

PROGRAMA NACIONAL
TRANSVERSAL DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE
MATERIALES

2016 – 2021



**Programas
Nacionales**



RESOLUCIÓN DE PRESIDENCIA N° 046 -2016-CONCYTEC-P

Lima,

01 ABR. 2016

VISTA: El Acta de Sesión Ordinaria N° 51 de fecha 12 de enero de 2016, del Consejo Directivo del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica; y,

CONSIDERANDO:

Que, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC, es el organismo rector del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - SINACYT, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, con personería jurídica de derecho público interno y autonomía científica, administrativa, económica y financiera, que tiene como misión normar, dirigir, orientar, fomentar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones del Estado en el ámbito de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, conforme a lo establecido en la Ley N° 28613, Ley del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica y en los Decretos Supremos N° 058-2011-PCM y N° 067-2012-PCM;

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

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

Que, el Artículo 26 del Reglamento del Texto Único Ordenado de la Ley N° 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, aprobado por Decreto Supremo N° 020-2010-ED, regula que los Programas Nacionales de CTel son los instrumentos de gestión y articulación de los planes nacionales de CTel que responden a las prioridades establecidas por éstos. Agrupa actividades y proyectos que persiguen objetivos y metas comunes; asimismo, la formulación de los programas de CTel está a cargo de acuerdo a su competencia de las entidades del sector público, relacionadas con el tema del Programa de CTel;

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

Que, el Literal e) del citado Acápite V, identifica a los Programas Nacionales Transversales para la implementación del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021, entre ellos, el Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales;

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

Que, mediante Resolución de Presidencia N° 136-2015-CONCYTEC-P, de fecha 2 de octubre de 2015, se constituyó el Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales;



Que, mediante Acta de fecha 19 de noviembre de 2015, el Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales remite el referido documento, solicitando continuar con los trámites respectivos para su aprobación;

Que, mediante Memorandum N° 448-2015-CONCYTEC-DPP, de fecha 26 de noviembre de 2015, la Dirección de Políticas y Programas de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica informa que la propuesta de Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales, se enmarca en la estrategia de la valorización social y política de la ciencia, la tecnología y la innovación como elemento central de la competitividad y el desarrollo humano;

Que, mediante Informe Técnico N° 003-2016-CONCYTEC-OGPP, de fecha 8 de enero de 2016, la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto emite opinión favorable en el marco de sus competencias, respecto del referido Programa Nacional Transversal;

Que, mediante Acta de Sesión Ordinaria N° 51 de fecha 12 de marzo de 2016, del Consejo Directivo del CONCYTEC, se acordó aprobar el Programa Nacional Transversal de Ciencia, y Tecnología de Materiales;

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

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 026-2014-PCM, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del CONCYTEC, y en la Directiva N° 003-2015-CONCYTEC/DPP "Directiva para la Formulación, Aprobación, Gestión, Seguimiento, Monitoreo y Evaluación de los Programas Nacionales Transversales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica", aprobada por Resolución de Presidencia N° 107-2015-CONCYTEC-P;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Formalizar la aprobación del Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales, que en Anexo forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2.- Encargar al Responsable del Portal de Transparencia la publicación de la presente Resolución y su Anexo en el Portal Institucional del CONCYTEC.

Regístrese y comuníquese.



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

CONSEJO NACIONAL
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
(CONCYTEC)

Grimaldo del Solar 346 - Miraflores
Teléfono 399-0030
www.concytec.gob.pe

PRESIDENTE DEL CONCYTEC

PhD. Gisella Orjeda Fernández

CONSEJO DIRECTIVO

Javier Humberto Roca Fabián
Representante del Ministerio de
Economía y Finanzas

Luis Campos Baca
Representante de los
Institutos Públicos de Investigación

Eduardo Ballón Echegaray
Representante de los
Gobiernos Regionales

Silvia Yesenia Solís Iparraguirre
Representante del INDECOPI

Antonio Ramírez-Gastón Wicht
Representante de la
Sociedad Nacional de Industrias

Peter Bernhard Anders Moores
Representante de Perucámaras

Adolfo Guillermo Gálvez Villacorta
Representante de la CONFIEP

Juan Martín Rodríguez Rodríguez
Representante de las Universidades Públicas

Abraham Vaisberg Wollach
Representante de las Universidades Privadas

Ronald Francisco Woodman Pollitt
Representante de la
Academia Nacional de Ciencias

Elka Popjordanova Profirova
Representante de las
Pequeñas y Medianas Empresas

PROGRAMA NACIONAL
TRANSVERSAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DE MATERIALES 2016 - 2021

1a edición, abril 2016
Hecho el Depósito Legal
en la Biblioteca Nacional
del Perú N° 2016-04828

COMITÉ DE FORMULACIÓN

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología
e Innovación Tecnológica – CONCYTEC
Centro de Innovación Tecnológica del Cuero,
Calzado e Industrias Conexas – CITEccal
Colegio de Ingenieros del Perú
Corporación Aceros Arequipa S.A.
Graña y Montero S.A.A.
Instituto Peruano de Energía Nuclear
Ministerio de la Producción
Pontificia Universidad Católica del Perú
Servicio Nacional de Capacitación para la
industria de la Construcción – SENCICO
Universidad Nacional de Ingeniería
Universidad de Piura
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad Nacional de Trujillo

Impresión

Servicios Gráficos JMD S.R.L.
Av. José Gálvez 1549, Lince - Lima

Tiraje

1000 ejemplares

El presente documento fue elaborado por el Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales, compuesto por representantes de las instituciones académicas y de investigación públicas y privadas, instituciones gubernamentales, gremios profesionales y empresas vinculadas con Ciencia de los Materiales bajo el liderazgo del CONCYTEC. Además se tuvo cuatro comités científicos en polímeros, metales, cerámicos, compuestos y nanomateriales integrados por especialistas e investigadores de las áreas temáticas.

El diseño y diagramación fue realizado por Colectivo, Comunicación y Sostenibilidad S.A.C. La corrección de estilo estuvo a cargo de Jimena Ledgard.

Queda permitida su reproducción, traducción y comunicación pública total o parcial, siempre que se cite la fuente.

Agradecimiento

El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – CONCYTEC agradece el interés, dedicación, esfuerzo, aporte y compromiso de las universidades, institutos públicos de investigación, empresas, organismos gubernamentales y gremios profesionales que han participado en el proceso de formulación del Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales 2016 – 2021, a través del Comité de Formulación, Comités Científicos, talleres de consulta macrorregionales, taller nacional y los diferentes espacios de análisis y discusión realizados.



CONTENIDO

1.	ASPECTOS GENERALES	11
2.	DEFINICIÓN DEL CONTENIDO GENERAL DEL PROGRAMA DE MATERIALES	
2.1	Diagnóstico de la situación actual	15
2.2	Definición del problema y sus causas	24
3.	VISIÓN A LARGO PLAZO	27
4.	ÁREAS TEMÁTICAS DE INVESTIGACIÓN	29
5.	OBJETIVOS DEL PROGRAMA	
5.1	Objetivo general	33
5.2	Componentes	36
6.	ACTIVIDADES, METAS E INDICADORES	38
7.	FINANCIAMIENTO	40
8.	COMPROMISOS INSTITUCIONALES	42
	REFERENCIAS	43
	ACRÓNIMOS	43

PRESENTACIÓN

PhD. Gisella Orjeda Fernández

Presidente del CONCYTEC



La historia del Perú está ligada a los materiales y a su conocimiento. Basta ver los textiles precolombinos, los colorantes utilizados, los cerámicos, la orfebrería y el manejo de los metales de los antiguos peruanos, para comprobar la importancia de los materiales en la expansión de una nación y en el bienestar de sus habitantes.

Hoy, la ciencia de los materiales es ciertamente más sofisticada que en aquellas épocas. Los materiales constituyen elementos esenciales de todos los productos que usamos cada día, pero también de los productos altamente sofisticados. Podemos mencionar, por ejemplo, los compuestos basados en fibra de carbono, con los que se pueden lograr los materiales de baja densidad, muy resistentes y duraderos, que se usan en la industria aeroespacial, partes de automóviles y aviones, equipos de deporte de alta competición, carteras y relojes, con cientos de aplicaciones prácticas simples o sofisticadas.

El Perú es un país mega-diverso en materiales, que hoy solo exporta en forma de minerales. Y si bien los minerales que exportamos han jugado un papel capital para reforzar nuestra economía, también podríamos utilizarlos para sofisticar la economía del país, y llevarla hacia una economía del conocimiento.

En este sentido, no solo es importante que los minerales que hoy exportamos tengan un valor agregado tecnológico, sino que los nuevos productos sean requeridos por otros países. Estos productos, basados en nuestras materias primas que muchas veces reimportamos, son los conductores eléctricos de cobre, acero inoxidable, nanopartículas de óxido de zinc, entre otros.

El concepto científico y técnico de materiales corresponde a un área de gran desarrollo internacional, tanto en el ámbito de la investigación como en el industrial. Esto se debe a que es necesario entender las relaciones entre las propiedades, su estructura, el procesamiento y su funcionamiento para diseñar materiales con un conjunto predeterminado de funciones. Su inclusión en el sector productivo es crucial y contribuirá a lograr la diversificación productiva de nuestro país, ya que este sector produce materiales para obras, maquinarias y herramientas diversas, así como la manufactura de productos requeridos por la sociedad.

El carácter horizontal y la naturaleza multidisciplinaria de la aplicación de los materiales, le dan especial atractivo y genera el interés de numerosos sectores productivos del ámbito empresarial peruano. Las aplicaciones industriales de la ciencia de los materiales incluyen la elección del material, el costo-beneficio de su obtención, las técnicas de procesamiento y análisis; para lo que se requieren profesionales de diferentes disciplinas. Esto puede conducir a la creación de nuevos puestos de trabajo, nuevos productos o establecimiento de nuevas empresas. Es así que, el 2015, el CONCYTEC, como ente rector de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica en el país, asumió la coordinación del comité de formulación del Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales. Para ello convocó a las instituciones, académicas y de investigación, tecnológicas, gubernamentales, empresas privadas y gremios profesionales, vinculados estrechamente a la temática de materiales.

Este programa fue elaborado mediante un proceso participativo y descentralizado a nivel nacional con la participación de expertos de las universidades, institutos de investigación, centros de innovación tecnológica, empresas, organizaciones civiles e instituciones estatales. El avance de su formulación fue presentado en dos talleres macro regionales (Trujillo y Arequipa) y en el Primer Encuentro de Investigadores de Materiales que se realizó en Lima.

El Perú es un país mega-diverso en materiales que hoy solo exporta en forma de minerales. Si bien éstos han jugado un papel capital para reforzar la economía nacional, también podrían procesarse para contribuir a la diversificación productiva de nuestro país.

El presente documento: "Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales, 2016-2021", es el resultado de ese proceso.

El programa presenta las siguientes áreas prioritarias: polímeros naturales y sintéticos, metales, compuestos, cerámicos y minerales no metálicos, nanomateriales y semiconductores. En este contexto, se impulsará el desarrollo de proyectos de investigación científica, tecnológica y de innovación, así como la generación de conocimiento estructurado y tecnológico en las áreas identificadas como prioritarias a nivel nacional.

El objetivo general del programa es fortalecer el acceso del sector manufacturero a servicios de investigación tecnológica en materiales, lo que se logrará con una eficiente articulación entre la oferta académica y la demanda empresarial. Para que ello ocurra es imprescindible el incremento del número de investigadores en materiales altamente calificados y la mejora de los niveles de calidad de los centros y laboratorios de investigación en materiales. También es importante mejorar las formas de acceso a la transferencia tecnológica.

El programa es el marco orientador que articulará a los distintos actores de gobierno, académicos y empresariales, en el esfuerzo nacional de desarrollar productos competitivos de base tecnológica. Esta hoja de ruta, trazada concertadamente, ciertamente contribuirá a la diversificación productiva y a la industrialización del país.





01

ASPECTOS GENERALES

El Plan Bicentenario “Perú hacia el 2021” tiene como objetivos específicos relacionados con Ciencia, Tecnología e Innovación el eje 4, relativo a economía, competitividad y empleo [1]:

- Estructura productiva diversificada, competitiva, sostenible y con alto valor agregado y productividad.
- Crecimiento sostenido de las exportaciones sobre la base de una oferta exportable diversificada, actividades sostenibles y el acceso a nuevos mercados.
- La innovación, el desarrollo tecnológico y la aplicación del conocimiento científico contribuyen constantemente al desarrollo de las actividades productivas y a su sostenibilidad ambiental.

