situar al país entre los primeros 50 países según el ICC, en 4 años.

Fuente: World Economic Forum (WEF) y Programa de CyT Perú - BID

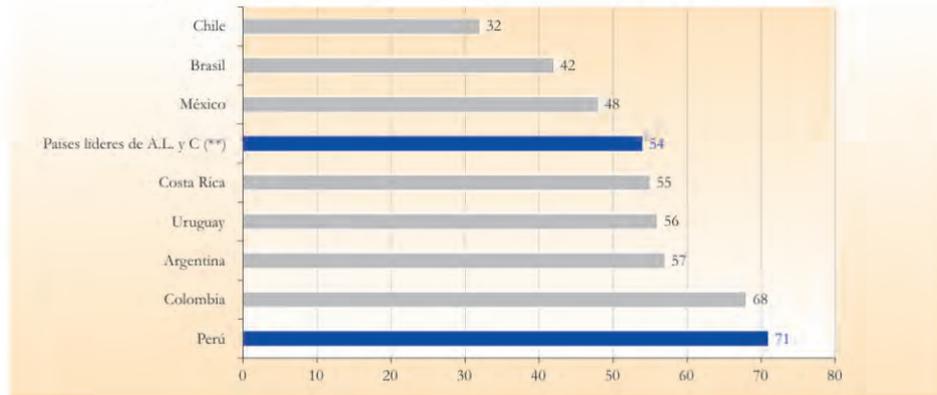
(*) Las metas del Plan Nacional de Competitividad y el Programa de CyT no incluyen la trayectoria. Esta ha sido supuesta por CONCYTEC.

(**) CONSEJO NACIONAL DE COMPETITIVIDAD (2005), "Plan Nacional de Competitividad", p.6. Síntesis.

Tomado de <http://www.perucompite.gob.pe/cnc/marcolegal.php>

Gráfico 2.2 META 1: INDICE TECNOLÓGICO (*)

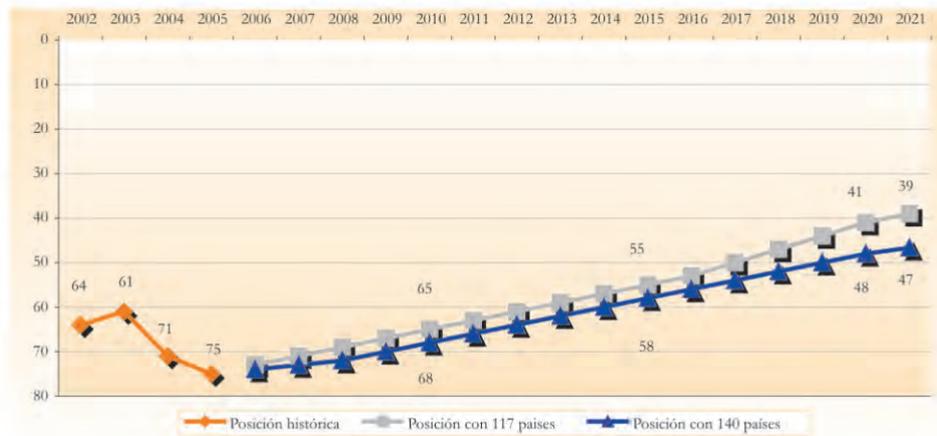
Gráfico 2.2A Índice Tecnológico: Ranking América Latina (2004)



(*) Uno de los tres Subíndices del Índice de Competitividad para el Crecimiento (ICC)

(**) Son los países de América Latina mejor ubicados según el Índice Tecnológico y el IAT.

Gráfico 2.2B PERÚ: Proyección al 2021



Fuente: World Economic Forum (WEF)