Los documentos “[Agenda de Competitividad 2014-2018, Rumbo al Bicentenario](#)” [2], “[Plan Estratégico Nacional Exportador: PENX 2025](#)” [3] y “[Plan Nacional de Diversificación Productiva \(PNDP\)](#)” [4] fueron formulados siguiendo los criterios propuestos por el Plan Bicentenario y fijan los lineamientos necesarios para fortalecer las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación para lograr el cambio en la estructura productiva del Perú hacia una economía basada en el conocimiento. Esto considera, también, que la [vigésima](#) política de Estado del Acuerdo Nacional es el [Desarrollo de la Ciencia y Tecnología](#) [5].

El CONCYTEC, en su calidad de órgano rector del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT), viene impulsando el proceso de formulación de los Programas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación en el marco de la implementación del “Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021” [6]. Desde el inicio de la formulación de los Programas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica de carácter transversal, el CONCYTEC ha publicado dos documentos: el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Materiales (PROMAT

[7] y el Documento Base: Programa Nacional Transversal de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para la Línea de Acción de Producción y Competitividad (PRONANOTEC) [8]. A la fecha, se han aprobado las Líneas de Acción Prioritarias 2013-2016 del “Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Materiales para la Competitividad Industrial” [9]. Todos estos documentos están alineados al Plan Bicentenario y constituyen una contribución a sus respectivos sectores. Como se observa en la Figura 1, el Programa de Materiales también contribuirá para alcanzar los objetivos del Plan Bicentenario del Perú.

Figura 1. Planes, agendas y estrategias relacionadas a competitividad y a la ciencia, tecnología e innovación



A partir de abril del 2015, el CONCYTEC retomó el proceso de actualización del Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales. Para ello, convocó a las instituciones vinculadas estrechamente a la temática de materiales y estableció un Comité de Formulación, de acuerdo a la Directiva N° 003-2015-CONCYTEC-DPP. La convocatoria contó con la participación de especialistas de:

- a) Instituciones académicas y de investigación: Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UMSM), Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Universidad Nacional de Trujillo (UNT), Universidad de Piura (UDEP) y el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN).
- b) Instituciones Tecnológicas: Centro de Innovación Tecnológica del Cuero, Calzado e Industrias Conexas (CITEccal) y el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO).
- c) Instituciones gubernamentales: El CONCYTEC y el Ministerio de la Producción (PRODUCE).
- d) Empresas privadas: Graña y Montero S.A.A. y Corporación Aceros Arequipa S.A.
- e) Gremio Profesional: Colegio de Ingenieros del Perú.

Debido a su rol rector de la política nacional de ciencia, tecnología e innovación en el Perú y de promotor de actividades vinculadas a estos campos en el país, el CONCYTEC asumió la coordinación del Comité de Formulación. El nombre corto del **Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales** es **ProMat**.

La economía peruana se ha diversificado recientemente, sobre todo tras el notable crecimiento de las exportaciones agroindustriales. No obstante, el Perú sigue teniendo una canasta exportadora relativamente poco sofisticada debido a la alta participación de los minerales. Por ello, requiere impulsar las exportaciones con contenido tecnológico. El Programa de Materiales tendrá un rol importante en esta misión, ya que será el responsable de potenciar las actividades de investigación básica y aplicada para el estudio, desarrollo, mejora y/o adaptación de procesos y productos basados en materiales con valor añadido. El concepto científico y técnico de materiales responde a un área de gran desarrollo tanto en el ámbito de la investigación como en el industrial. Su fuerte implantación en el sector productivo es muy importante para contribuir a lograr la diversificación productiva de nuestro país. El carácter horizontal y naturaleza multidisciplinaria en la aplicación de los materiales, ofrece un especial atractivo e interés para numerosos sectores productivos del sector empresarial peruano.

Programas similares existen en los países desarrollados. Por ejemplo, podemos mencionar el programa "Materials Genome Initiative for Global Competitiveness" de la National Science and Technology Council de Estados Unidos [10]. Adicionalmente, dentro de las líneas de investigación prioritarias de Horizonte 2020 de la Unión Europea que están relacionadas a materiales destaca "Advanced Materials and Advanced Manufacturing and Processing" [11]; y la Japan Society for the Promotion of Science tiene un programa "Design and Demonstration of New Materials with New Functions for Industrial Applications" [12]. La importancia de contar con un programa de materiales es crucial y debe de alinearse a la política del Estado peruano.

El Comité de Formulación analizó y discutió sobre el estado situacional de la investigación e innovación en materiales en el país durante 14 sesiones de trabajo, estableciendo la problemática y proponiendo las líneas de acción para enrumbar los esfuerzos de los actores (Estado, universidades, institutos tecnológicos y de investigación, centros de innovación tecnológica y empresas) en los próximos años, con la finalidad de alcanzar las metas concretas de la contribución de la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica para el estudio, desarrollo, mejora y/o adaptación de procesos y productos basados en materiales con gran valor añadido que permitan incrementar la diversificación productiva del país.

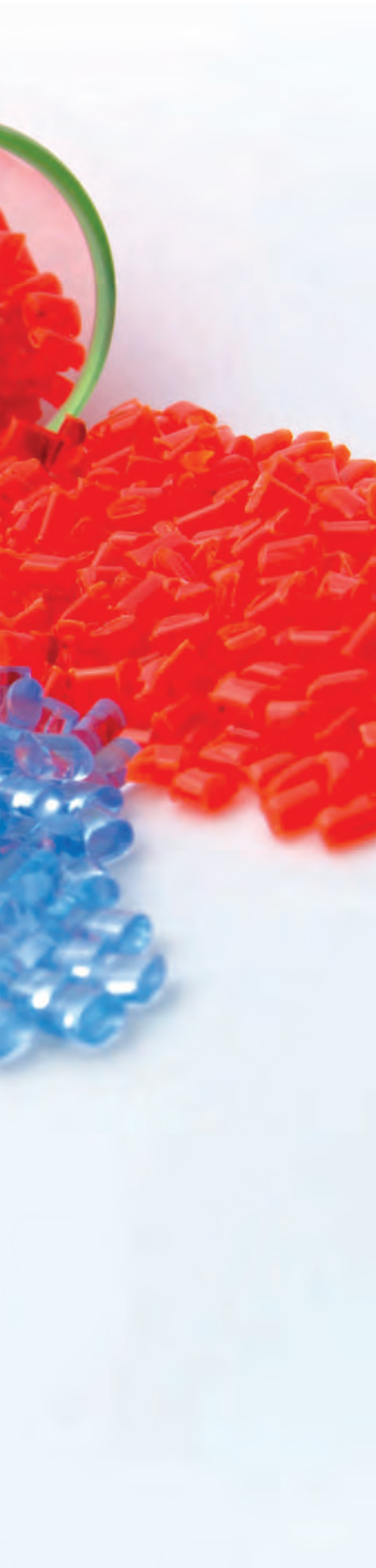
En una primera fase, esta propuesta fue discutida a nivel regional con expertos de las universidades, institutos de investigación, centros de innovación tecnológica, empresas, organizaciones civiles e instituciones estatales, durante dos talleres macro regionales (Trujillo y Arequipa). En una segunda fase, se mantuvo una discusión similar en el I Encuentro de Investigadores de Materiales que se realizó en Lima y donde se presentó el programa.

En la fase final del proceso de formulación, las líneas de acción en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) fueron sometidas a consulta pública para dar oportunidad a la población interesada en la temática, de brindar sugerencias y aportes.

El presente documento es el resultado del proceso de formulación en el que se establece la ruta que deben seguir las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación tecnológica para incrementar la diversificación productiva del país relacionada a materiales con gran valor añadido.

Considerando los lineamientos del **"Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano (PNCTI) 2006-2021"**, así como el **"Plan Bicentenario "Perú hacia el 2021"**, se definió un horizonte temporal para el programa de seis años, es decir del 2016 al 2021.





02

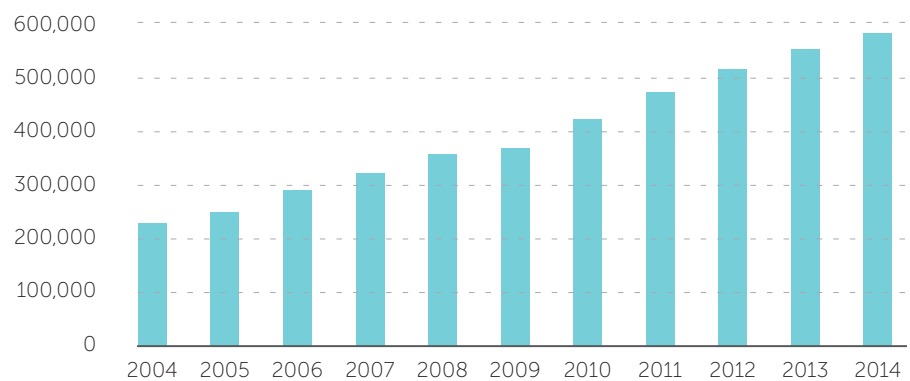
DEFINICIÓN DEL CONTENIDO GENERAL DEL PROGRAMA DE MATERIALES

2.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En la Figura 2, se muestra la evolución del Producto Bruto Interno (PBI) nominal en los últimos diez años. Sin embargo, la estructura de las exportaciones en los últimos diez años, divididas en tradicionales y no tradicionales, se ha mantenido en promedio en 75% y 25%, respectivamente.

Figura 2. PBI del Perú para el periodo 2004 y 2014

(En millones de soles)



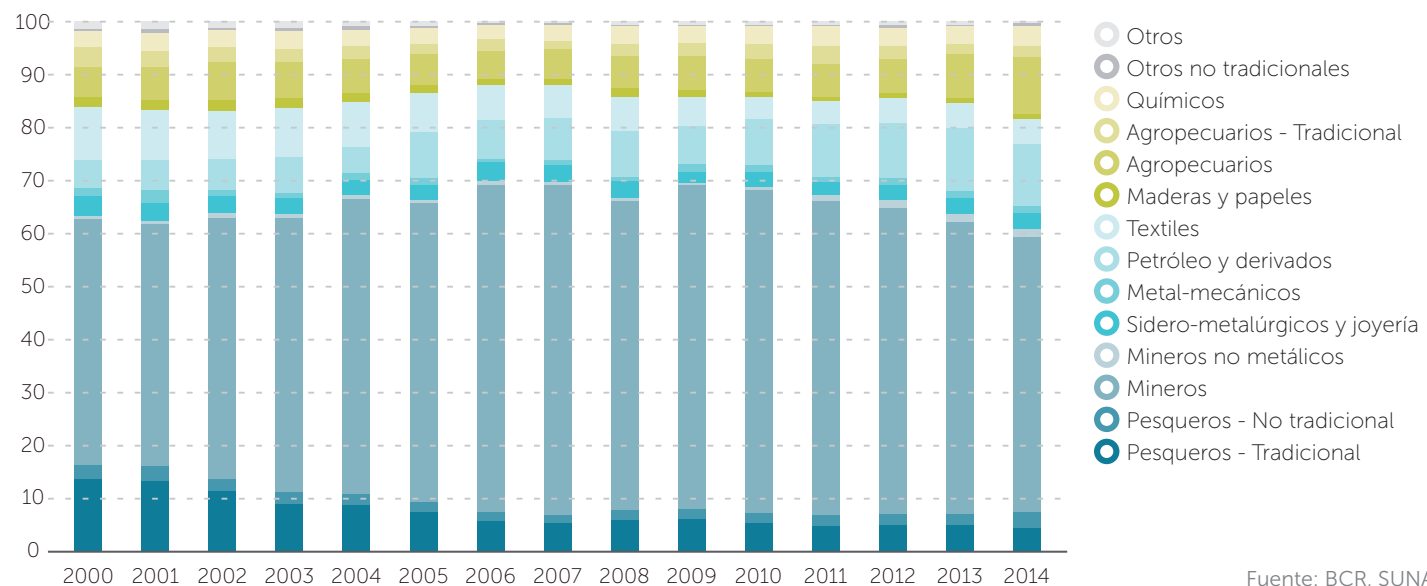
Fuente: INEI y BCR

En el Perú, los materiales, o más precisamente los minerales, han tenido un papel capital en los últimos quince años, ya que su exportación hacia países con economías en desarrollo rápido (China e India) ha contribuido apreciablemente a reforzar la economía del país [9]. En la Figura 3, se puede observar que la exportación de minerales representó en promedio el 58% del total de exportaciones en los últimos diez años. La composición de las exportaciones peruanas no ha cambiado mucho en las últimas décadas y todavía es poco sofisticada.

En el 2014, el 29.5% de las exportaciones (Fig. 4) fue de productos no tradicionales. Ese rubro contempla textiles, maderas y papeles, y sus manufacturas, químicos, siderometalúrgica y joyería, así como el sector metalmecánico; que están directamente relacionados con el Programa de Materiales. Por su parte, el 70% de las exportaciones tradicionales se refiere a minerales que también están relacionados al Programa de Materiales.

Figura 3. Composición de las exportaciones peruanas en el periodo 2000 - 2014

(En porcentajes)



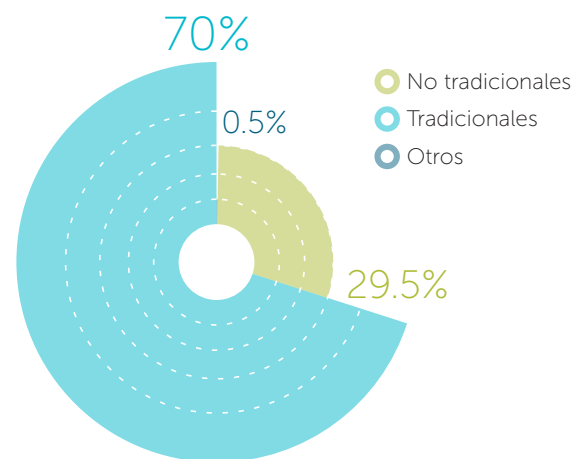
Fuente: BCR, SUNAT

Figura 4. Exportaciones peruanas durante el 2014

(En millones de dólares)

Productos tradicionales	27 538
Pesqueros	1 726
Agrícolas	843
Mineros	20 410
Petróleo y derivados	4 559
Productos no tradicionales	11 618
Agropecuarios	4 205
Pesqueros	1 151
Textiles	1 795
Maderas y papeles, y sus manufacturas	415
Químicos	1 509
Minerales no metálicos	663
Siderometalúrgica y joyería	1 145
Metal-mecánicos	572
Otros	163
Otros	170
Total exportaciones	39 326*

* Valor FOB en millones de dólares



Fuente: BCR, SUNAT y empresas



**Coronel FAP
Lizardo
Orchard**

Jefe de Proyecto de
Coproductión de
Aeronaves del KT-1P
SEMAN-PERU

“El reto tecnológico que impone una industria de alta tecnología como la aeronáutica, es el desarrollo de materiales de alta performance con bajo peso.

La aeronáutica comercial, militar y deportiva requiere de materiales compuestos para fuselajes y partes de aeronaves de alto rendimiento, y por eso son necesarias las investigaciones en este campo. El desarrollo del conocimiento y la investigación es la base para el desarrollo de todo país. Los instrumentos que brindará el Programa de Materiales del CONCYTEC nos permitirán desarrollar proyectos conjuntos con universidades sobre el desarrollo y caracterización de nuevos materiales”.



**Doctor
Luis
Angelats**

Investigador en Materiales
de la Universidad Privada
Antenor Orrego (UPAO)

“Incrementar el conocimiento y la investigación es la base para el desarrollo de todo país.

Mientras no generemos tecnología el desarrollo del país no será posible, el primer mundo vive de exportar conocimiento. El Programa de Materiales no tiene precedentes en el país, ha sido diseñado con la participación de la academia e industria y permitirá la realización de proyectos conjuntos en materiales.

Según SCImago la producción de documentos científicos en ciencia y tecnología peruana en el 2014 fue 1,508, lo que nos ubica en la posición 76° del ranking mundial. En el ranking latinoamericano, la producción científica peruana se encuentra

en el octavo lugar (ver Fig. 5a). En el 2014, de un total de 1,469 publicaciones científicas con filiación peruana (según SCOPUS), solo 39 estuvieron relacionadas a materiales, lo que representa el 2.7% del total de publicaciones (ver Fig. 5b).

Figura 5a. Ranking de la producción científica de Latinoamérica en el 2014

(En número de publicaciones)

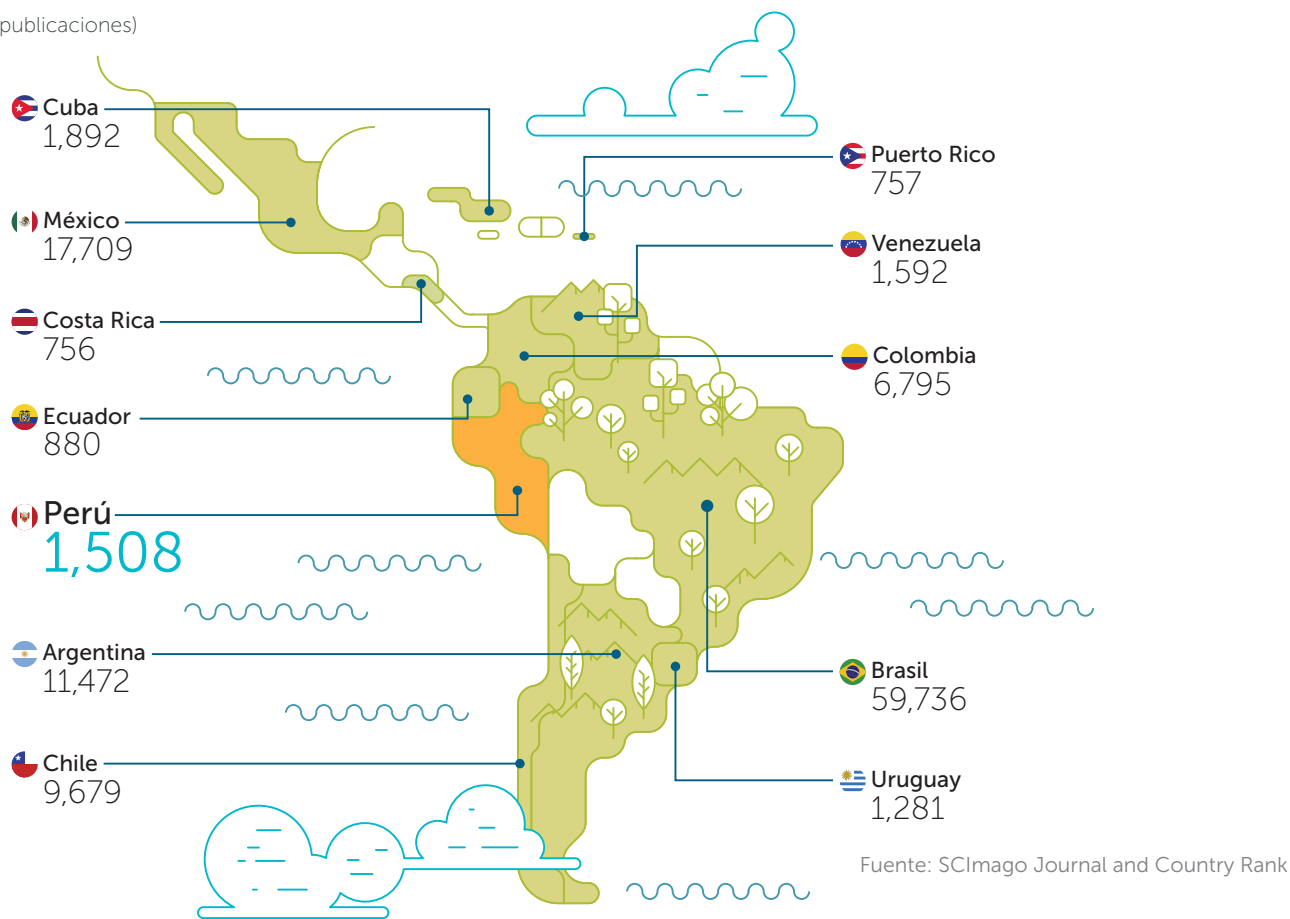
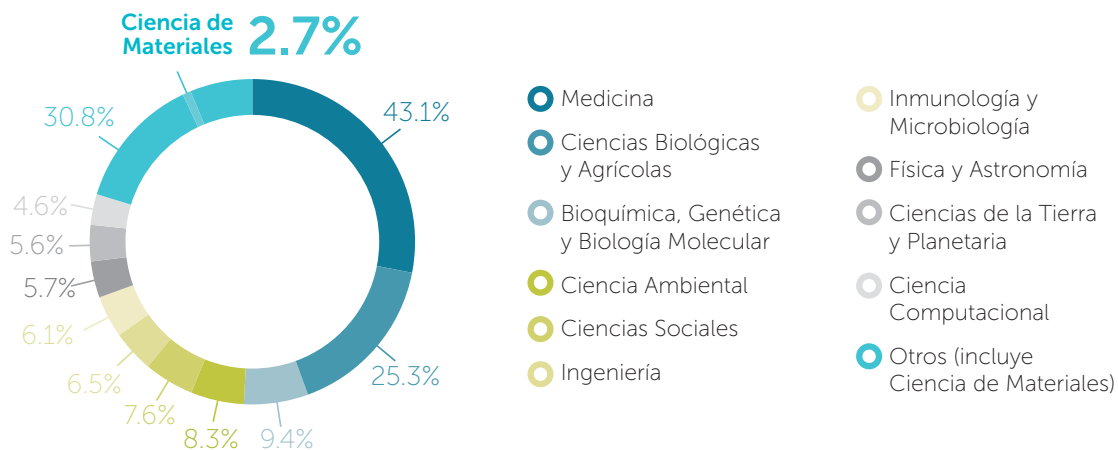


Figura 5b. Distribución por área temática de las publicaciones científicas peruanas en el 2014

(En porcentajes)



Al comparar el número de publicaciones del área temática de materiales respecto del total de publicaciones de algunos países (ver Fig. 6a), el Perú tiene un porcentaje muy por debajo de la media latinoamericana, mientras que Japón y China tienen porcentajes entre 14% y 16%, cinco veces la peruana. El número de publicaciones científicas peruanas del área temática de materiales entre los años 2006 y 2014 (ver Fig. 6b) ha sido irregular.

Figura 6a. Publicaciones en el área temática de materiales respecto del total realizado en el 2014

(En porcentajes)

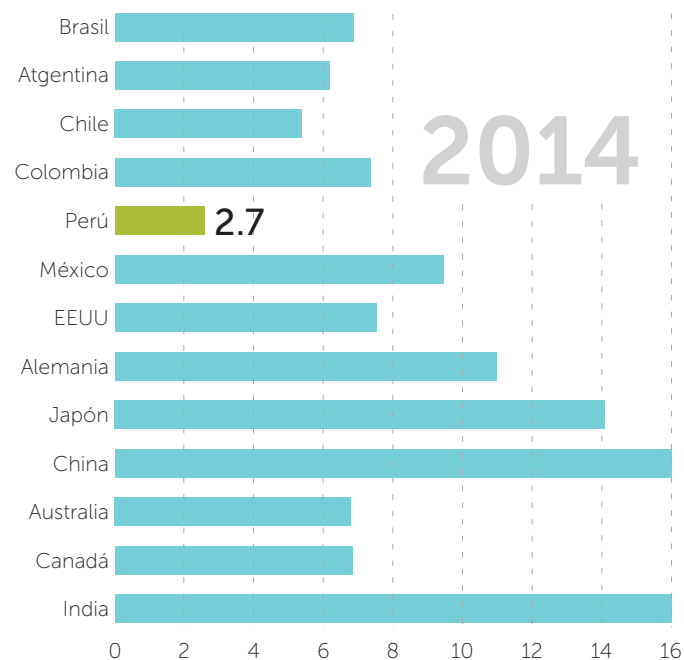
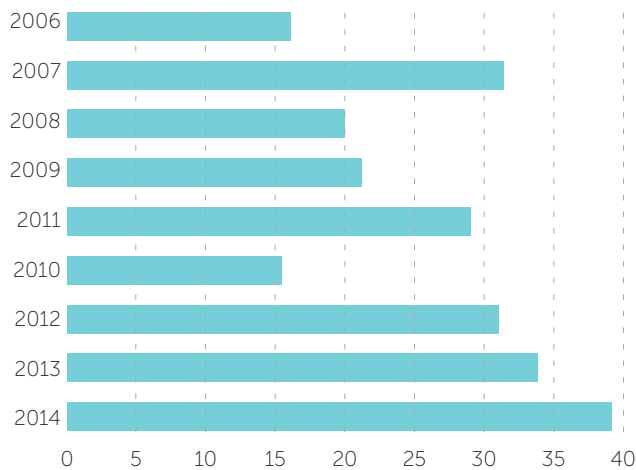