Estimación para el Perú al 2021: CONCYTEC

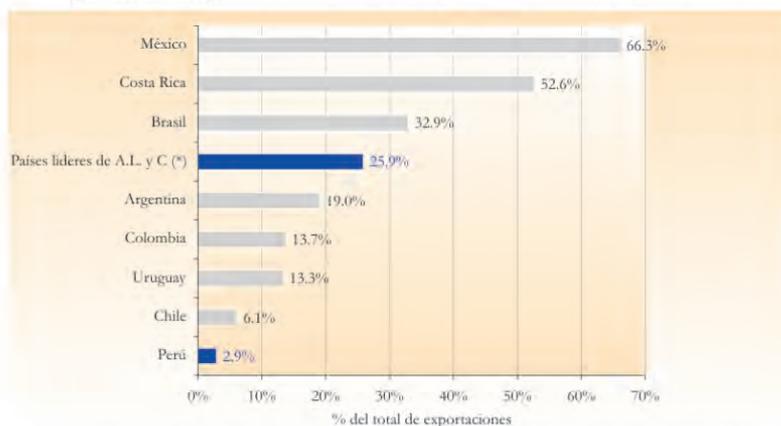
Descripción / supuestos

- El índice Tecnológico está compuesto a su vez por tres subíndices: de innovación, de TIC's y de transferencia tecnológica.
- El Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información es una fortaleza para el avance del país en las TIC's
- El PNCTI, articulándose con los diversos esfuerzos (Programa de CyT Perú-BID, CITEs, etc.) debe mejorar sustancialmente la transferencia e innovación del país.
- Esto nos permite proyectar el Índice Tecnológico para estar dentro del primer tercio de países (Chile, Costa Rica y Brasil ya están dentro).

Gráfico 2.3

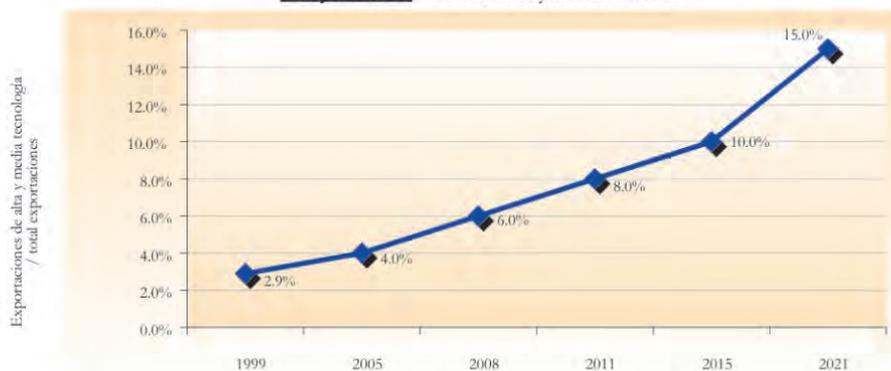
META 3: CONTENIDO TECNOLÓGICO EN EXPORTACIONES

Gráfico 2.3A Exportaciones de Alta y Media Tecnología (1999)



(*) Son los países de América Latina mejor ubicados según el Índice Tecnológico y el IAT.

Gráfico 2.3B PERU: Proyección al 2021



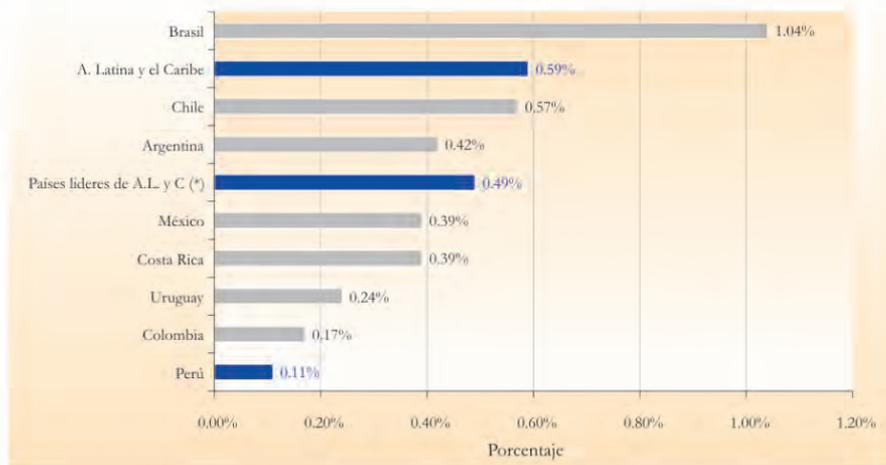
Fuente: CEPAL
ELABORACION: CONCYTEC

Descripción / Supuestos

- Un incremento de las exportaciones de alta y media tecnología nos permite acercarnos al promedio de estos países (los más destacados de América Latina según el IT).
- La importancia de incrementar las exportaciones con mayor contenido tecnológico radica también en la mayor rentabilidad de la inversión en I+D de los sectores de alta tecnología.
- Para el logro de esta meta debe coordinarse con el Plan Nacional Exportador (2003-2013) que tiene como objetivo el incremento significativo del valor agregado de las exportaciones.