Figura 6b. Publicaciones peruanas en el área temática de materiales entre los años 2006 y 2014

(En unidades)

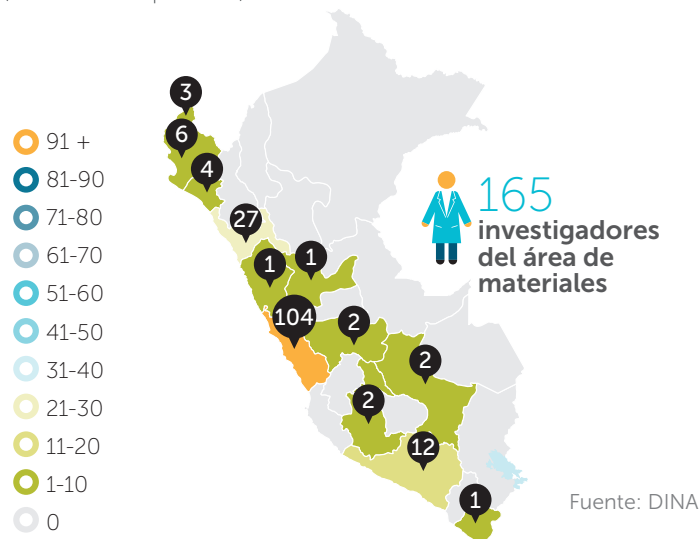


Fuente: SCOPUS

Según el Directorio Nacional de Investigadores e Innovadores (DINA) del CONCYTEC y otras fuentes, se ha logrado realizar una clasificación geográfica de los investigadores según el área temática de materiales (ver Fig. 7a). Se tiene que en el Perú se cuenta con 165 investigadores. La gran mayoría, sin embargo, está concentrada en Lima: 104 investigadores se encuentran en la capital. Destacan también 23 en La Libertad y doce en Arequipa. Algunas regiones del Perú, por su parte, no tienen investigadores. Sin embargo, los investigadores con publicaciones científicas en los últimos cinco años según SCOPUS son 44 y están concentrados en Lima, Trujillo y Arequipa (ver Fig. 7b).

Figura 7a. Distribución geográfica de los investigadores peruanos del área temática de materiales

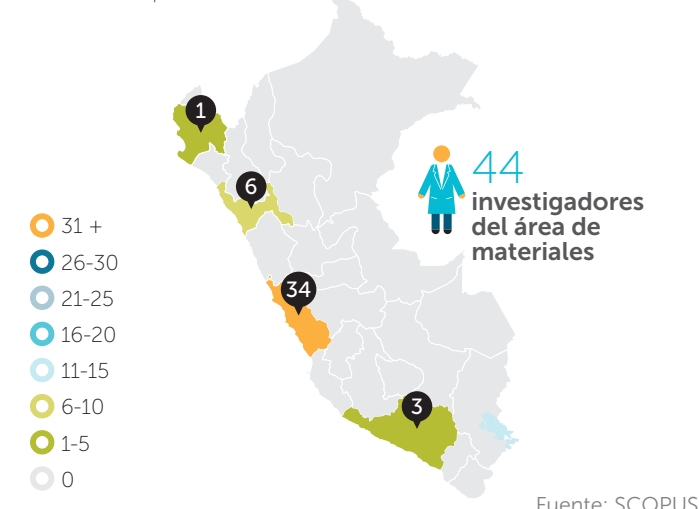
(En número de personas)



Fuente: DINA

Figura 7b. Distribución geográfica de los investigadores peruanos del área temática de materiales que han publicado en los últimos 5 años

(En número de personas)



Fuente: SCOPUS



La Figura 8 muestra la distribución geográfica de las carreras universitarias relacionadas con el Programa de Materiales, según la tabla. Se observa que nuevamente la región de Lima concentra la mayor cantidad de la oferta de carreras universitarias. Sin embargo, al comparar la cifra con la Fig. 7a, se tiene que hay carreras universitarias que no cuentan con investigadores de materiales registradas, lo que refleja su pobre calidad educativa.

El Perú tiene un porcentaje muy por debajo de la media latinoamericana en número de publicaciones científicas peruanas del área temática de materiales.

Figura 8. Distribución geográfica de las carreras que se imparten en universidades relacionadas con el Programa de Materiales

(En unidades)



Las empresas relacionadas a materiales han manifestado que requieren de personal técnico capacitado para sus respectivas empresas. Algunas, incluso, han diseñado centros capaces de satisfacer sus requerimientos. En la Figura 9, se muestra la distribución geográfica de los institutos de educación superior que cuentan con especialidades necesarias para las empresas relacionadas con el Programa de Materiales. Aunque podemos

apreciar una concentración en Lima, vemos también que hay institutos distribuidos en casi todo el país. En la Figura 10 se muestra la distribución de los matriculados según las carreras técnicas. Se observa que las carreras relacionadas con el Programa de Materiales representan menos del 3% del total, lo que refleja la escasez de personal técnico en carreras técnicas relacionadas con el Programa de Materiales.

Figura 9. Distribución geográfica de las carreras técnicas que se imparten en los institutos de educación superior relacionados con el Programa de Materiales

(En unidades)

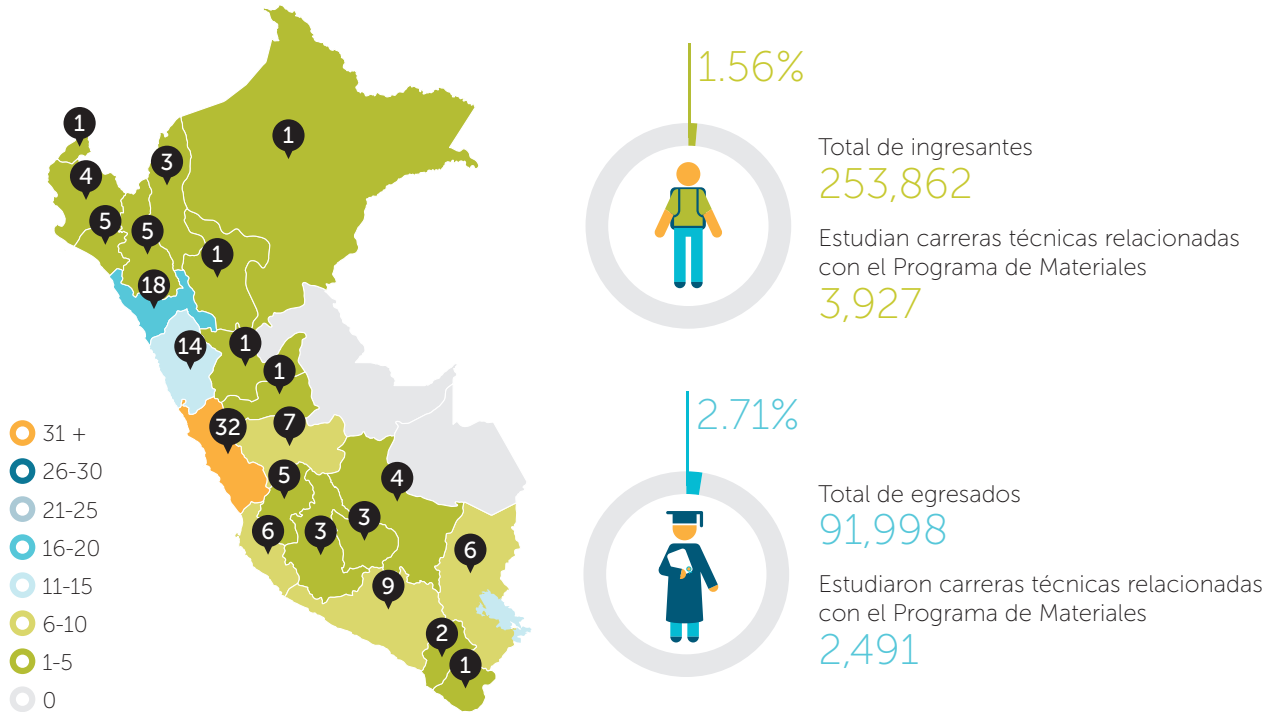
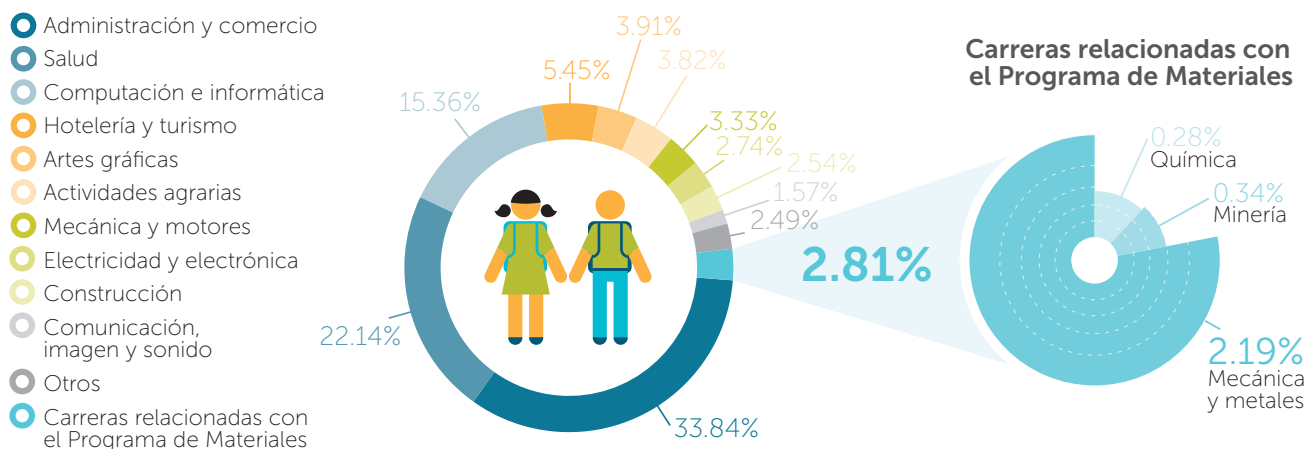


Figura 10. Estudiantes de carreras técnicas en el 2013

(En porcentajes)



Fuente: ESCALE/MINEDU – Censo Escolar 2013

**MSc.
Aníbal
Rozas**

Director de CITE materiales
de la Pontificia
Universidad Católica
del Perú (PUCP)



“El Perú es un país primario exportador lo cual nos hace demasiado sensibles y dependientes de los precios de las materias primas.

Es necesario impulsar el desarrollo de productos terminados para generar nuevos puestos laborales descentralizados, así como una matriz más diversa, y la exportación de nuevos productos. El Programa de Materiales del CONCYTEC pone énfasis en la capacitación y formación de recursos humanos y en la mejora de la infraestructura, que son algunos de los factores débiles en la realidad actual”.

“Estamos insertos en un mundo global en donde el mejoramiento de procesos de materiales y servicios es la manera en que las economías encuentran mejorar su competitividad.

Mientras más productos nuevos aparezcan en el mercado vamos a poder robustecer y diversificar nuestra economía. En Tierras Raras el Perú tiene un gran potencial para su desarrollo debido a que tiene múltiples aplicaciones en la electrónica y otros, pero esto no puede generarse espontáneamente sino que se necesita de conocimiento. Por ello es necesario invertir fuertemente en la formación de recursos humanos altamente calificados. Estas prioridades han sido identificadas y se encuentran en el Programa de Materiales del CONCYTEC.

**Doctor
Juan
Rodríguez**

Investigador en Materiales
de la Universidad
Nacional de Ingeniería
(UNI)



Para medir la competitividad de un país, se utiliza el Índice de Competitividad Global, que consta de doce parámetros. Según el World Economic Forum, el Perú está en el puesto 65° del ranking de competitividad y en el puesto 117° del ranking de innovación en el año 2014. Un componente fundamental es la propiedad intelectual, hemos considerado en el caso del Programa de Materiales solamente a patentes y modelos de utilidad. En la Figura 11 se muestra el número de patentes concedidas y el número de modelos de utilidad registrados entre el 2003 y 2013. Se observa que el número de patentes concedidas a peruanos en el Perú y en el extranjero (14 en promedio y 12 el 2013) es muy pequeño comparada con las otorgadas a extranjeros (380 en promedio y 285 el 2013). Lo mismo sucede con los modelos de utilidad, aunque el número de modelos de utilidad registrados por peruanos (69 en promedio y 67 el 2013) es pequeño en relación a los modelos de utilidad registrados por extranjeros (184 en promedio y 309 el 2013). Consideramos que esto es una gran debilidad del sistema de innovación peruano.

Figura 11a. Patentes concedidas entre 2003 y 2013 por peruanos y extranjeros

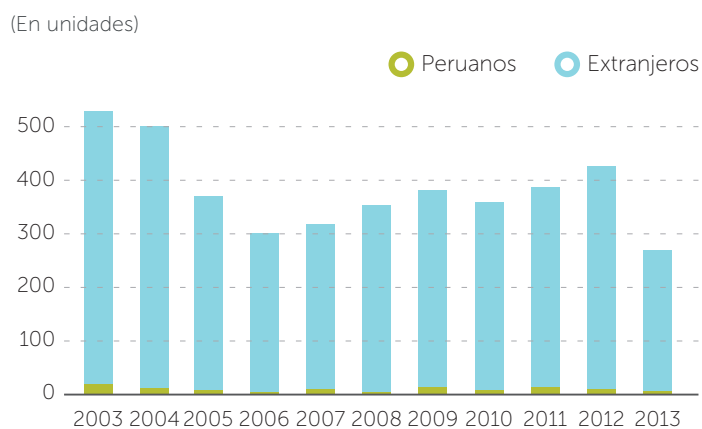
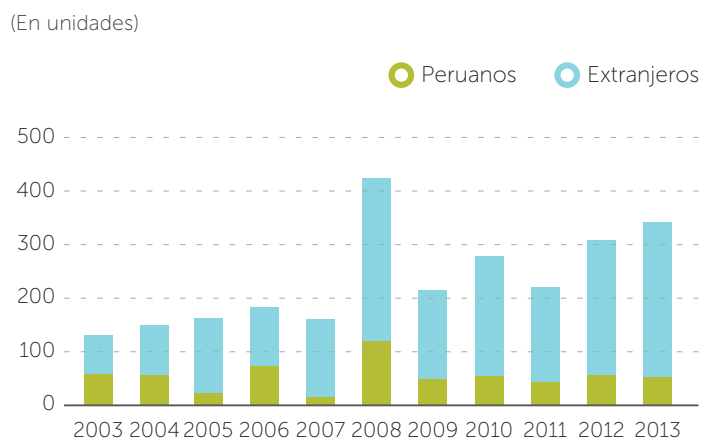


Figura 11b. Modelos de utilidad registrados entre 2003 y 2013 por peruanos y extranjeros



Fuente: World Intellectual Property Organization WIPO

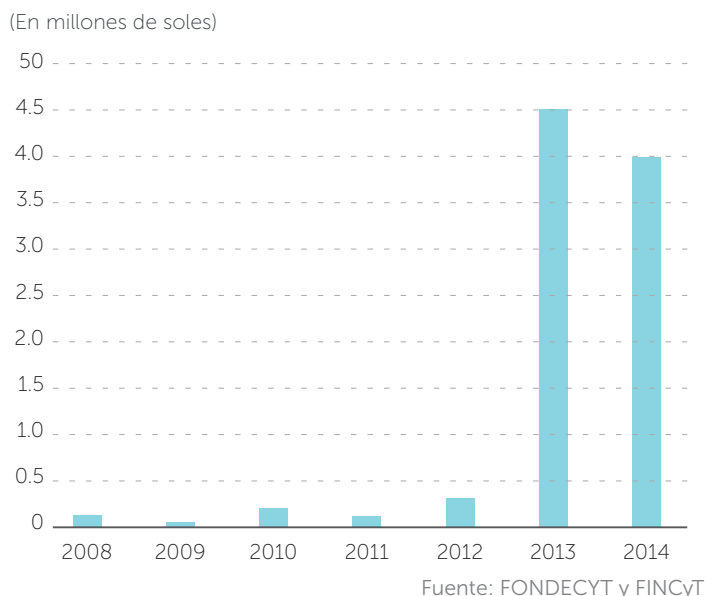
Según el World Economic Forum, en el 2014 el Perú estaba en el puesto 65 del ranking de competitividad y en el puesto 117 del ranking de innovación dentro del Índice de Competitividad Global, en el que participan alrededor de 134 países.

En cuanto al equipamiento de los laboratorios relacionados con el Programa de Materiales, se evidencia la misma tendencia de la Fig. 7b, ya que estos están concentrados en Lima, Trujillo y Arequipa. Es posible destacar esfuerzos aislados en algunas regiones, como en Piura (UDEP), Chimbote (Universidad San Pedro) y Ayacucho (Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga). En el caso de Lima, en los últimos años los laboratorios de la PUCP, la UNI y UNSM se han fortalecido con equipos como un microscopio electrónico de barrido, difractor de rayos X, equipos de ensayos mecánicos, espectrómetro Raman, espectrómetro infrarrojo de transformada de Fourier, etc. En Trujillo, los laboratorios de la UNT y la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO), también han adquirido equipos en los últimos dos años, entre los que destacaban un microscopio electrónico de barrido, un microscopio de fuerza atómica, un espectrómetro UV-Vis con esfera integradora, equipos de ensayos mecánicos, etc. En Arequipa, la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA) tiene laboratorios de materiales con equipo básico que requieren mejorar. El equipamiento de los laboratorios de materiales ha mejorado en los últimos años, pero está concentrado en solo tres regiones.

A nivel de posgrado en materiales, la PUCP tiene la Maestría en Materiales financiada por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT). También existen maestrías en materiales en la UNI, UNT y UNSA. Si bien la UNSA y la UNT tienen programas de doctorado en materiales, éstos cuentan con pocos graduados y no han sido constantes. La UNI tiene programas de doctorado en Física y Química que han tenido la mayor cantidad de graduados, y varios de ellos han realizado sus respectivas tesis en el área de materiales. El programa de doctorado de Física de la UNMSM, que fue creado el 2014 y tiene el financiamiento del FONDECYT, tiene una línea de investigación en materiales.

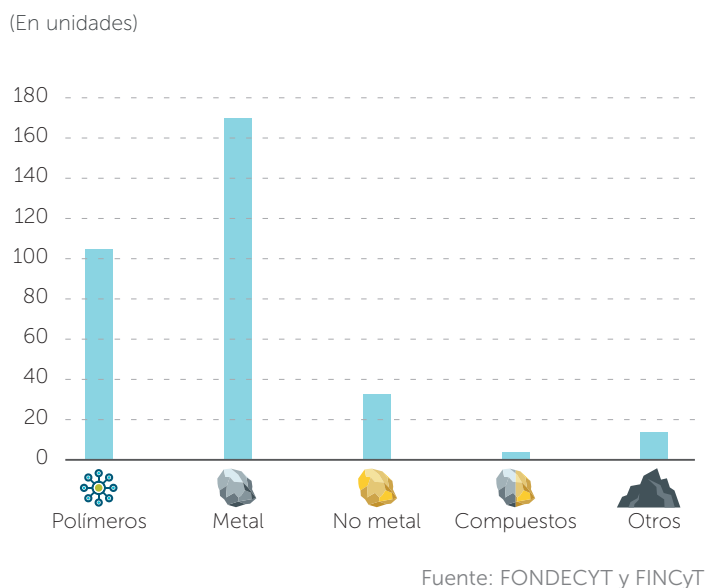
En los últimos dos años, la inversión en ciencia y tecnología en el área temática de materiales se ha incrementado notablemente (ver Fig. 12). Por ejemplo, en los años 2013 y 2014, la inversión fue diez veces mayor a la de años anteriores.

Figura 12. Subvenciones para investigaciones en el área temática de materiales entre los años 2008 y 2014



Una parte importante del presente programa son las empresas establecidas en el país que tienen actividades vinculadas al área de materiales, ya que los esfuerzos en investigación y desarrollo de materiales deberían poder ser de utilidad a su sector o por lo menos estar orientados hacia sus necesidades. Se ha logrado identificar 352 empresas en esta categoría, que en su mayoría son empresas exportadoras. Las actividades de éstas son diversas y abarcan desde empresas que elaboran joyería hasta empresas de manufactura en diversos materiales, como metales, no-metales, polímeros y compuestos, pasando por el rubro de empresas encadenadas a sectores especializados llegando incluso a la industria de autopartes. En la Figura 13 se

Figura 13. Empresas según línea prioritaria



ha clasificado estas empresas según las líneas de prioridad que fueron establecidas por el presente programa. El CITE Materiales, que tendrá la misión de articular la empresa con la academia y que funcionará en la PUCP, también fue recientemente creado.

2.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS

Pese a los esfuerzos realizados por el Estado, la academia y la empresa, los avances para diversificar la producción en nuestro país son aún poco significativos, lo que se debe, sobre todo, al "débil acceso del sector manufacturero a servicios de investigación tecnológica en materiales".

Este problema se origina en un conjunto de causas directas e indirectas y tiene como resultados algunos efectos directos, los cuales desarrollamos a continuación.

2.2.1 CAUSAS DIRECTAS (CD) E INDIRECTAS (CI)

CD 1: Deficiente articulación entre los esfuerzos de CTI en materiales con los requerimientos de la diversificación y desarrollo productivo

Los resultados de investigación en materiales no responden a las necesidades del sector productivo del país por las siguientes causas indirectas:

- CI 1: Mecanismos institucionales existentes no resuelven las fallas de coordinación en el mercado de CTI en materiales**
Las instituciones de investigación en materiales tienen mecanismos institucionales que no resuelven las fallas de coordinación en el mercado de CTI en materiales.
- CI 2: Escaso desarrollo del planeamiento de la CTI en materiales**
No existen estudios de mercado de la demanda de materiales y, por ende, tampoco un desarrollo del planeamiento de la CTI en materiales. No hay un plan a mediano plazo de las áreas prioritarias en materiales que se debe de reforzar, así como una noción de qué tipo de materiales se debe de impulsar su producción industrial para el mercado interno y externo.
- CI 3: Débil correspondencia entre investigación en materiales y necesidades productivas**
Los investigadores en materiales desarrollan investigaciones que no interesan al sector productivo y presentan escasos aportes a la solución de los problemas de dicho sector. Adicionalmente, no existe una cultura de investigación en las empresas, por lo que los lazos de cooperación entre las empresas relacionadas a materiales y los investigadores en materiales son bastante débiles. Esta situación hace que las empresas y el sector público no demanden servicios de CTI en materiales de la academia.

- **CI 4: Ineficaces instrumentos de transferencia y difusión tecnológica relacionado a materiales**
Ni el mercado ni el Estado han generado mecanismos suficientes que permitan a las empresas peruanas relacionadas a materiales, en especial a las medianas y pequeñas, tener acceso a tecnologías existentes y/o participar de procesos de transferencia tecnológica. Las empresas tienen bajas capacidades para llevar a cabo procesos de absorción y transferencia tecnológica y no encuentran en el mercado suficientes servicios de acompañamiento a estas actividades.
- **CI 5: Escasa promoción y apoyo al emprendimiento tecnológico de empresas que desarrollan materiales**
Los emprendimientos tecnológicos requieren de diversas facilidades y condiciones durante sus etapas. Los problemas que deben enfrentar los emprendedores que desarrollan nuevos materiales o procesos van desde la presencia de barreras burocráticas, pasando por reducida capacidad para gestionar negocios y actividades tecnológicas, y reducida oferta de servicios relacionadas (incubadoras, aceleradoras, vigilancia tecnológica, etc.), para finalmente llegar a incipientes o inexistentes mecanismos e instrumentos de financiamiento (capital semilla, inversionistas ángeles, capital de riesgo). Las actividades de investigación relacionadas a materiales son escasamente difundidas hacia el sector productivo. A esto se suma la poca vinculación entre los académicos y el sector productivo, lo cual limita la posibilidad de cooperación entre ellos.