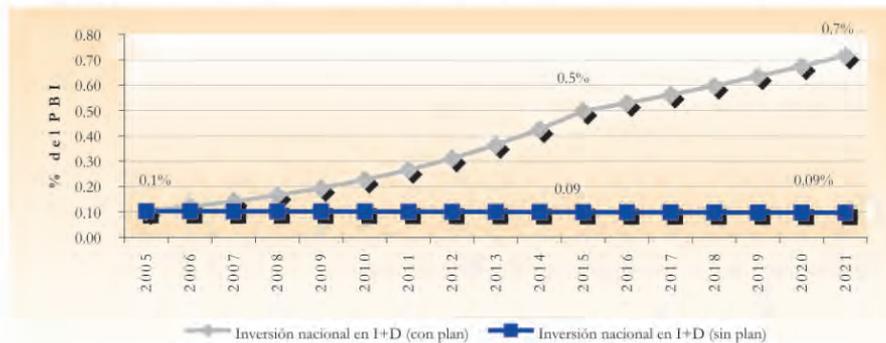
Gráfico 2.4 META 4: INVERSIÓN NACIONAL EN I+D

Gráfico 2.4A América Latina: Inversión Nacional en I+D como porcentaje del PBI (2001)



(*) Son los países de América Latina mejor ubicados según el Índice Tecnológico y el IAT.

Gráfico 2.4B PERU: Inversión Nacional en I+D como Porcentaje del PBI al 2021



Fuente y Estimaciones: CONCYTEC

Descripción / supuestos

- Al 2005 el país invierte 0.1% de su PBI en I+D.
- El PNCTI, según las proyecciones planteadas, permitiría alcanzar el 0.5% al año 2015 y el 0.7% al 2021.
- A la tasa histórica (sin PNCTI), la inversión en I+D al 2001 se incrementaría mucho menos y en términos relativos disminuiría a 0.09%.
- Según esta proyección, la inversión nacional en I+D debería crecer a una tasa anual de 21.76% hasta el 2015 y a 16% anual hasta el 2021.
- Sin embargo, se debe tomar en cuenta la experiencia en países que han alcanzado por lo menos un 0.2% del PNB en C y T, recomendando que no debe excederse la tasa que permite duplicar (en términos reales) cada 5 años el gasto nacional en I+D (15% de crecimiento real anual). Excederla puede llevar a desperdicios porque la infraestructura de investigación y la formación de los investigadores no puede mantener el ritmo con el que se incrementa la inversión en I+D.

Gráfico 2.5

META 7: ARTÍCULOS CIENTÍFICOS EN SCI INDEX

(Número de artículos científicos publicados en la revista SCI INDEX, por cada 100,000 habitantes)

Gráfico 2.5A América Latina: Artículos Científicos en SCI (2003)

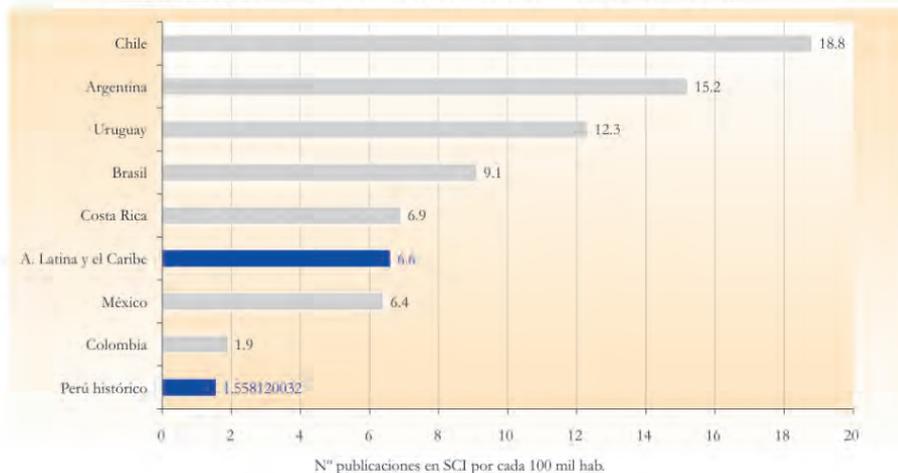
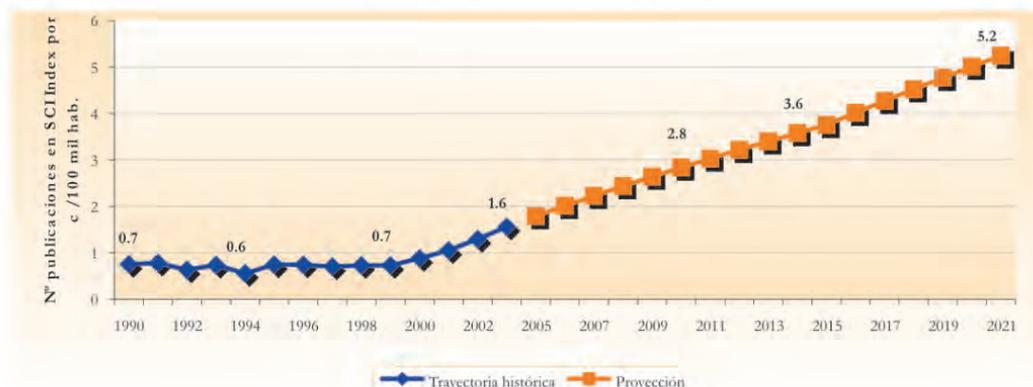