CD 2: Insuficiente masa crítica de investigadores altamente calificados en materiales

La insuficiente masa crítica de investigadores en materiales altamente calificados se explica, principalmente, por las siguientes razones:

- **CI 1: Inadecuados incentivos para la atracción y retención en el país de investigadores altamente calificados en materiales**
El Perú no cuenta con un sistema adecuado para atraer y retener talentos relacionados con la actividad científica en materiales. Esto se debe al reducido número de programas de posgrado en materiales, empresas innovadoras, centros de investigación o centros de innovación tecnológica, en los que pueda insertarse personal altamente calificado. Los salarios y asignaciones económicas son también limitados, por lo que no constituyen en sí mismos incentivos capaces de atraer talentos. Por su parte, el Estado no ha desarrollado incentivos capaces de contribuir a la atracción y retención de investigadores altamente calificados.
- **CI 2: Limitada oferta de programas de posgrados en materiales**
El número de programas de posgrado (maestrías y doctorados) en temas relacionados a materiales es muy reducido. A pesar de haber aumentado significativamente el número de universidades e institutos tecnológicos, estos

se concentran en carreras sin vinculación a materiales y no cuentan con estándares de calidad que aseguren buenos resultados de investigación ni con un sistema de acreditación que los garantice. Los pocos programas de posgrado en materiales de calidad están altamente concentrados en la capital. Por su parte, las regiones donde se desarrollan las actividades productivas no cuentan con el soporte de estos programas.

- **CI 3: Pobre desarrollo de programas de formación técnica en materiales**
Los escasos programas de formación técnica relacionada con materiales en el Perú cuentan con un bajo nivel de calidad académica, infraestructura deficiente y contenidos académicos que no están alineados con las necesidades de los sectores productivos. A esto se suma que la oferta de estos programas es escasa y que los institutos/centros de educación técnica no mantienen relaciones de colaboración entre ellos y con otros centros de mayor nivel.
- **CI 4: Débil sistema de gestión de la calidad de CTI en materiales**
Solo algunos sectores productivos cuentan con un sistema de gestión de la CTI en materiales. No hay una estrategia de priorización de sectores productivos estratégicos ni de capacidades de los centros de investigación en materiales. La importancia de los materiales en el sector productivo no se ha puesto en la agenda de diversificación productiva.

CD 3: Baja calidad de servicios de centros y laboratorios de investigación en materiales

Los centros de investigación y laboratorios de investigación en materiales peruanos, en el sector público, las universidades y en el sector privado, presentan bajos niveles de calidad principalmente por las siguientes razones:

- **CI 1: Deficiente infraestructura y equipamiento para investigación en materiales**
En relación con la infraestructura de I+D+i, el Perú cuenta con pocas entidades de investigación (institutos y universidades públicas y privadas) que realicen investigación en temas relacionados a materiales y que no necesiten mejorar la infraestructura y equipamiento de sus laboratorios. El equipamiento relacionado con un sistema de calidad también es deficiente, lo que se traduce en un insuficiente número de laboratorios que cuenten con acreditaciones internacionales y que puedan satisfacer la demanda del sector productivo.
- **CI 2: Escasa acreditación bajo normas internacionales de laboratorios de materiales**
Debido a que la mayoría de normas técnicas no son de uso obligatorio, nuestro país cuenta con pocos laboratorios acreditados en materiales. Esto genera, a su vez, que el sector productivo nacional demande pocos servicios de

laboratorios acreditados. Tampoco se cuenta con personal calificado ni equipamiento sofisticado. Todo esto se traduce en un número insuficiente de laboratorios acreditados en materiales con reconocimiento internacional que pueda satisfacer la demanda potencial del sector productivo.

- **CI 3: Débil desarrollo de las normas técnicas de materiales**
El Perú cuenta con pocas normas técnicas de materiales. Esto genera que el sector productivo tenga dificultades cuando produce materiales que no se producían antes en el país, ya que no cuenta con las normas técnicas para esos materiales. Tampoco existen grupos de investigación que implementen nuevas normas técnicas. Nuevamente, esto genera un insuficiente número de normas técnicas de materiales con reconocimiento internacional capaces de satisfacer la demanda potencial del sector productivo.

2.2.2. EFECTOS DIRECTOS (ED) E INDIRECTOS (EI)

El problema identificado a la luz del diagnóstico permite identificar un conjunto de efectos directos (ED) y efectos indirectos (EI) del mismo, así como el efecto final relacionado al desarrollo del país. A continuación se presentan los efectos directos e indirectos del problema identificado:

ED 1: Desviación de la demanda de materiales hacia el mercado externo por la escasa producción de materiales estratégicos

La estructura de las empresas peruanas no alienta las propuestas innovadoras para la producción de materiales estratégicos. Por ello, se debe importar cantidades crecientes de bienes de alta y mediana tecnología para seguir atendiendo su demanda. Esto se debe a que, entre otros, no existen incentivos de innovación para las empresas.

ED 2: Elevados costos de producción por uso de procesos industriales obsoletos

La estructura de costos de producción de las empresas peruanas se incrementa debido a la implementación de procesos industriales obsoletos y a la falta de innovación dentro de las mismas empresas, debido a la ausencia de personal altamente capacitado dentro de éstas.

ED 3: Limitado acceso de tecnologías para la detección y solución de problemas tecnológicos industriales

Muchas industrias no tienen acceso a las tecnologías que necesitarían para detectar los problemas tecnológicos a los que se enfrentan y mucho menos para dar con la solución de los mismos.

EI 1: Pérdida de rentabilidad de las empresas peruanas

Las empresas peruanas están perdiendo rentabilidad porque al no darle un valor agregado a las materias primas, éstas están expuestas a la variabilidad de los precios de los commodities. Si las empresas produjeran materiales con mayor sofisticación, los precios de sus productos se incrementarían y daría una mayor rentabilidad a la empresa.

EI 2: Heterogénea intensidad tecnológica en el sector manufacturero

La estructura y composición productiva peruana tiene un patrón de especialización que no se ajusta con la que demanda. Esto genera que se importen cantidades cada vez mayores de bienes de alta y mediana tecnología para seguir atendiendo su demanda, mientras que se exportan bienes de poco valor añadido. Esto se debe a que, entre otros, no se ha diseñado una política industrial ni se realizan esfuerzos conscientes para lograr la utilización, absorción y transferencia de tecnologías, y de resolver las fallas del mercado que existen en general. Esta heterogénea intensidad tecnológica entre los productos que el Perú exporta y los que importa es una de las mayores debilidades de la economía nacional.

EI 3: Bajo nivel de sofisticación de la canasta exportadora peruana

La estructura exportadora del Perú es la de un país primario exportador con alta participación del sector servicios y escasa sofisticación de la canasta exportadora. Históricamente, los sectores primarios han aportado a la producción nacional con muy poca participación de producción industrial con valor agregado. Ello se ve reflejado en la estructura de exportaciones, concentrada en bienes primarios, tales como minería e hidrocarburos. Esta situación hace del Perú un país altamente dependiente del mercado internacional, que fija los precios de las materias primas, y vulnerable a crisis internacionales.

2.2.3. EFECTO FINAL

Los problemas descritos son causantes de un problema de mayor nivel (efecto final):

Limitada diversificación y competitividad productiva de la economía peruana.

En síntesis, mientras el Perú presente la estructura productiva de un país primario exportador con bajos niveles de competitividad y persista en la producción industrial de poco valor agregado, será altamente vulnerable, tanto a factores internos (económicos, sociales, ambientales) como externos (shocks externos), lo que limita seriamente las posibilidades de desarrollo del país en el largo plazo.

The background of the page is a close-up photograph of industrial machinery, likely a robotic arm or a manufacturing process. It features various metal components, cables, and mechanical parts in shades of grey, yellow, and orange. The lighting is focused, creating highlights and shadows that emphasize the textures and forms of the machinery.

03

VISIÓN

A LARGO PLAZO

Impulsar, promover y articular la generación, desarrollo y aplicación de conocimiento científico y tecnológico para incrementar el valor agregado de los metales, minerales, cerámicos, polímeros y materiales compuestos y avanzados, obteniendo productos que el sistema productivo pueda adoptar y utilizar competitivamente. Asimismo, incentivar la transferencia y absorción tecnológica con participación de la empresa privada.





04

ÁREAS

TEMÁTICAS

DE INVESTIGACIÓN

En el Perú, los materiales, o más precisamente los minerales, han jugado un papel capital en los últimos 15 años, ya que su exportación hacia países con economías en desarrollo rápido (China e India) ha contribuido a reforzar la economía del país. Para que el país siga creciendo, es necesario diversificar su producción, por lo que el programa impulsará el desarrollo de proyectos de investigación científica, tecnológica y de innovación, así como la generación de conocimiento estructurado y tecnología en los temas identificados como prioritarios a nivel nacional. De esa manera, se espera articular conocimiento y acción entre las distintas esferas de la sociedad, para lograr empresas más competitivas utilizando y produciendo materiales modernos y eficientes. En este contexto, se plantean las siguientes áreas prioritarias de investigación.

I. POLÍMEROS NATURALES Y SINTÉTICOS

Los polímeros, tanto naturales como sintéticos, se constituyen en un campo fecundo para la investigación en el Perú debido a sus ingentes posibilidades de aplicación en diversos campos, lo que implica pasar de la investigación a la aplicación industrial vía la consiguiente innovación. Hay, en nuestro medio, investigaciones realizadas con polímeros naturales así como con relación a sus potenciales usos industriales; además, se cuenta con ingente potencialidad en el reciclaje.

a) Generación y uso de polímeros naturales y sintéticos para aplicaciones ambientales, médicas, agrícolas y energéticas.

Esta línea propugna el desarrollo de materiales biodegradables funcionales para preservación de alimentos e insumos médicos, el desarrollo de materiales compuestos antimicrobianos a partir de nano estructuras metálicas y polímeros, y el desarrollo de apósitos analgésicos y antiinflamatorios en base a polímeros naturales y sustancias activas de origen vegetal.

Implicará también incorporar materias primas locales en compuestos poliméricos, lo que incluye la fabricación de polímeros (polietileno, PE, polipropileno, PP, policloruro de vinilo, PVC, y etilvinilacetato, EVA) a partir de la producción de caña de azúcar, entre otras.

Las aplicaciones ambientales implican la utilización de polímeros para limpiar y/o potabilizar el agua. Desde el punto de vista agrícola, la investigación en polímeros tipo hidrogeles para la mejora de terrenos desérticos o de baja humedad.

Este tipo de aplicaciones avanzadas contribuye al desarrollo de una nueva industria de alto valor agregado que, a diferencia de la industria de commodities, no necesitaría de grandes volúmenes de producción para ser rentable.

Un kilogramo de PET cuesta US\$ 1.00 mientras que un polímero de alta performance podría rondar por los US\$ 100.00 el kilogramo. Esto evidencia que incentivar investigaciones en este campo implicaría generar un mayor valor agregado y abandonar la dependencia de los commodities. Igualmente, en el tema de los adhesivos que son necesarios para múltiples actividades comerciales e industriales existe la oportunidad de realizar investigaciones. También se considera el reemplazo de materiales termoplásticos de origen fósil por alternativas basadas en polímeros naturales con potencial productivo en nuestro país, susceptible de ser procesado mediante extrusión o inyección. Se espera impulsar los bioadhesivos y adhesivos inteligentes.

b) Reciclaje y valorización de residuos (plásticos, maderas, y otros).

Implica el reciclaje de material plástico, así como la investigación y desarrollo de materiales de base polimérica para un manejo adecuado de residuos industriales y/o relaves.

II. METALES

La industria peruana demanda tecnologías que dependen en gran medida del uso de aleaciones metálicas, en particular

de aleaciones estructurales, especiales y superaleaciones. Sectores como construcción, minería, salud, industria y otros dependen del desarrollo de este tipo de aleaciones. Grandes proyectos que se desarrollan a lo largo del país dependen de tecnologías metalúrgicas y mecánicas asociadas a aleaciones metálicas. La industria metalmeccánica, por ejemplo, se ha convertido en la última década en una industria exportadora incluso con presencia y participación en proyectos realizados en el exterior. En este panorama de problemas tecnológicos, el Programa de Materiales necesariamente debe aportar soluciones. Por ello, se han considerado 3 líneas prioritarias de investigación en metales que se detallan a continuación:

a) Integridad estructural.

Estudios que abarcan daño, corrosión, soldadura, fractura, fatiga, fluencia lenta y otros asociados al comportamiento. En general un estudio de integridad puede abarcar desde caracterización hasta comportamiento. Los tipos de caracterización son diversos según la solicitud a la que están sometidos, de igual manera, el comportamiento es diverso. Los estudios pueden realizarse por vía experimental y/o numérica con métodos de simulación matemática.

b) Reprocesamiento de pasivos ambientales (relaves, escorias y polvos metalúrgicos como fuentes de metales valiosos, elementos raros y estratégicos).

El Perú es uno de los principales países exportadores de metales, los que no suelen tener un mayor valor agregado. La consecuencia de esta actividad es que actualmente existen, según datos oficiales, alrededor de 7,500 minas cerradas que han dejado pasivos ambientales con alta concentración de minerales e, incluso, de metales pesados. El programa de materiales puede aportar soluciones a corto y mediano plazo para la captura, reprocesamiento o tratamiento de áreas inundadas con alta concentraciones de metales pesados.

c) Desarrollo de materiales metálicos y procesos para darle valor agregado a los productos de la industria.

La industria nacional produce menos del 50% de la producción de aleaciones metálicas que se consumen. En el caso de acero, únicamente se produce aceros estructurales de aplicaciones generales. Más del 30% que se consume en el mercado nacional es importado. En aceros micro aleados y superaleaciones este porcentaje es muy superior dependiendo la aplicación. Por ejemplo, los aceros quirúrgicos o inoxidable dúplex tiene origen extranjero.

III. COMPUESTOS

Los compuestos son la unión de al menos dos materiales disímiles. Los constituyentes son seleccionados de acuerdo a la aplicación y la posibilidad de combinación es infinita, al

igual que sus aplicaciones. Existen dos tipos de compuestos: heterogéneos y homogéneos. En el compuesto heterogéneo los materiales que lo componen se encuentran diferenciados y existen interfaces de separación, éstos usualmente son los compuestos tradicionales. El compuesto homogéneo consta de materiales con un cambio suave en su composición química, dependiendo de las aplicaciones o usos que tendrán. En nuestro país, las fibras naturales pueden ofrecer grandes posibilidades de desarrollo de materiales compuestos a bajo costo. Las fibras naturales cumplen con los requisitos de bajo peso y gran resistencia por lo que ofrecen grandes ventajas para aplicaciones estructurales diversas.

IV. CERÁMICOS Y MINERALES NO METÁLICOS

- a) **Caracterización e incremento del valor agregado de materiales cerámicos y minerales no metálicos regionales.** Es necesaria la realización de investigación básica (geológica, física, química) que permita caracterizar a profundidad y clasificar las propiedades de los materiales cerámicos de las diferentes regiones del país; así como el desarrollo de nuevos productos. Asimismo, es importante definir el tipo de proceso específico al que deben someterse determinadas arcillas para obtener materiales cerámicos de calidad (cerámicos utilitarios, cerámicos y minerales no metálicos de uso industrial y cerámicos avanzados) y competitivos en los mercados nacional e internacional.

V. NANOMATERIALES Y SEMICONDUCTORES

- a) **Estudio y aplicación de nanomateriales avanzados en salud, construcción, energía, industria y ambiente.** La nanotecnología es el estudio, diseño, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, dispositivos y sistemas a través del control de la materia en la escala de los nanómetros (entre 1 y 100 nm, siendo un nanómetro igual a 1×10^{-9} m) y que presentan nuevas propiedades y fenómenos de la materia en dicha escala. Los materiales de escala nanométrica constituyen un área potencial de desarrollo en todas las áreas antes mencionadas y requieren una atención especial debido a que la aplicación de nanomateriales en diversos sectores de la industria es amplia y a que puede generar oportunidades de competitividad industrial y crecimiento económico de alto impacto. Aun cuando no existen en el país cadenas productivas de nanomateriales, es importante apoyar las demandas de formación, implementación de laboratorios y de proyectos de investigación básica y aplicada en el campo de la nanotecnología.
- b) **Estudio de semiconductores para aplicaciones electrónicas.** Materiales para la industria y aplicaciones electrónicas; se consideran de materiales de interés para aplicaciones como dieléctricos de alta y baja permitividad, conductores metálicos transparentes, dispositivos para magnetoelectrónica, materiales para electrónica molecular, materiales funcionales sobre soportes flexibles y dispositivos multifuncionales, electroópticos, fotomagnéticos, etc.







05

OBJETIVOS DEL PROGRAMA

5.1. OBJETIVO GENERAL

Luego de analizar los problemas relacionados a la diversificación de la producción en nuestro país y las potenciales contribuciones del Programa de Materiales, destacamos el objetivo general del programa como:

Fortalecer el acceso
del sector manufacturero
a servicios de investigación
tecnológica en materiales.



DIVERSIFICACIÓN Y COMPETITIVIDAD PRODUCTIVA DE LA ECONOMÍA PERUANA

Incremento de la rentabilidad de las empresas peruanas

Incremento de la demanda de materiales hacia el mercado interno debido a una mayor producción de materiales estratégicos

Homogénea intensidad tecnológica en el sector manufacturero

Reducción de costos de producción por uso de procesos industriales modernos



FORTALECER EL ACCESO DEL SECTOR MANUFACTURERO A SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA EN MATERIALES


Eficiente articulación entre los esfuerzos de CTI en materiales con los requerimientos de la diversificación y desarrollo productivo


Mejoramiento de los mecanismos institucionales para la coordinación en el mercado de CTI de materiales

Mejoramiento de las capacidades del planeamiento de la CTI en materiales

Mejoramiento de la vinculación entre los centros de investigación en materiales con el sector productivo

Fortalecimiento de la transferencia y difusión tecnológica de actividades de investigación en materiales al sector productivo

Fortalecimiento de la promoción y apoyo al emprendimiento tecnológico de empresas que desarrollan materiales o servicios


Incrementar el número de investigadores altamente calificados en materiales

Mejorar los incentivos para la atracción y retención de investigadores altamente calificados en materiales

Incrementar el número de programas de posgrado en materiales

Incrementar el número de programas de formación técnica en materiales

Fortalecimiento del sistema de gestión de la calidad de CTI en materiales

Incremento del nivel de sofisticación de la canasta exportadora peruana

Incremento del acceso de tecnologías para la detección y solución de problemas tecnológicos industriales



Mejorar los niveles de calidad de los centros y laboratorios de investigación en materiales

Mejorar la calidad de la infraestructura y equipamiento de los centros y laboratorios de investigación en materiales

Incrementar el número de laboratorios acreditados según normas internacionales

Fortalecer el desarrollo de normas técnicas de materiales

Pese a los esfuerzos realizados por el Estado, academia y empresa, los avances para diversificar la producción en nuestro país son aún poco significativos. Es así que el logro del objetivo general de este programa está condicionado a un conjunto de resultados que se tienen que alcanzar de forma progresiva y que abordarán las causas directas e indirectas de esta problemática.

5.2. COMPONENTES

El logro del objetivo general está condicionado a un conjunto de resultados que se tienen que alcanzar. Para ello, se han identificado los siguientes tres (03) componentes y sus respectivos subcomponentes.

COMPONENTE 1:

EFICIENTE ARTICULACIÓN ENTRE LOS ESFUERZOS DE CTI EN MATERIALES CON LOS REQUERIMIENTOS DE LA DIVERSIFICACIÓN Y DESARROLLO PRODUCTIVO

Este resultado está relacionado a lograr que las investigaciones en materiales que desarrollen los diferentes miembros del SINACYT respondan a las necesidades del sector productivo y, por lo tanto, sean valoradas y demandadas por el mismo. Para esto, se ha planteado el logro de los siguientes subcomponentes:

1.1. Mejoramiento de los mecanismos institucionales para la coordinación en el mercado de la CTI de materiales.- Orientado a que las instituciones desarrollen mecanismos para que sus investigaciones respondan a las necesidades del sector productivo y permitan la cooperación con la empresa.

1.2. Mejoramiento de las capacidades de planeamiento de la CTI en materiales.- Orientado al fortalecimiento de las capacidades de planeamiento de los centros de investigación en materiales con participación del sector productivo, para planificar y ejecutar actividades de investigación en base a las necesidades y demandas de dicho sector.

1.3. Mejoramiento de la vinculación entre los centros de investigación en materiales con el sector productivo.- Orientado a que los centros de investigación en materiales coordinen con el sector productivo, planifiquen y ejecuten sus actividades de investigación en base a las necesidades y demandas de dicho sector.

1.4. Fortalecimiento de la transferencia y difusión tecnológica de actividades de investigación en materiales al sector productivo.- Orientado a generar las condiciones para permitir la difusión de las actividades de investigación relacionados a materiales al sector productivo.

1.5. Fortalecimiento de la promoción y apoyo al emprendimiento tecnológico de empresas que desarrollan materiales o servicios.- Orientado a generar las condiciones para permitir el emprendimiento de empresas de base tecnológica en materiales.

COMPONENTE 2:

INCREMENTAR EL NÚMERO DE INVESTIGADORES EN MATERIALES ALTAMENTE CALIFICADOS

Este resultado está relacionado al incremento de recursos humanos altamente calificados para el desarrollo de actividades

de CTI en materiales en las diferentes entidades del SINACYT. Para alcanzar este resultado se ha planteado el logro de los siguientes subcomponentes:

2.1. Mejorar los incentivos para la atracción y retención de investigadores altamente calificados en materiales.- Orientado al diseño e implementación de incentivos que permitan atraer y retener investigadores de alto nivel en materiales en las diferentes entidades que conforman el SINACYT.

2.2. Incrementar el número de programas de posgrado en materiales.- Orientado a mejorar el nivel académico de los programas de posgrado en materiales que respondan adecuadamente a la demanda de servicios de investigación de CTI en materiales del sector productivo.

2.3. Incrementar el número de programas de formación técnica en materiales.- Orientado a incrementar las alternativas de formación técnica para jóvenes interesados en carreras técnicas relacionadas a materiales que satisfagan la demanda de recurso humano técnico de las empresas relacionadas con materiales.

2.4. Fortalecimiento del sistema de gestión de calidad de la CTI en materiales.- Orientado a permitir el fortalecimiento del sistema de gestión de los centros de investigación en materiales para lograr su internacionalización y acercamiento al sector productivo.

COMPONENTE 3:

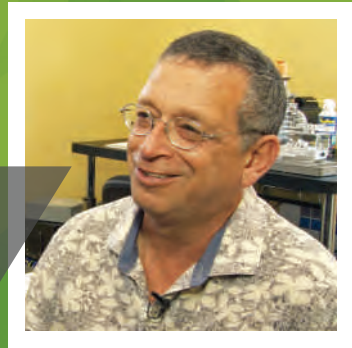
MEJORAR LOS NIVELES DE CALIDAD DE LOS CENTROS Y LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Este resultado está relacionado con las condiciones que deben tener los centros y laboratorios de investigación en materiales para poder mejorar la calidad de sus resultados, respondiendo adecuadamente a las necesidades del sector productivo y siendo competitivos a nivel internacional. Para lograr este resultado se han planteado los siguientes subcomponentes:

3.1. Mejorar la calidad de la infraestructura y equipamiento de los centros y laboratorios de investigación en materiales.- Orientado a permitir que los centros de investigación cuenten con infraestructura y equipamiento actualizado y adecuado para las actividades de investigación que realizan, lo que les permitirá mejorar sus resultados, haciéndolos competitivos y sostenibles.

3.2 Incrementar el número de laboratorios acreditados según normas internacionales.- Orientado a mejorar la oferta de laboratorios acreditados en materiales que interese al sector productivo.

3.3 Fortalecer el desarrollo de normas técnicas de materiales.- Orientado a mejorar la oferta de nuevas normas técnicas de materiales que interese al sector productivo.



**Ingeniero
Raúl
León**

Gerente de NDT
Innovation
(Non Destructive
Testing. Innovation Inc)

“Para que tengamos éxito como país debemos ser competitivos a nivel global y para ello las empresas deben invertir en innovación.

La universidad no es únicamente un centro de formación sino sobre todo un centro de investigación. El rol de los estudiantes dentro de las universidades debe ser investigar. Nuestro nivel de innovación nos ha permitido participar en grandes proyectos americanos, europeos y asiáticos de minería, petróleo, gas y otras áreas donde el recurso humano es altamente calificado y hace la diferencia”.



**Ingeniero
Oscar
Chunga**

Gerente de Hules
Peruanos SAC

“Nuestra empresa se destaca por sus innovaciones en los productos a base de caucho que se reflejan en la performance de las prestaciones en servicios y costos.

Trabajamos desde la cosecha del látex en el Amazonas hasta el desarrollo de productos como sellos o empalmes poliméricos que son diseñados para todo tipo de aplicaciones y cuyo servicio puede superar los 50 años vida sin alterar su composición y prestación. Como empresarios, vemos con expectativa la implementación del Programa de Materiales del CONCYTEC para trabajar con las universidades y financiar actividades de investigación para la mejora de productos poliméricos y otras innovaciones que el mercado nacional y extranjero exigen”.