Gráfico 2.5B PERU: Proyección al 2021



Fuente: RICYT

Elaboración y Estimación: CONCYTEC

Descripción / supuestos

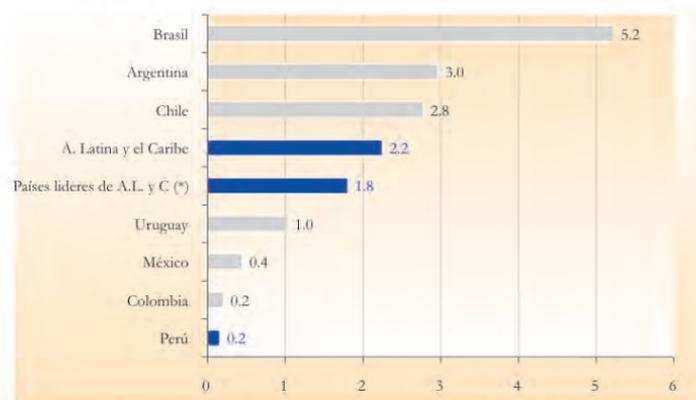
- Se ha tomado los artículos publicados sólo en SCI Index, sin embargo, el seguimiento de esta meta se complementará con los datos de la revista PASCAL.
- El Perú al 2003 tiene 1.6 artículos científicos registradas en SCI Index por cada 100 mil hab. (423) mientras Colombia tiene 1.9 (840), Costa Rica 6.9 y Argentina, Brasil y México cifras muy superiores.
- El Perú al 2015 aspira a alcanzar 3.8 artículos publicados en SCI Index por cada 100 mil hab (1,200), y alcanzar 5.2 por cada 100 mil hab. al 2021 (1800).
- Esta meta permite acercarnos al promedio latinoamericano de 6.4 publicaciones registradas en SCI Index por cada 100 mil habitantes.

Gráfico 2.6

META 8: COEFICIENTE DE INVENCION

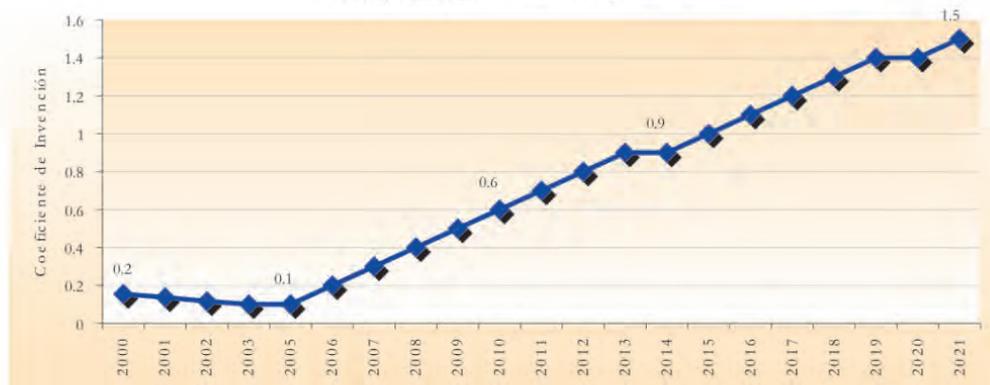
(Número de patentes solicitadas por residentes por cada 100,000 habitantes)

Gráfico 2.6A América Latina: Coeficiente de Invención (2000)



(*) Son los países de América Latina mejor ubicados según el Índice Tecnológico y el IAT

Gráfico 2.6B PERU: Proyección al 2021



Fuente: RICYT

Elaboración: CONCYTEC

Descripción / supuestos

- El incremento del Coeficiente de Invención a 1.5 es necesario para acercarnos al promedio de países líderes de Latinoamérica (1.8).
- Para el año 2011 el Coeficiente de Invención sería 0.7., con el cual se recuperaría el nivel alcanzado en 1978.
- En términos absolutos, se trata de pasar de 30 patentes en el 2002 a 319 en el 2015 y a 514 en el 2021.
- Se asumen las proyecciones de población realizadas por el INEI (31'972,027 al 2015 y 34'294,231 al 2021).