06

ACTIVIDADES, METAS E INDICADORES

MATRIZ DEL MARCO LÓGICO DEL PROGRAMA DE MATERIALES

ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RIESGOS/SUPUESTOS
FIN: Incrementar la diversificación productiva del Perú	Tasa de crecimiento de las exportaciones no tradicionales del PBI	Reportes anuales del BCRP, INEI	El Estado peruano continúa priorizando el apoyo a las actividades de I+D+i
PROPÓSITO: Fortalecimiento del acceso del sector manufacturero a servicios de investigación tecnológica en materiales	Porcentaje de aporte de las actividades de I+D+i relacionados con materiales al crecimiento de las exportaciones no tradicionales al PBI	Informes anuales del BCRP Reportes de Estudios Económicos del CONCYTEC	Los diversos actores del sistema ejercen sus funciones en los niveles esperados
COMPONENTES / RESULTADOS: 1. Eficiente articulación entre los esfuerzos de CTI en materiales con los requerimientos de la diversificación y desarrollo productivo	N° de nuevas patentes/ diseños industriales/ modelos de utilidad adjudicados a inventores nacionales relacionadas con materiales Gasto público en CTI en materiales como % del presupuesto público.	Reporte de INDECOPI Reporte del MEF	Las empresas invierten en I+D+i
2. Incrementar el número de investigadores en materiales altamente calificados	N° de investigadores del cuerpo de investigadores en Materiales N° de doctores en materiales graduados	Registro nacional de investigadores Registro SUNEDU, universidades	La normativa peruana no lo permite
3. Mejorar los niveles de calidad de los centros y laboratorios de investigación en materiales	N° de centros de investigación en materiales N° de técnicos capacitados relacionados al Programa de Materiales	Registro de centros de investigación en materiales del CONCYTEC Registro DIGESUTPA	Investigadores altamente calificados interesados en trabajar en instituciones de investigación peruanas

RESULTADOS	INDICADORES	LÍNEA BASE	META EN EL 2018	META EN EL 2021
1. Eficiente articulación entre los esfuerzos de CTI en materiales con los requerimientos de la diversificación y desarrollo productivo	Nº de nuevas patentes adjudicados a inventores nacionales relacionadas con materiales	1	2	6
	Nº de artículos en materiales en revistas indizadas	39	60	100
2. Incrementar el número de investigadores en materiales altamente calificados	Nº de investigadores del cuerpo de investigadores en Materiales	0	20	60
	Nº de investigadores en materiales activos	33	60	90
3. Mejorar los niveles de calidad de los centros y laboratorios de investigación en materiales	Nº de centros de investigación en materiales	0	2	4

COMPONENTES	SUB-COMPONENTES	ACTIVIDADES
1. Eficiente articulación entre los esfuerzos de CTI en materiales con los requerimientos de la diversificación y desarrollo productivo	Mejoramiento de los mecanismos institucionales para la coordinación en el mercado de la CTI de materiales	Reuniones de coordinación entre la academia, industria y Estado
		Fortalecimiento de grupos de investigación en materiales
	Mejoramiento de las capacidades de planeamiento de la CTI en materiales	Estudios de la demanda del mercado de materiales
		Pasantía de los gestores de materiales en el exterior
	Mejoramiento de la vinculación entre los centros de investigación en materiales con el sector productivo	Círculos de investigación con participación de una empresa
		Proyectos de investigación para la competitividad
		Proyectos de investigación aplicada
	Fortalecimiento de la transferencia y difusión tecnológica de actividades de investigación en materiales al sector productivo	Proyectos de transferencia tecnológica
		Proyectos de extensión tecnológica
	Fortalecimiento de la promoción y apoyo al emprendimiento tecnológico de empresas que desarrollan materiales o servicios	Eventos de difusión de actividades científicas a la industria
Proyectos para desarrollar nuevos productos o procesos basados en materiales		
2. Incrementar el número de investigadores en materiales altamente calificados	Mejorar los incentivos para la atracción y retención de investigadores altamente calificados en materiales	Cuerpo de investigadores del Perú
	Incrementar el número de programas de posgrado en materiales	Fortalecimiento de programas de maestría en materiales
		Fortalecimiento de programas de doctorado en materiales
	Incrementar el número de programas de formación técnica en materiales	Fortalecimiento de programas de formación técnica en materiales
		Fortalecimiento de la capacidad de enseñanza de los programas de formación técnica en materiales
Fortalecimiento del sistema de gestión de calidad de la CTI en materiales	Fortalecimiento de programas de postgrado en gestión CTI	
3. Mejorar los niveles de calidad de los centros y laboratorios de investigación en materiales	Mejorar la calidad de la infraestructura y equipamiento de los centros y laboratorios de investigación en materiales	Equipamiento científico de materiales
		Centros de excelencia en materiales
	Incrementar el número de laboratorios acreditados bajo normas internacionales	Fortalecimiento de laboratorios acreditados en materiales
	Fortalecer el desarrollo de normas técnicas de materiales	Proyectos de desarrollo de nuevas normas técnicas en materiales

07

FINANCIAMIENTO

COMPONENTES/SUBCOMPONENTES

1.1. Eficiente articulación entre los esfuerzos de CTI en materiales con los requerimientos de la diversificación y desarrollo productivo

- 1.1.1. Mejoramiento de los mecanismos institucionales para la coordinación en el mercado de la CTI de materiales
 - 1.1.1.1. Talleres o encuentros de coordinación entre la academia, industria y Estado
 - 1.1.1.2. Fortalecimiento de grupos de investigación en materiales
- 1.1.2. Mejoramiento de las capacidades de planeamiento de la CTI en materiales
 - 1.1.2.1. Estudios de la demanda del mercado de materiales
 - 1.1.2.2. Pasantía de los gestores de materiales en el exterior
- 1.1.3. Mejoramiento de la vinculación entre los centros de investigación en materiales con el sector productivo
 - 1.1.3.1. Círculos de investigación con participación de una industria
 - 1.1.3.2. Proyectos de investigación para la competitividad
 - 1.1.3.3. Proyectos de investigación aplicada
- 1.1.4. Fortalecimiento de la transferencia y difusión tecnológica de actividades de investigación en materiales al sector productivo
 - 1.1.4.1. Proyectos de transferencia tecnológica
 - 1.1.4.2. Proyectos de extensión tecnológica
- 1.1.5. Fortalecimiento de la promoción y apoyo al emprendimiento tecnológico de empresas que desarrollan materiales o servicios
 - 1.1.5.1. Eventos de difusión de actividades científicas a la industria
 - 1.1.5.2. Proyectos para desarrollar nuevos productos o procesos basados en materiales

1.2. Incrementar el número de investigadores en materiales altamente calificados

- 1.2.1. Mejorar los incentivos para la atracción y retención de investigadores altamente calificados en materiales
 - 1.2.1.1. Cuerpo de investigadores del Perú
- 1.2.2. Incrementar el número de programas de posgrado en materiales
 - 1.2.2.1. Fortalecimiento de programas de Maestría en Materiales
 - 1.2.2.2. Fortalecimiento de programas de Doctorado en Materiales
- 1.2.3. Incrementar el número de programas de formación técnica en materiales
 - 1.2.3.1. Fortalecimiento de programas de formación técnica en materiales
 - 1.2.3.2. Fortalecimiento de la capacidad de enseñanza de los programas de formación técnica en materiales
- 1.2.4. Fortalecimiento del sistema de gestión de calidad de la CTI en materiales
 - 1.2.4.1. Fortalecimiento de programas de postgrado en gestión CTI

1.3. Mejorar los niveles de calidad de los centros y laboratorios de investigación en materiales

- 1.3.1. Mejorar la calidad de la infraestructura y equipamiento de los centros y laboratorios de investigación en materiales
 - 1.3.1.1. Equipamiento científico de materiales
 - 1.3.1.2. Centros de excelencia académicos en materiales
- 1.3.2. Incrementar el número de laboratorios acreditados bajo normas internacionales
 - 1.3.2.1. Fortalecimiento de laboratorios acreditados en materiales
- 1.3.3. Fortalecer el desarrollo de normas técnicas de materiales
 - 1.3.3.1. Proyectos de desarrollo de nuevas normas técnicas en materiales

TOTAL

LÍNEA BASE	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		SUB-TOTAL
3	6	S/. 66000	6	S/. 66000	7	S/. 77000	S/. 209 000
0	4	120000	5	150000	6	180000	450 000
0	1	35000	1	35000	1	35000	105 000
0	2	30000	3	45000	4	60000	135 000
0	1	1500000	1	1500000	1	1500000	4 500 000
0	3	1200000	4	1600000	5	2000000	4 800 000
3	6	2400000	8	3200000	10	4000000	9 600 000
0	3	300000	5	500000	7	700000	1 500 000
0	3	300000	5	500000	7	700000	1 500 000
1	2	100000	2	100000	2	100000	300 000
0	1	500000	2	1000000	3	1500000	3 000 000
0	15	3000000	20	3588000	25	4602000	11 190 000
1	2	1500000	3	2250000	3	2250000	6 000 000
0	1	1000000	2	2000000	2	2000000	5 000 000
0	2	600000	3	900000	4	1200000	2 700 000
0	2	200000	3	300000	4	400000	900 000
1	1	100000	1	100000	1	100000	300 000
1	2	1000000	3	1500000	4	2000000	4 500 000
0	1	200000	1	200000	1	200000	600 000
2	2	400000	3	600000	4	800000	1 800 000
0	2	400000	3	600000	4	800000	1 800 000
		14 951 000		20 734 000		25 204 000	60 889 000

08

COMPROMISOS INSTITUCIONALES

El Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales expresa el compromiso de los actores vinculados a la temática para implementar acciones conducentes al logro de los objetivos y metas establecidas. Igualmente, expresa la voluntad de unir esfuerzos académicos, financieros y de gestión en el periodo establecido para la implementación del programa.

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

Universidades e institutos superiores tecnológicos: Se encargarán de desarrollar proyectos de investigación aplicada e innovación tecnológica, con la finalidad de desarrollar, adaptar y transferir tecnologías. Asimismo, desarrollarán programas específicos de formación de capacidades a nivel de pre y posgrado.

Institutos de investigación e Innovación: Se encargarán de desarrollar proyectos de investigación e innovación tecnológica, vinculando las metas del programa con las políticas de sus respectivos sectores.

Empresas: Se encargarán de vincularse con el sector académico y utilizar los conocimientos y tecnologías generadas para desarrollar innovaciones de proceso y producto para ser competitivas.

REFERENCIAS

1. **CEPLAN (2011)**, Plan Bicentenario, Perú hacia el 2021.
2. Consejo Nacional de la Competitividad (2014), Agenda de Competitividad 2014-2018, Rumbo al Bicentenario.
3. **MINCETUR (2015)**, Plan Estratégico Nacional Exportador: PENX 2025.
4. **PRODUCE (2014)**, Plan Nacional de Diversificación Productiva.
5. Acta de Suscripción del Acuerdo Nacional, 22 de julio del 2002.
6. **CONCYTEC (2006)**, Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano (PNCTI) 2006-2021.
7. **CONCYTEC (2007)**, Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Materiales (PROMAT).
8. **CONCYTEC (2009)**, Documento Base: Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para la Línea de Acción de Producción y Competitividad (PRONANOTEC).
9. **CONCYTEC (2013)**, Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Materiales para la Competitividad Industrial, Líneas de Acción Prioritarias 2013 – 2016.
10. **National Science and Technology Council**, Executive Office of the President of the United States (2011), Materials Genome Initiative for Global Competitiveness.
11. **Council Decision 2013/743/EU of 3 December 2013** establishing the specific programme implementing Horizon 2020 – the Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020) and repealing Decisions 2006/971/EC, 2006/972/EC, 2006/973/EC, 2006/974/EC and 2006/975/EC (OJ L 347, 20.12.2013, p. 965).
12. **Japan Society for the Promotion of Science (2013)**, University – Industry Research Cooperation 2014-2015, Societally Applied Scientific Linkage and Collaboration.

ACRÓNIMOS

CONCYTEC: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica

CEPLAN: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico

MINCETUR: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

PRODUCE: Ministerio de la Producción

PRONANOTEC: Proyecto Especial de Nanotecnología

DINA: Directorio Nacional de Investigadores e Innovadores

SENCICO: Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción

