

El papel de las instituciones de Educación Superior en los sistemas de innovación Latinoamericanos



Fernando Jiménez Sáez
Fanny Almarío Mayor
(Editores)

EDITORIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

EL PAPEL DE
LAS INSTITUCIONES DE
EDUCACIÓN SUPERIOR EN
LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN
LATINOAMERICANOS

FERNANDO JIMÉNEZ SÁEZ
FANNY ALMARIO MAYOR
(Editores)

Este documento ha sido desarrollado en el marco del Proyecto CESAR y editado por la Universitat Politècnica de València - octubre 2011, con la colaboración de los miembros del consorcio del proyecto CESAR:

INGENIO (CSIC-UPV), Universitat Politècnica de València, ESPAÑA
Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, COLOMBIA
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), MÉXICO
Universidad Loyola, BOLIVIA
Universidad Centroamericana, NICARAGUA
Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, EL SALVADOR
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), BRASIL
Politecnico di Torino, ITALIA

CESAR es un proyecto cofinanciado por la Unión Europea en el marco del programa ALFA III. ALFA es un Programa de Cooperación entre la Unión Europea y América Latina en el ámbito de la Enseñanza Superior y de la Formación. Las actividades son ejecutadas por redes de instituciones de las dos regiones.

Este documento ha sido realizado con la ayuda financiera de la Comunidad Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva del consorcio del Proyecto CESAR y, en ningún caso, se debe considerar que refleja la opinión oficial de la Unión Europea.



Esta editorial es miembro de la UNE, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional

Primera edición, 2011

© de la presente edición:

Editorial Universitat Politècnica de València
www.editorial.upv.es

© 2011 Consorcio Proyecto CESAR. Comisión Europea

© Editores:

Fernando Jiménez Sáez
Fanny Almario Mayor

Imprime: Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas –JAVEGRAF–

ISBN: 978-84-694-9858-3 (versión impresa)

Ref. editorial: 2646

Queda prohibida la reproducción, distribución, comercialización, transformación, y en general, cualquier otra forma de explotación, por cualquier procedimiento, de todo o parte de los contenidos de esta obra sin autorización expresa y por escrito de sus autores.

Impreso en Colombia

Índice

Presentación.....	9
Introducción: El Proyecto CESAR y el Programa ALFA de la Comisión Europea.....	11
▪ Presentación y Origen del Proyecto CESAR.....	11
▪ Objetivos y actividades.....	12
▪ Resultados esperados.....	14
▪ El Programa ALFA de la Comisión Europea.....	17
Capítulo 1. Sistemas Regionales de Innovación. Caracterización y Situación en América Latina	19
▪ Introducción al Capítulo	19
▪ Origen y naturaleza del concepto	20
▪ La operatividad y uso del concepto y los problemas derivados.....	26
▪ Las implicaciones del uso del concepto para América Latina.....	30
▪ Referencias bibliográficas	38
Capítulo 2. El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Colombiano. El Caso de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá.....	45
▪ Caracterización del territorio colombiano en relación con las actividades de innovación.....	47
▪ El sistema de innovación en el territorio de estudio: Bogotá Región.....	78
▪ Referencias bibliográficas	118
▪ Lista de siglas y acrónimos.....	124

Capítulo 3. El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Mexicano. El Caso de ITESO.....	127
▪ Resumen ejecutivo.....	127
▪ Introducción.....	129
▪ El entorno macro de la innovación	133
▪ La caracterización del territorio (Jalisco) en relación con las actividades productivas y de innovación	140
▪ El Sistema Estatal de Innovación de Jalisco.....	146
▪ Conclusiones y lecciones de política extraídas.....	172
▪ El caso del Clúster de Empresas de la Electrónica y Tecnologías de Información en Jalisco	176
▪ Sector de Biotecnología.....	183
▪ Referencias	190
▪ Anexo I	193
▪ Anexo II.....	194
Capítulo 4. El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Nicaragüense. El Caso de la Universidad Centroamericana de Nicaragua.....	195
▪ Introducción.....	195
▪ Caracterización de la República de Nicaragua en relación con las actividades de innovación.....	196
▪ El Sistema de Innovación en Nicaragua	200
▪ Conclusiones.....	226
▪ Referencias bibliográficas	229
Capítulo 5. El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Salvadoreño. El Caso de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas.....	231
▪ Introducción.....	231
▪ La caracterización del territorio.....	232
▪ El Sistema de Innovación de El Salvador.....	243
▪ La UCA y su Misión.....	278

▪ Conclusiones y lecciones de política extraídas.....	295
▪ Bibliografía.....	297
Capítulo 6. El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Boliviano. El Caso de la Universidad Loyola de Bolivia.....	301
▪ Introducción.....	301
▪ La caracterización del territorio en relación con las actividades de innovación.....	302
▪ El Sistema de Innovación en Bolivia.....	304
▪ Conclusiones.....	364
▪ Referencias bibliográficas	367
Capítulo 7. El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Brasileño El Caso de UNISINOS.....	369
▪ Resumen ejecutivo.....	369
▪ Datos generales del Sistema Nacional de Innovación brasileño	370
▪ Entorno socioeconómico de UNISINOS.....	403
▪ Referencias Bibliográficas.....	415
Capítulo 8: Conclusiones generales	417

Índice de autores

Introducción: El Proyecto CESAR y el Programa ALFA de la Comisión Europea

Mónica Arroyo-Vázquez

Instituto INGENIO (CSIC-UPV). Universitat Politècnica de València.

Capítulo 1: Sistemas Regionales de Innovación. Caracterización y Situación en América Latina

Arturo Menéndez Abella

Fundación para el Conocimiento Madrimasd Oficina del Espacio Europeo de Investigación

Ignacio Fernández de Lucio

Fernando Jiménez-Sáez

Instituto INGENIO (CSIC-UPV). Universitat Politècnica de València.

Capítulo 2: El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Colombiano. El Caso de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá

Fanny Almario Mayor

Juan Carlos Orozco Rey

Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá

Capítulo 3: El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Mexicano. El Caso de ITESO

Álvaro Rafael Pedroza Zapata

Sara Ortiz Cantú

Rubén Toledano O'Farrill

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. ITESO

Capítulo 4: El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Nicaragüense. El Caso de la Universidad Centroamericana de Nicaragua

Wendy Benllanger

Silvia Amador

Universidad Centroamericana de Nicaragua

Capítulo 5: El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Salvadoreño. El Caso de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas

William E. Marroquín

Silvia L. Funes

Universidad Centroamericana José Simeón Cañas

Capítulo 6: El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Boliviano. El Caso de la Universidad Loyola de Bolivia

Christian Mendizábal

Erwin Mendizábal

Juan Morales Carlos Mercado

Carla Santiesteban

Universidad Loyola de Bolivia

Capítulo 7: El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Brasileño. El Caso de UNISINOS

Gustavo Severo Borba

Raquel N. Fernandez Cabral

Gisele Spricigo

Alsones Balestrin

Rafael Teixeira

Maurício Tagliari

Rosangela Killing

Universidade do Vale do Rio dos Sinos. UNISINOS

Capítulo 8: Conclusiones Generales

Arturo Menéndez Abella

Fundación para el Conocimiento Madrimasd Oficina del Espacio Europeo de Investigación

Ignacio Fernández de Lucio

Fernando Jiménez-Sáez

Instituto INGENIO (CSIC-UPV). Universitat Politècnica de València

Presentación

La presente publicación, resultado del Proyecto CESAR (Contribución de la Educación Superior de América Latina a las Relaciones con el Entorno Socioeconómico), representa una recopilación de los estudios realizados en cada uno de los países de América Latina participantes (Colombia, México, Nicaragua, El Salvador, Bolivia y Brasil), sobre los sistemas de innovación y las Instituciones de Educación Superior (IES) socias del proyecto en dicha región.

El desarrollo de estos estudios nos ha permitido plasmar la situación del entorno socioeconómico en cada uno de estos países así como las características de los agentes del entorno productivo y las IES. Con la elaboración de este libro se cumple, por tanto, con un doble objetivo: el análisis de los Sistemas de Innovación y sus agentes, por un lado, y la situación particular de cada una de las IES socias, por otro. Para alcanzar estos objetivos se han analizado las capacidades y necesidades del sector productivo así como las políticas públicas existentes en cada país. Este análisis ha proporcionado a las IES una base objetiva de conocimiento sobre su entorno socioeconómico y de su potencial. Por otro lado, se ha llevado a cabo un estudio sobre los recursos, instrumentos y estrategias para establecer mecanismos de vinculación Universidad-Empresa en cada una de las IES participantes.

Con todo ello se presenta un resultado valioso para comprender el papel de las IES en los Sistemas de Innovación de América Latina, lo que servirá

de herramienta para la mejora y modernización de las universidades como mecanismo para el desarrollo económico y social de estos países.

Esta publicación, los informes que la componen y el conjunto de sus anexos pueden ser consultados a través de la página Web del proyecto CESAR en la siguiente dirección:

<http://www.proyectocesar.eu>

Introducción: el Proyecto CESAR y el Programa ALFA de la Comisión Europea

MÓNICA ARROYO VÁZQUEZ

Presentación y Origen del Proyecto CESAR

Las relaciones entre las Instituciones de Educación Superior (IES) y su entorno socioeconómico se han revelado en los últimos años como uno de los mecanismos más eficaces para el desarrollo del territorio.

En Europa y América Latina las actividades desarrolladas en las IES, para el fomento de estas relaciones, han experimentado dinámicas distintas, producto no solo de las diferencias en su trayectoria evolutiva sino también de las características de ambos contextos. En la mayoría de IES de AL estas actividades de vinculación son escasas y cuando se desarrollan, están enfocadas mayoritariamente hacia el terreno social, lo cual resulta necesario pero no suficiente para el desarrollo socioeconómico. Las relaciones con el sector productivo se están desarrollando de forma desigual en los diversos países y en sus universidades y, aunque han habido iniciativas dispersas desde hace muchos años, la falta de continuidad de los equipos responsables, ha dado lugar a que la mayoría de estas iniciativas se hayan perdido.

El resultado es que, salvo excepciones, estas actividades se llevan a cabo de forma desestructurada (falta de profesionalización, escasez de estructuras y falta de apoyo del gobierno de las IES) y descoordinada (tanto en relación con el resto de actividades y servicios de las IES como con el resto de agentes del entorno).

El proyecto CESAR (Contribución de la Educación Superior de América Latina a las Relaciones con el Entorno Socioeconómico) ofrece una solución a estos problemas trasladando la experiencia y buenas prácticas llevadas a cabo en las IES europeas, en materia de vinculación con el entorno socioeconómico, a un modelo universitario latinoamericano mucho más enfocado a fines sociales. Para ello se promoverá el cambio cultural y estructural en las IES y la profesionalización de esa actividad: por un lado, en los procesos de ayuda a la creación de empresas, prestando especial atención a los segmentos más desfavorecidos (indígenas, mujeres, etc.) y, por otro, en las actividades de transferencia de conocimientos, poniendo especial énfasis en aquellos sectores en los que la tecnología no es puntera, para impulsar el cambio hacia la innovación y mejorar así su productividad.

Por otro lado, el capital intelectual formado en las IES debe ser aprovechado dentro del territorio. Si no se ofrecen las oportunidades adecuadas, su emigración es la consecuencia más probable. El proyecto CESAR incidirá directamente sobre las relaciones con el entorno socioeconómico posibilitando la conformación de un tejido empresarial que resulte atractivo a este personal cualificado, favoreciendo así su anclaje al territorio y evitando la migración de conocimientos. De este modo, el conocimiento generado en los países de AL revertirá sobre la competitividad de su tejido empresarial, contribuyendo al desarrollo económico y social de estos países.

Objetivos y actividades

En el caso de América Latina, la contribución de las IES al desarrollo económico y social del territorio, pasa necesariamente, por la puesta en marcha de acciones enfocadas hacia un cambio cultural y estructural en las universidades, con el objetivo de fomentar e intensificar las relaciones con su entorno socioeconómico. Este hecho es el origen del proyecto CESAR, cuyo objetivo general es:

Diseño e implementación de una metodología para facilitar un cambio cultural en las Instituciones de Educación Superior (IES) en AL y la consolidación de sus Oficinas de Relaciones con el Entorno Socioeconómico, con el fin de fomentar de forma más equilibrada y equitativa, el desarrollo económico y social de estos países.

Para cumplir con este objetivo, el proyecto trasladará la experiencia y buenas prácticas llevadas a cabo en las IES europeas, en materia de vinculación con el entorno socioeconómico, a un modelo universitario latinoamericano mucho más enfocado a fines sociales. Para ello se promoverá el cambio cultural y estructural en las IES así como la profesionalización de esa actividad en las universidades, a través de la capacitación de personal técnico y la consolidación de ORES.

Los objetivos específicos del proyecto CESAR son los siguientes:

1. Fortalecimiento de vínculos entre las IES y el sector productivo a través del fomento de un cambio cultural y de la intensificación de las relaciones con el entorno social y económico, el fomento del empleo y la creación de empresas.
 - 1.1 Mayor conocimiento por parte de las IES de las necesidades y capacidades del sector productivo, teniendo así la oportunidad de orientar sus actividades académicas, de investigación y de comercialización hacia dichas necesidades.
 - 1.2 Promoción de vías de financiación para el acceso y permanencia en las IES de los grupos más desfavorecidos a través del fomento del empleo y la creación de empresas.
 - 1.3 Facilitar el acceso del sector productivo al conocimiento generado en las IES así como a personal altamente cualificado formado en dichas IES, ampliando a medio y largo plazo la capacidad de absorción de las empresas y su competitividad.
2. Reforma de las IES a través de la transformación y/o creación de Oficinas de Relaciones con el Entorno Socioeconómico (ORES).
 - 2.1 Dinamización de la comunidad universitaria (incluidos los equipos de gobierno) para su orientación hacia la contribución al desarrollo socioeconómico del territorio.
 - 2.2 Desarrollo de planes de actuación para la transformación y/o creación de las ORES.
3. Intercambio de experiencias y capacitación del personal técnico de las IES socias.
 - 3.1 Formación y capacitación de personal técnico y de gestión de ORES en el desarrollo de actividades de transferencia de conocimiento, fomento del empleo y creación de empresas.
 - 3.2 Intercambio de experiencias y buenas prácticas entre las instituciones participantes.
4. Fortalecimiento de las redes existentes en AL para la promoción de la cooperación entre las IES y los agentes del entorno socioeconómico y su vinculación con redes europeas.
 - 4.1 Fortalecimiento de las redes y vinculación con los agentes del entorno socioeconómico.

- 4.2 Transferencia de resultados y actividades al resto de IES de AL, promoviendo la difusión de las acciones y maximizando su impacto más allá de las entidades participantes.
- 4.3 Establecimiento de vínculos entre las redes de AL y europeas para la mutua cooperación y el intercambio de experiencias, garantizando el seguimiento y cooperación para el desarrollo de acciones más allá de la finalización del proyecto.

Para cumplir con sus objetivos, el proyecto se desarrollará a través de cinco etapas, distribuidas a lo largo de 3 años:

- Análisis de la situación del entorno socioeconómico en cada uno de los países participantes así como las características y necesidades de los agentes del entorno productivo y las Instituciones de Educación Superior.
- Elaboración de planes de acción para cada universidad socia, contemplando acciones para la contribución al desarrollo económico y social del territorio a través del empleo, la valorización de conocimiento y la creación de empresas.
- Capacitación y formación de personal técnico de las universidades.
- Creación y/o consolidación de Oficinas de Relaciones con el Entorno Socioeconómico en las IES participantes, estableciendo mecanismos que permitan su sostenibilidad futura.
- Transferencia de las acciones y conocimientos adquiridos al resto del sistema de Educación Superior de América Latina.

Resultados esperados

El proyecto contempla resultados concretos en cada uno de los módulos en los que se desarrolla:

Análisis del entorno y las IES

El objetivo de este módulo de actividades es conocer la situación del entorno socioeconómico en cada uno de los países participantes así como las características de los agentes del entorno productivo y las IES. Para alcanzar dicho objetivo se analizará, por un lado, las capacidades y necesidades del sector productivo así como las políticas públicas existentes en cada país. La razón de este análisis es proporcionar a las IES una base objetiva de conocimiento sobre su entorno socioeconómico y de su potencial. Por otro lado, se llevará a cabo un estudio sobre los recursos, instrumentos y estrategias para establecer mecanismos de vinculación Universidad-Empresa.

Resultados esperados:

- Informe sobre la situación del entorno socioeconómico y las políticas llevadas a cabo para su desarrollo en los siguientes países de América Latina: Bolivia, Nicaragua, El Salvador, Colombia, Brasil, México.
- Informe sobre las capacidades de cada una de las IES de América Latina participantes en el proyecto CESAR. Se obtendrá la base de conocimientos que pueden proporcionar las IES al entorno socioeconómico (y en concreto al tejido productivo).
- Estudio científico en la que se analizará el nivel de proximidad entre las capacidades de las IES y las demandas y necesidades del entorno socioeconómico. El resultado de esta publicación será uno de los elementos sobre los que se basará la reestructuración de las ORES y la reorientación de sus actividades. Se generará una publicación que recopile estos estudios (1000 ejemplares).
- Jornada de presentación de publicaciones, debate e intercambio de experiencias entre los diferentes agentes, a celebrar en Colombia, con presencia de agentes del sector productivo, políticos, gestores y directivos de universidades, entre otros.

Diseño de planes de actuación

Este módulo tiene como objetivo la elaboración de un plan de actuación en cada IES socia, que permita la contribución al desarrollo económico y social del territorio a través de acciones de fomento del empleo, la transferencia de conocimiento y la creación de empresas.

Resultados esperados:

- 6 documentos de plan de actuación (1 por cada IES de AL participante en el proyecto).
- Aprobación de los documentos por los gobiernos de las IES e incorporación a la normativa de cada IES. Celebración de acto de presentación y firma pública de los planes de actuación.

Capacitación y formación de personal

Este módulo tiene como objetivo el intercambio de experiencias entre las entidades participantes, así como la capacitación y formación de personal técnico de las IES. Para alcanzar este objetivo se desarrollarán talleres de intercambio de buenas

prácticas, se impartirá formación especializada para el personal técnico de las IES y se organizarán recorridos técnicos en entidades europeas de reconocido prestigio.

Resultados esperados:

- Talleres de buenas prácticas e intercambio de experiencias.
- Curso de formación específico para técnicos y gestores de Oficinas de Relaciones con el Entorno Socioeconómico de IES.
- Recorridos técnicos para la capacitación de personal de las IES en entidades europeas.
- 150 técnicos y gestores de IES de América Latina formados en actividades relacionadas con la gestión de relaciones con el entorno, transferencia de conocimiento, fomento del empleo, creación de empresas e innovación en último término.

Implementación y sostenibilidad

El objetivo de este módulo es crear Oficinas de Relaciones con el Entorno Socioeconómico en aquellas IES participantes que no dispongan de estas unidades así como consolidar y mejorar las ORES en aquellas IES en las que ya existan. Además, junto a la implementación y/o consolidación de estas unidades, se establecerán mecanismos que permitan su sostenibilidad futura. Para alcanzar este objetivo se llevará a la práctica el plan de actuación diseñado y aprobado en cada una de las IES. El personal formado en el módulo anterior, estará directamente implicado en esta acción.

Resultados esperados:

- Plan de caracterización y funcionamiento para cada una de las ORES creadas en las IES de América Latina.
- Plan de sostenibilidad futura de cada una de las ORES (total 6 planes de sostenibilidad).
- Desarrollo de una herramienta virtual que permita a todas las IES participantes incorporar su oferta de capacidades y conocimientos en una base de datos publicable y accesible vía Web.

Transferencia a otras instituciones de Educación Superior de América Latina

El proyecto CESAR se concibe como una acción para la mejora no solo de las IES participantes, sino para el conjunto del Sistema de Educación Superior en

América Latina y su vinculación con la Unión Europea. En este sentido, este módulo tiene como objetivo la vinculación de las IES participantes a las siguientes redes, colaboradoras del proyecto, con el objetivo de fomentar la transferencia de resultados y experiencias a los Sistemas de Educación Superior de cada uno de los países promoviendo, cuando sea posible, la replicabilidad de las acciones.

- **RED IBER-RUES:** Red Iberoamericana para la Formación de Gestores de las Relaciones Universidad-Entorno socioeconómico.
- **AUSJAL:** Asociación de Universidades Confiadas a la Compañía de Jesús en América Latina.
- **RED OTRI:** Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de las universidades españolas.

Resultados esperados:

- Publicación de una Guía para la Organización y Gestión de ORES en AL.
- Intensificación de las acciones de las redes IBER-RUES y AUSJAL a través de la vinculación de las IES participantes en el proyecto.
- Vinculación con las redes europeas.
- Jornada de presentación de actividades de las redes colaboradoras e intercambio de experiencias.
- Transferencia de buenas prácticas y capacitación al resto de IES de AL a través de las redes colaboradoras.

El programa ALFA de la Comisión Europea

ALFA es un programa de cooperación entre instituciones de educación superior de la Unión Europea y América Latina. ALFA III, la última fase del programa, conserva el objetivo original de las fases anteriores, es decir, promover la Educación Superior en América Latina como medio para contribuir al desarrollo económico y social de la región.

ALFA III pretende reunir las condiciones necesarias para llevar a cabo acciones que favorezcan la integración regional, el desarrollo socioeconómico y la inclusión social de los países beneficiarios.

Existe un claro consenso entre los actores del área de la Educación Superior de Europa y América Latina para el desarrollo de estas acciones, poniendo, en esta tercera fase de consolidación, énfasis en la cooperación para el desarrollo y el fortalecimiento institucional; en el refuerzo del rol de la Educación Superior en el desarrollo global, equilibrado y equitativo de la sociedad latinoamericana; y en la promoción de un área común UE-AL de Educación Superior.

En el ámbito de la cooperación, las instituciones de educación superior (IES) son de vital importancia para el desarrollo social y económico de los países de la región, ya que constituyen centros de formación donde se desarrollan los recursos humanos cualificados para responder a las necesidades y a los cambios de la sociedad.

Asimismo, un mayor y mejor acceso a la Educación Superior de las poblaciones pobres y/o excluidas, favorece su inclusión en la sociedad, permite el acceso a mejores condiciones de empleo y de vida, y contribuye de manera global a reducir los índices de pobreza existentes.

En este contexto, el fomento de la cooperación internacional entre las IES de la Unión Europea y de América Latina se enmarca dentro del programa ALFA III como una situación mutuamente ventajosa no solo para mejorar los resultados de la educación, sino también para establecer vínculos duraderos y lograr un diálogo y comprensión mutua imprescindibles para sostener un área común de Educación Superior entre ambas regiones.

Los objetivos específicos del programa son:

- Ayudar a mejorar la calidad, la pertinencia y el acceso a la Educación Superior en AL, en especial de los grupos más vulnerables.
- Contribuir al refuerzo del proceso de integración regional en el campo de la ES en AL, propiciando el avance hacia la creación de un Área Común de Educación Superior en la región, y potenciando sus sinergias con el sistema de la UE.

En el marco de la contribución a la Integración Regional y la cohesión social, el programa se desarrollará en torno a las siguientes **prioridades, que a su vez, complementan el Objetivo General (OG) y Objetivos Específicos (OE) del programa:**

- Reforma y modernización de las instituciones y de los sistemas de Educación Superior en los países beneficiarios; prestando especial atención a los **grupos menos favorecidos o vulnerables y a los países más pobres de la región.**
- Apoyar a las IES y a otros actores relevantes para avanzar en la creación de una zona común de Educación Superior en AL.
- Promover la cooperación y el establecimiento de redes y relaciones duraderas entre las Instituciones de Educación Superior de ambas regiones, estimulando los vínculos entre las IES y los diferentes actores que contribuyan al desarrollo económico y social de la acción. (cohesión social, integración regional, innovación, energía, medioambiente y aquellas que favorezcan a la creación de vínculos de las IES con el mercado laboral entre otros).

Capítulo 1

Sistemas Regionales de Innovación. Caracterización y situación en América Latina

ARTURO MENÉNDEZ ABELLA
IGNACIO FERNÁNDEZ DE LUCIO
FERNANDO JIMÉNEZ SÁEZ

Introducción al capítulo

El presente análisis se enmarca dentro de la literatura de los Sistemas de Innovación como una nueva aproximación teórica en el ámbito del desarrollo regional. La literatura al respecto es muy abundante, y ha experimentado una fuerte expansión, casi exponencial, desde que comenzaron a publicarse, ya de forma explícita, las primeras concepciones teóricas y análisis empíricos, allá por finales de los años ochenta y primeros del noventa, considerando el concepto de *Sistema de Innovación* como el núcleo de los mecanismos de desarrollo económico asociados a un planteamiento estructuralista-evolucionista (Lipsey, *et al.*, 2005) del pensamiento económico. El análisis resulta especialmente interesante si se considera que la corriente de pensamiento económico que ha sustentado de manera monopolística dichos mecanismos de desarrollo económico ha sido la neoclásica, bajo la que los fenómenos asociados a los procesos de innovación han tenido un tratamiento, cuando menos, difícilmente conciliable con su armazón teórico-instrumental. Es precisamente, a partir de los años ochenta, cuando instituciones como la OCDE o la Unión Europea, incorporan a sus plantillas de consejeros a los economistas que, rompiendo con la visión neoclásica de la economía, plantean una forma alternativa de entender las relaciones entre agentes económicos y, por extensión, los procesos de desarrollo como consecuencia de dichas relaciones. El concepto de Sistema de Innovación surge así como base conceptual sobre la que sustentar el análisis de

los procesos de innovación y fenómenos asociados, así como para formular una nueva forma de hacer política de desarrollo económico considerando los anteriores fenómenos como el núcleo que sustenta ese desarrollo. A partir de este punto, la evolución que ha experimentado el concepto lo ha llevado a particularizar su contexto en cuanto al ámbito geográfico en estudio: caracterizándolos como transnacionales, nacionales, regionales, locales...; o en cuanto al ámbito económico en estudio, que los ha caracterizado como sectoriales o tecnológicos.

Bajo la óptica estructuralista-evolucionista, este análisis tiene como objetivo ofrecer una revisión crítica del concepto de Sistema Regional de Innovación (SRI) como marco teórico conceptual para el estudio de los procesos de innovación en ALC.

El análisis se estructura en torno a tres apartados que se agrupan en dos grandes bloques: los dos primeros apartados compondrían el primer bloque, en el que se recoge una revisión conceptual¹ del SRI con especial atención a los problemas derivados de su interpretación, su caracterización y su operatividad. El segundo bloque se centra en mostrar las implicaciones que ha tenido el uso del concepto en ALC y se recoge en el apartado tres.

Origen y naturaleza del concepto

Desde los trabajos pioneros de Freeman (1987), Lundvall (1988; 1992) y Nelson (1993) en los que se cimenta la definición y caracterización del *Sistema Nacional de Innovación* (SIN) y en el desarrollo posterior de Edquist (1997, 2001) hasta el momento presente su uso se ha extendido de forma inusitada, llegando incluso al abuso, tal y como describe el propio Lundvall (2007). En este periodo el marco conceptual y analítico que proporciona la noción de Sistema de Innovación no ha parado de evolucionar buscando un armazón metodológico, que le confiera

1 La revisión se ha efectuado acudiendo a las fuentes de información más relevantes en cuanto a la publicación de trabajos de investigación sometidos a revisión por pares y las fuentes de información adicionales en temas relacionados con la economía de los países de América Latina. Concretamente, se ha efectuado una descarga de las bases de datos del Social Sciences Citation Index (SSCI), Scopus, Latindex y de Scientific Electronic Library Online (SciELO) a partir de los términos en castellano e inglés “Sistema Regional de Innovación”, “Sistema de Innovación”, “innovación”, “Política de Ciencia y Tecnología”, “gobernanza”, “ciencia”, “tecnología”, “transferencia de tecnología”, “I+D”, “investigación”, “desarrollo”, “desarrollo tecnológico” y “conocimiento”. La descarga se ha efectuado desde 1990 en adelante. Adicionalmente, se han acudido a otras fuentes de información en materia de economía de la Innovación y del Cambio Tecnológico para América Latina como son la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

una robustez teórica y empírica con la que poder ofrecer una alternativa a los planteamientos neoclásicos de desarrollo económico.

Se puede apreciar una doble intencionalidad en el desarrollo del concepto. Una, de carácter teórico, con la que se pretende ofrecer un planteamiento alternativo a la forma de entender las relaciones entre agentes y las transacciones entre ellos, así como su plasmación macroeconómica en la estructura institucional que sustenta dichas relaciones. La segunda tiene un carácter marcadamente aplicado: dado un marco teórico alternativo, parece necesario dotarlo de aparato instrumental, coherente con dicha propuesta, que permita hacer política y, en definitiva, buscar solución a problemas para los que el instrumental tradicional no ofrece respuestas satisfactorias. En una era en la que la generación, difusión y aplicación de nuevo conocimiento es un elemento clave de los procesos de desarrollo, el diseño de políticas que propicien su aparición, absorción y posterior uso, es reconocido como determinante para buscar soluciones de largo plazo. Hay que destacar el hecho de que esta nueva forma de hacer política sigue coexistiendo con el diseño neoclásico que, bajo unos supuestos de comportamiento de los agentes, busca solucionar los fallos de mercado mediante un instrumental ad hoc. Por el contrario, las políticas de corte estructuralista-evolucionista, que se sustentan sobre el concepto de SNI, sin negar la existencia de fallos de mercado, buscan mejorar la situación concreta sin que se pretenda alcanzar el óptimo que, por definición, no puede llegar a conocerse a priori. En definitiva, las políticas de fomento de la ciencia y la tecnología suponen un esfuerzo adicional de las instituciones públicas con objeto de mejorar una situación conocida y provocada por un fallo de mercado.

Es concretamente esta búsqueda de soluciones al planteamiento inicial la que ha provocado una evolución del concepto hacia formas más “precisas” con las que proporcionar un marco apto a situaciones concretas en las que el SNI no ofrece respuesta clara a los procesos de desarrollo económico experimentados por los diferentes territorios. Una de esas evoluciones o adaptaciones es justamente la referida al título del presente estudio, como SRI. Dicho concepto mantiene la noción original de SNI pero, “por motivos conceptuales y metodológicos referidos a problemas de escala y complejidad, es conveniente complementar este enfoque con otro de carácter subnacional” (Cooke *et al.*, 1997).

De forma más concreta, la literatura sobre los SRI descansa sobre el desarrollo de dos planteamientos teóricos (Braczyk *et al.*, 1998). Por un lado, el de la ciencia regional, considerada por algunos autores (Henderson y Thisse, 2004) como una perspectiva nueva dentro de la Geografía Económica. Este enfoque pone el énfasis en la explicación de la localización e impacto socioeconómico de la industria de alta tecnología de las regiones, sinergias entre agentes y las políticas de innovación. Y, por otro, el de la Economía Evolucionista, que enfatiza el proceso de innovación caracterizándolo como interactivo (o basado en múltiples fases retroalimentadas

con continuas relaciones entre agentes diferentes) y no como lineal (o sucesión de fases no necesariamente retroalimentadas) e introduciendo la noción de aprendizaje (institucional) dentro de este marco sistémico del análisis de la innovación. Estas dos corrientes de influencia teórica confluyen para dar una idea de región, en términos de política económica, como aquel territorio dotado de una cierta capacidad de autogobierno y con cohesión cultural, propiciándose así la vinculación entre la gobernanza y el sistema económico, lo que abre las puertas a su utilización para el diseño de políticas (Bilbao-Osorio, 2009).

Pero para poder entender realmente qué hay detrás del enfoque analítico proporcionado por los SRI es imprescindible ofrecer una definición como punto de partida. En este sentido, numerosos autores han definido el concepto, partiendo generalmente de la definición de SNI, en el que claramente está inspirado. De entre todos ellos, se considera a Cooke como el primer autor en emplear el concepto de SRI (Cooke, 1992), quien lo define como aquel entramado constituido por “subsistemas de generación y explotación de conocimiento que interactúan y se encuentran vinculados a otros sistemas regionales, nacionales y globales, para la comercialización de nuevo conocimiento” (Cooke *et al.*, 2003). Los SRI enfatizan la relevancia de los sistemas locales de innovación como el nivel analítico adecuado para el establecimiento de las competencias de una economía. Como tal, constituye un enfoque alternativo a los SIN, que consideran las competencias existentes en los países como un todo. La región puede entenderse como la unidad territorial dinamizadora en la que operan los distintos agentes económicos y, a partir de la cual, deben canalizarse los elementos básicos que permitan la generación de conocimiento e innovación necesarios para garantizar el crecimiento y el bienestar económico.

De esta concepción se pueden extraer una serie de conclusiones previas que nos van a ayudar a guiar nuestra investigación posterior. De forma amplia, el SRI estaría integrado por varios subsistemas de actores implicados en un aprendizaje colectivo, así como por las vinculaciones que existen entre los agentes que los integran (Fernández de Lucio y Castro, 1995). Uno de ellos responsable de la generación de conocimiento y en el que se encuentran integradas universidades y demás centros públicos y privados de investigación; un segundo con el que se explotaría dicho conocimiento y en el que estaría integrada la estructura de producción (fundamentalmente las empresas); un tercero, integrado por agentes que apoyan la innovación entre los que se encuentran los centros tecnológicos y las empresas de bienes de equipo y servicios avanzados; y un cuarto por aquellos que financian las actividades de innovación. Sobre los diferentes subsistemas actuarían los organismos gubernamentales y agencias de desarrollo constituyendo, a su vez, un quinto subsistema del SRI (Trippel y Tödting, 2007). Los diferentes elementos deberían estar vinculados entre sí e interactuarían para propiciar las dinámicas de los procesos de innovación. Finalmente, los subsistemas y las relaciones y vínculos se encuentran inmersos en un marco socioeconómico y cultural común al territorio o

región. Un último hecho diferencial es que no podemos entender este sistema como un ente aislado y autosuficiente, sino abierto y ligado a otros sistemas de innovación.

Como decíamos, esta forma de cualificar los SRI ofrece unas pautas de análisis y la sistemática para proceder a su estudio. Pero el concepto, aun proporcionando un marco conceptual muy atractivo y apto para entender las dinámicas de los procesos de innovación en el territorio, no está exento de críticas y desafíos que plantea su instrumentalización, así como de alternativas que se pueden plantear a la hora de hacerlo operativo. Por este motivo resulta pertinente, como paso previo al desarrollo de nuestro estudio, explorar dichas críticas, determinando el alcance de las mismas para plantear un marco de referencia apto así como analizar las diversas posibilidades que ofrece su uso en el estudio concreto de las regiones latinoamericanas.

Podemos diferenciar estos dos ámbitos: por una parte el relativo a la forma en que se define el concepto, la precisión de tal definición y la taxonomía que se puede ofrecer y, por otro, el relativo a la forma en que se emplea y aplica en el análisis de situaciones concretas y los problemas asociados. Uno y otro ámbito son igualmente pertinentes y conviene revisarlos para asentar firmemente el estudio de los SRI en América Latina.

En relación con el primer ámbito, hay que destacar que ciertos autores ponen de manifiesto la falta de precisión, claridad y rigor de bastantes de los conceptos que lo constituyen. Esto se pone de manifiesto en una cierta imprecisión en los componentes clave así como en las relaciones causales entre esos componentes (Uyarra y Flanagan, 2009), pudiendo variar de unas definiciones a otras. Para Doloreux y Parto (2005), la definición no revela claramente qué es lo que constituye la estructura productiva y la institucional, la región y las interacciones que ligan a los diferentes componentes. En suma, la posibilidad de operativizar el concepto queda claramente mermada. En este sentido, una profunda revisión de los diferentes aspectos criticables de los tres elementos constitutivos del SRI (región, innovación y sistema) se encuentra en Navarro (2009). Aquí queremos destacar en qué sentido se realizan esas críticas para tenerlas en cuenta en los estudios aplicados y tratar de ofrecer soluciones y alternativas que las puedan paliar si no superar.

Centrándonos primeramente en el término *región*, se encuentra que no hay una opinión general compartida sobre cómo definirla. Cooke (2001) advierte que las fronteras de las regiones no son fijas a lo largo del tiempo y nuevos ordenamientos pueden aparecer como consecuencia de procesos de regionalismo (respuesta del Estado a demandas de territorios con rasgos típicos que los diferencian, tales como la lengua, la cultura, etc.). Pero también pueden cambiar como consecuencia de procesos de regionalización (delimitación impuesta por un órgano político-administrativo superior y que puede no tener su origen en rasgos comunes). El

hecho de que las diferentes dimensiones que abarca el concepto (socioculturales, funcionales y administrativas, por ser concisos) puedan no coincidir o no darse entre diferentes territorios es una de las cuestiones más problemáticas en su uso. Es más, de todas esas dimensiones, algunos autores consideran que es precisamente la administrativa o de gobernanza la más relevante (Asheim y Coenen, 2004). En cambio, otros autores propugnan que la región se debería delimitar desde una perspectiva funcional, de acuerdo con la intensidad de las interacciones económicas existentes entre los agentes (Edquist, 2005). En todo caso, la gobernanza de la región se debería expresar en términos de los diferentes mecanismos con los que cuentan los ciudadanos de un territorio para mantener una vinculación, más o menos activa, con las instituciones y organizaciones de ese territorio. Así por ejemplo, podemos definir los sistemas de gobernanza de acuerdo con el papel que desempeñan el Estado propiamente dicho, el mercado, el asociacionismo y la propia sociedad civil, así como los mecanismos o modos de intermediación de esas cuatro formas de gobernanza ente sí (Fernández de Lucio *et al.*, 2003). De acuerdo con esta idea se puede representar a la región como la manera en que se producen esas vinculaciones, el papel que desempeñan cada uno de los niveles de gobernanza, así como su grado de implantación. De este modo nos encontramos con regiones en las que los procesos de devolución –entendido como la respuesta que garantizaría la supervivencia económica en un mercado– son más avanzados que en otras. Es decir, bajo nuestro punto de vista, los procesos de gobernanza y su vinculación con la evolución que experimenta una región, no deben ser entendidos exclusivamente como la forma de regulación de las interacciones entre la administración pública y la sociedad, sino que engloban otros elementos, dando así cohesión al entramado político-administrativo, económico y sociocultural de un territorio que denominamos región. Con esta perspectiva, un análisis de las regiones de países latinoamericanos, que han aparecido como consecuencia de procesos tan diferentes como los derivados de regionalismos latentes o de mecanismos de regionalización dirigidos desde el gobierno de la nación, pueden tener un punto en común para su análisis.

Por lo que se refiere al término *innovación*, la literatura dedicada a su definición y delimitación resulta extremadamente abrumadora. Una primera corriente se centraría en definir la innovación de forma restrictiva, limitando su análisis a las instituciones y mecanismos que potencian tan solo la innovación tecnológica (Nelson y Rosenberg, 1993). En cambio, Lundvall (2007) prefiere entenderla como el resultado de un proceso que abarca su introducción, difusión y uso, vinculándola así con el desarrollo de las capacidades de aprendizaje como auténtico motor de los actuales procesos económicos. Como destaca Navarro (2009), esta diferencia no resulta trivial puesto que, dependiendo de la percepción que se tenga de la innovación, así se pondrá el énfasis en el estudio de unos u otros factores determinantes de la misma. Por lo general, hay un cierto consenso en la consideración amplia de la innovación como elemento de análisis, sobre todo para aquellos territorios en los que predominan sectores de baja y media tecnología. El estudio realizado sobre las

regiones de países latinoamericanos precisa de esa consideración amplia, dando así cabida no solo a las innovaciones tecnológicas, sino también a las organizacionales y sociales y referidas tanto a los campos de la producción como del consumo y la sociedad (Cooke, 1998).

Por último y, en relación con el concepto de *sistema*, existe una clara discrepancia sobre lo riguroso que se debe ser en su uso dentro del concepto de SRI. Así, nos encontramos con posturas muy pragmáticas que tan solo lo emplean como nexo de unión entre los diferentes agentes que participan de los procesos de innovación (Nelson, 1992). Por contraposición, otros autores inspirados en la nueva teoría de sistemas, consideran que un sistema, además de mantener interacciones con su entorno, debe ser capaz de reproducir su estructura básica y de mantener una distinción entre interior y exterior (Bathelt, 2003). Desde esta perspectiva plenamente ceñida a la teoría de sistemas, la imposibilidad de que un SRI se reproduzca a sí mismo implicaría que no es posible hablar de sistema. Sin necesidad de llegar a tales extremos, sí que resulta relevante destacar que el hecho de emplear una definición amplia o restringida de la innovación, debería inspirar igualmente la conceptualización del sistema de innovación (regional, en el caso que nos ocupa). Así, el mencionado consenso mayoritario en el empleo de una conceptualización amplia de la innovación, debería acompañarse de un uso claramente pragmático del término “sistema”. En cambio, resulta paradójico que autores tales como Cooke *et al.* (2007) consideran en su análisis que los SRI se ajustan mejor a una concepción restrictiva, centrándose en el conocimiento de las organizaciones e instituciones que realizan investigación, dada la actual tendencia de los SRI en Europa a depender de los dictados de política e intervención públicas. Ello llevaría a perder de vista vínculos y relaciones que, por estar fuera de este terreno –caso de las interacciones de la sociedad con el entramado de organizaciones e instituciones– no serían tenidos en cuenta en el análisis. En este sentido, Asheim (2009) considera que el enfoque adecuado debe tener en cuenta un sistema que incluya todas las partes y aspectos de la estructura económica y del marco institucional que afecte no solo a la investigación sino también al aprendizaje. A nuestro entender este es el enfoque que debe utilizarse en el estudio de los SRI en ALC.

Para concluir con el repaso de la literatura de los SRI, y su validez conceptual, también se han proporcionado pautas descriptivas de distintos sistemas, conformándose así una tipología de los mismos con los que poderse someter a comparación. Existen diferentes enfoques que proporcionan una tipología o clasificación de estos sistemas. Entre ellas cabe citar la debida a Doloreux (2002) o la de Muller *et al.* (2008). Pero quizá, la más reseñada por ser una de las primeras y plantearse de forma muy amplia y que ha servido de base para las anteriormente citadas, es la debida a Cooke (1998). En ella se consideran dos dimensiones con las que analizar las características de cada sistema: por un lado la que tiene que ver con los modos de transferencia de tecnología en la región (Cooke, 1992) y que se puede entender como la dimensión

de gobernanza y, por otro, la que marca el objetivo de las empresas de la región en relación con el alcance que desean dar a su actividad (local, interactivo, global). De acuerdo con el primer criterio, podemos encontrarnos con SRI que denomina “enraizados”, con claras características locales y sin claros vínculos de carácter nacional y/o internacional de sus agentes y políticas. Un segundo tipo vinculado con esta dimensión son los denominados SRI “dirigidos”, en los que los procesos y fuerzas que definen el sistema proceden de fuera del territorio concreto, con lo que el potencial de coordinación con otros sistemas es particularmente elevado. El último tipo contemplado en esta categoría es los denominados SRI en red, como forma intermedia, que maneja características de los SRI enraizados y de los dirigidos, podría entenderse como el paradigma de los SRI.

De acuerdo con el segundo de los criterios descritos, Cooke establece una distinción entre los SRI “localistas”, con escasas empresas de gran tamaño –locales o foráneas– y con unas pautas investigadoras igualmente dirigidas a los intereses locales. Los segundos son los denominados SRI “globales” que se encuentran dominados por grandes corporaciones transnacionales que dominan y marcan las pautas de las empresas locales lo que provoca también un direccionamiento claro de las pautas de investigación hacia los intereses de las corporaciones. Finalmente, nos encontramos con los denominados SRI “interactivos” en los que predomina un equilibrio entre grandes corporaciones internacionales y pequeñas empresas locales y también un cierto equilibrio en las pautas investigadoras de los agentes.

La operatividad y uso del concepto y los problemas derivados

Una vez repasadas las principales críticas y desafíos descritos en la literatura en relación con el concepto de SRI, se procede a analizar brevemente las que se centran en la forma de emplear dicho marco conceptual en el análisis de casos concretos. Se puede articular la operatividad y uso del concepto en torno a dos alternativas posibles en cada uno de los dos grupos que consideramos. Con ellas es posible recoger los diferentes planteamientos y, consecuentemente, catalogar los SRI estudiados de acuerdo con la tipología que se expuso anteriormente.

- En primer lugar, nos encontramos con aquellos trabajos que se plantean desde una *perspectiva conceptual* (el análisis de un SRI bajo un marco conceptual concreto y predefinido) y los que se plantean desde una *perspectiva operacional* (descripción de un SRI, desde un planteamiento meramente apreciativo con el que se constata una realidad pero sin una idea preconcebida).
- En segundo lugar, también encontramos estudios con una vocación claramente *analítica o exploratoria* (sin la intención de ofrecer unas recomendaciones

de política) y aquellos que se plantean desde la *normatividad*, con una clara intención de justificar políticas dirigidas a plantear cambios.

Estos dos planteamientos en el uso del concepto de SRI, en realidad no tienen por qué entenderse como excluyentes. Muy al contrario, se podría ofrecer un análisis mucho más enriquecedor si se integran, a modo de matriz de doble entrada en la que se combina un planteamiento del SRI conceptual u operacional con un uso de su análisis con una finalidad exploratoria o normativa.

Aunque el concepto de SRI se ha planteado en términos ampliamente flexibles como para dar cabida a casos muy diferentes, la clara inspiración europeísta del término puede conferirle un encorsetamiento a la hora de emplearlo, tanto por parte de algunos investigadores como de instancias políticas. Ello llegaría a provocar situaciones absurdas como resultado de plantear cambios a nivel político que son promovidos a partir de un análisis desde una perspectiva conceptual que bien puede representar a las regiones de países desarrollados (en Estados Unidos, Canadá y Europa, fundamentalmente) pero que dista mucho de ser el adecuado para otras partes del mundo. Para este tipo de situaciones, una perspectiva operacional resulta más útil al ofrecer una visión sin restricciones o premisas previas resultado de la imprecisión o insuficiente desarrollo teórico del marco conceptual para un caso concreto o de la falta de fuentes de información y datos adecuados, fundamentalmente aquellos de carácter regional, de modo que se pueda profundizar suficientemente en el análisis de los SRI.

Así, en relación con la dicotomía *perspectiva conceptual vs. perspectiva operacional*, una gran parte de la literatura dedicada al estudio y análisis de los SRI en los países desarrollados –fundamentalmente desde Europa, EE.UU. y Canadá– ha partido de la definición de un marco conceptual para constatar en qué medida la realidad responde a las características mostradas en dicho marco. Este planteamiento puede resultar bastante acertado cuando se dispone de información que responde, al menos aproximadamente, a las necesidades planteadas por el marco conceptual. De hecho, dichas fuentes de información han experimentado un importante impulso a raíz del éxito y expansión que ha experimentado el concepto de Sistema de Innovación. Esto suele resultar especialmente cierto en el caso de regiones europeas o de países desarrollados, donde estas fuentes han evolucionado adecuadamente como para dar una cobertura óptima a la recogida y sistematización de información relativa a las actividades de I+D e innovación y otras fuentes de información relevantes para el estudio y análisis de los SRI. Aún así, en no pocas ocasiones resulta complicado poder realizar comparaciones interregionales cuando dichas regiones se encuentran ubicadas en países diferentes. En el caso que nos ocupa en nuestro estudio, regiones de países latinoamericanos, si bien es cierto que en varios de estos países ya se ha cubierto un largo recorrido en el proceso de recogida y sistematización de la información, aún existen grandes lagunas que hacen extremadamente complejo o

directamente impiden analizar ciertos aspectos de los SRI. En casos así, resulta preciso poder ofrecer un marco conceptual más genérico, que no se encuentre encorsetado por el tipo de información que sería más apropiada para describirlo y analizarlo. En definitiva, podría decirse que cobra más sentido plantear el estudio de estos SRI desde una óptica operacional, bajo la que describir el comportamiento que realmente se observa de los agentes, instituciones y demás elementos implicados en los procesos de generación de conocimiento, en los mecanismos de aprendizaje y producción de innovación y en su posterior difusión y uso así como en los mecanismos de gobernanza. En todo caso, parece claro que resulta pertinente constatar la presencia (o ausencia) de los citados elementos aunque suponga fijar un cierto marco conceptual mínimo sobre el que “operacionalizar” el estudio de los SRI.

En este sentido, el presente trabajo parte de un marco conceptual suficientemente amplio y contrastado en la literatura, como para que resulte adecuado al caso latinoamericano. Concretamente, los casos que se analizan en el estudio que se acompaña, descansan sobre la obtención de información y su análisis con respecto a cinco puntos con los que se puede caracterizar cualquier SRI. Dichos puntos son:

1. Historia, evolución y contexto de los SRI
2. Institucionalidad y gobernanza
3. Vínculos de colaboración
4. Conflictos multinivel y
5. Financiación de los SRI.

Con ellos es posible enmarcar los SRI en Latinoamérica y proporcionar una base analítica sobre la que obtener una caracterización precisa.

Por último, es conveniente definir si el análisis de los SRI tiene una mera intención exploratoria con la que conocer en profundidad los fundamentos y características de un SRI o si, por el contrario, el estudio se plantea con la clara intención de proporcionar pautas de comportamiento futuras o la reorientación de las acciones de política con la pretensión de influir en la arquitectura del SRI. En este sentido, los estudios centrados en SRI de países desarrollados proporcionan una base de conocimiento o “benchmark”, puesto que suelen tener menos fallos que justifiquen una intervención pública y el mercado suele marcar las pautas de comportamiento de los agentes participantes. Estos planteamientos permiten emplear el análisis de un SRI de regiones menos desarrolladas como un mecanismo para detectar problemas por comparación a los SRI de regiones desarrolladas. Con ello se posibilita la normativización que guiará la actuación pública con la intención de solucionar dichos problemas. El riesgo intrínseco que hay que evitar en este uso es proporcionar la información relevante (lo cual no siempre es posible) como para poder ofrecer

un análisis del SRI que refleje fielmente las debilidades e ineficiencias que sería recomendable detectar y corregir mediante la acción pública. En este sentido, una de las críticas más extendidas consiste en la elección que se hace de los casos a estudiar, generalmente centrados en regiones urbanas con fuerte presencia de los sectores manufactureros o intensivos en conocimiento y que muestran unas cotas altas de éxito en su desempeño. En cambio son menos frecuentes los estudios realizados sobre regiones periféricas o en declive que cuentan con sistemas débiles y fragmentados (Landabaso *et al.*, 2000; Howells, 2005; Tödting y Trippel, 2005 entre otros). Asimismo, los casos que se presentan en este estudio se plantean generalmente desde la óptica de las dinámicas de los procesos de innovación, tratando de poner de manifiesto que dichos procesos deben entenderse desde un planeamiento dinámico. Aunque por lo general, lo más que se puede ofrecer es una foto estática de agentes e instituciones, sin profundizar en los procesos de ajuste y estudios de corte longitudinal que consideran funciones, roles y relaciones, resulta conveniente proporcionar información con la que caracterizar los fenómenos evolutivos que experimenta el SRI, de forma que se pueda capturar el carácter dinámico del mismo.

Resulta así mismo relevante, en relación con el uso exploratorio o normativo, poner de manifiesto que esta segunda aplicabilidad (normativismo), buscando la identificación de debilidades o carencias para generar políticas públicas que las atajen, tiene una lectura adicional que no por evidente, resulta aplicada de forma más habitual. Nos referimos a la evaluación de políticas públicas que fueron diseñadas para solucionar los problemas detectados. La evaluación de los resultados de esa política debe acometerse a la luz de un nuevo análisis del SRI, para determinar cómo ha afectado la política sobre el conjunto. Una de las principales críticas que se suele plantear sobre la acción pública es que su evaluación (en el caso de existir) se centra exclusivamente sobre el objeto concreto que se pretendía solucionar o, en terminología neoclásica, se analiza la repercusión sobre el fallo de mercado que fue detectado. En cambio, y asumiendo como cierta la cualidad sistémica de los SRI, las políticas que se implementan para solventar problemas identificados en ciertas áreas de los SRI, pueden y suelen incidir igualmente sobre otros ámbitos del SRI en los que la repercusión puede ser neutra, positiva o negativa. En concreto, nos referimos a la influencia que una determinada política de ciencia y tecnología o de innovación puede ejercer sobre las políticas de empleo, políticas económicas más generales o incluso educativas. En este terreno se ha generado bastante literatura en países desarrollados y en el entorno de la Unión Europea, centrándose en la evaluación de políticas de ciencia y tecnología y de su impacto en los SRI (Autio, 1998). Parece que en el ámbito de la Unión Europea se consolida, aunque lentamente, un proceso de institucionalización de la evaluación, promovido a través de iniciativas como los programas RITTS y RISS (Zabala-Iturriagoitia *et al.* 2008), que se han centrado en la evaluación de políticas de ciencia y tecnología o infraestructuras tecnológicas como los parques científicos. Este tipo de acciones, planteadas desde una perspectiva

estructural, se espera que incidan sobre un elemento o aspecto concreto de los SRI pero también se estima que repercuta indirectamente sobre otros, sin que a priori se pueda valorar el grado de repercusión. En consecuencia, cobra especial relevancia proceder a analizar su influencia sobre el SRI en su conjunto de forma que se pueda reorientar la política si ello fuera preciso. Este aspecto de los SRI parece que aún no ha cobrado el ímpetu necesario en el contexto latinoamericano. En consecuencia, la ausencia de literatura que tenga en consideración la evaluación de los SRI –las medidas de política adoptadas y las implicaciones de carácter estructural– debe servir de señal para promover un proceso de inserción, dentro del ciclo de la política, de la evaluación de la misma, de forma que sirva de insumo al inicio del siguiente ciclo político.

Finalmente y, aunque ya se ha indicado con anterioridad, es reseñable una crítica habitual en el análisis de los SRI y que, en la mayoría de las ocasiones resulta insoslayable: la calidad de la información que se puede emplear. Llegados a un punto de decisión sobre el mejor enfoque a adoptar (conceptual u operacional) y el uso que se le pretende dar al estudio (exploratorio o normativo), hay que obtener información relevante que ayude a cubrir las necesidades de la elección hecha. La carencia o dificultad para acceder a datos sobre aspectos clave de los SRI (relativos a las interacciones entre agentes, tipo de gobernanza, desempeño real de las instituciones, tipos de innovaciones, etc.), obliga a emplear datos primarios o específicos de un caso concreto impidiendo la comparación. Tan solo, en escasas ocasiones se ha podido acceder a datos agregados relativos a un elevado número de entidades, lo que permite un tratamiento estadístico, alternativo al caso de estudio. Pero la opción de combinar métodos cualitativos, que mayoritariamente descansan sobre los casos de estudio, con métodos cuantitativos, aplicando técnicas econométricas, resulta poco habitual en la literatura. La combinación de ambas técnicas se plantea entonces como una alternativa que enriquece el análisis y contribuye a consolidar las bases del marco conceptual de los SRI.

Las implicaciones del uso del concepto para América Latina

La literatura sobre los SRI en ALC también ha tratado, desde la perspectiva de los países en vías de desarrollo, el marco de referencia de los SRI como forma para entender y sobre el que diseñar y aplicar políticas que influyan sobre la dinámica de la innovación en un territorio. Así, podemos encontrar una parte de la literatura que se ha centrado en la “aplicabilidad” más que en la conceptualización de este marco de referencia. Habría que destacar, en primer lugar, la escasez de esta última corriente en la literatura latinoamericana, lo cual puede dar a entender que el marco de los SRI ha sido aceptado como válido sin mayores consideraciones sobre su idoneidad para ALC. Más concretamente, nos encontramos con una literatura que

ha privilegiado la visión operacional sobre la conceptual, tal y como se definieron anteriormente.

En el plano conceptual destacan los trabajos de Arocena y Sutz (2001; 2002). Para ellos, este concepto ha tenido un tratamiento “ex-post” cuando se ha empleado en los estudios de regiones de países desarrollados. Es decir, se ha ido forjando a partir de estudios empíricos. En cambio, la utilización del concepto en ALC ha supuesto un tratamiento “ex-ante” del mismo ya que el comportamiento socioeconómico asociado con la innovación tiene, en gran parte de estas regiones, un carácter escasamente sistémico y la manera de llevar a cabo la innovación en las empresas sigue patrones muy diferentes a las de las regiones desarrolladas. Esto conduce en muchos estudios realizados en Latinoamérica a utilizar el concepto de un modo normativo, siguiendo pautas de regiones desarrolladas, y sin tener en cuenta las características socioeconómicas y políticas reales de las regiones objeto de los estudios.

En contraposición, Cassiolato y Lastres (1999) han puesto de manifiesto, en su empeño por valorar la idoneidad de los SRI como marco analítico válido en Latinoamérica, que es preciso analizar adecuadamente las hipótesis y las categorías analíticas generadas para los países desarrollados y no simplemente darlas por buenas al llevarlas a los países en vías de desarrollo, si lo que se persigue es una auténtica adaptación del concepto al contexto latinoamericano. Uno de estos autores, en un trabajo posterior (Cassiolato, 2007) precisa que la utilidad de este marco de referencia para los países en vías de desarrollo reside en una concepción amplia del mismo. Es decir, más allá de delimitar y caracterizar las actividades de I+D e innovación así como de conseguir su cuantificación, deben tenerse en cuenta cuestiones que tienen que ver con los contextos geopolíticos, sociales y culturales del territorio así como con los mecanismos políticos, de promoción, representación y financiación, ofreciendo una visión poliédrica del entramado sistémico del concepto. Así mismo, Vega *et al.* (2008) y Albornoz (2009) también han puesto de manifiesto la tendencia a la aplicación acrítica de modelos foráneos en este campo y en las relaciones universidad-empresa. Existen muchos otros estudios sobre Sistemas de Innovación en ALC (Correa, 1998; Chudnovsky *et al.*, 2000; Katz y Bercovich, 1993; Benavente y Crespi, 1996; Cimoli, 2000), la mayoría de los cuales reconoce las limitaciones del concepto original y lo consideran importado desde el Norte. Sin embargo, al momento de su aplicación siguen las directrices generales de la literatura sobre los SNI, algunos poniendo un mayor énfasis en las instituciones, otros en ciertos actores clave o en ciertas funciones como la financiación.

Desde el punto de vista operacional destaca la corriente de literatura que se centra en el diseño, la aplicación y, de manera muy notable, en la evolución y las repercusiones de la aplicación de políticas de ciencia, tecnología e innovación en los países del área latinoamericana. Así, Dohnert (2008?) muestra la evolución de las políticas

implementadas en los últimos 50 años por diferentes países de Latinoamérica y observa cómo han afectado al entramado sociopolítico-institucional que constituyen los Sistema de Innovación. Del mismo modo, Aguirre-Bastos y Gupta (2009) analizan el impacto de las políticas de ciencia, tecnología, e innovación en ALC. Concretamente, el impacto que han tenido de acuerdo con el modelo económico que dichas economías han decidido aplicar, induciendo un proceso de *complejización del sistema de innovación* que actualmente ha desembocado en mayores retos a la hora de implementar dichas políticas. Existen otros autores que presentan una visión más crítica respecto a la evolución de estas políticas y opinan que, si bien el discurso de los *policy makers* ha ido evolucionando hacia las concepciones interactivas propias de los SI, la práctica de las políticas de innovación sigue teniendo una concepción académica que sigue el modelo lineal (Dutrénit *et al.*, 2010).

Por otro lado y con la intención de ofrecer una forma alternativa de hacer política de desarrollo vinculada a las actividades de I+D e innovación, Feeney (2009) muestra que las estrategias de desarrollo económico de gran parte de los países latinoamericanos se han centrado en la explotación de los recursos naturales con los problemas de ralentización del desarrollo que, por lo general, han acarreado. Empleando el marco conceptual de sistema de innovación, propone la combinación de esta estrategia con una basada en la generación de conocimiento, de más largo recorrido, pero que demuestra ser más exitosa. Desde el punto de vista del autor, ello implicaría el cambio en la forma de hacer política, con una clara vinculación con políticas de corte estructural, muy vinculadas con los planteamientos de los sistemas de innovación. En este mismo sentido hay que citar los trabajos realizados desde la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), con particular énfasis en la relación entre innovación y estructura productiva (Cimoli y Katz, 2003). También, dentro de los trabajos desarrollados bajo el auspicio de la CEPAL, encontramos estudios que se centran en la evolución institucional y las estructuras productivas como elementos que se realimentan mutuamente, adoptando para ello un planteamiento nacional (Katz y Stumpo, 2001).

Una vez presentada la visión mostrada por la literatura en la utilización del concepto en ALC, a continuación se revisa el tratamiento de los elementos constitutivos de los SRI en el contexto que nos ocupa. Así, en ALC el concepto de **región** tiene una lógica de aplicación diferente al uso que se ha hecho en los estudios de regiones desarrolladas, puesto que nos encontramos con países en los que las regiones son espacios en los que la dimensión funcional o administrativa prevalece sobre la sociocultural, con excepciones como puede ser el caso de México y en menor medida Argentina y Colombia. Este hecho se yuxtapone con una particularidad añadida que es la concentración de la actividad económica y de la población en una ciudad con lo que más que SRI propiamente dichos nos encontramos con sistemas locales de innovación o urbanos, que Yoguel *et al.* (2009) agrupan en cuatro tipos según el tamaño de la ciudad y que ha hecho crecer los espacios metropolitanos

con vocación de ciudades del conocimiento o de la innovación: Bogotá, Medellín, Concepción, Valparaíso, Monterrey, Guadalajara...

En el contexto latinoamericano, lo que determina la delimitación geográfica es la existencia de una mayor o menor descentralización de la política de la nación hacia las regiones (tanto de competencias como de fuentes de financiación) que permita que las autoridades regionales y locales adquieran un papel más activo en la potenciación y fomento del desarrollo regional y, en particular, de la innovación. En definitiva, poder profundizar sobre la gobernanza y los mecanismos de política nacional y regional que posibiliten la vinculación entre agentes (o la inexistencia de tales mecanismos), proporciona unas bases más sólidas sobre las que plantear este tipo de estudios, bien con la intención de encontrar las posibles debilidades o carencias y plantearse medidas de tipo normativo o bien para ofrecer un diagnóstico sobre el grado de consolidación de los SRI.

En segundo lugar, la idea de **innovación**, más allá de la amplitud que se le quiera dar al concepto, debe contextualizarse adecuadamente. En concreto, en Europa o Norteamérica las actividades de I+D representan un peso mayoritario en los procesos de innovación mientras que en el caso de Latinoamérica el mayor porcentaje lo constituye la adquisición de maquinaria en su mayor parte importada. Téngase en cuenta que los gastos en I+D de las empresas de una gran parte de las regiones latinoamericanas no alcanza el 0,3% del PIB, porcentaje que la OCDE consideraba crítico en los años setenta para que pudieran aprovechar razonablemente el conocimiento externo (OCDE, 1992). En este contexto, las innovaciones de organización y de servicios adquieren un mayor protagonismo que las tecnológicas. En este punto, una cuestión crítica es, por lo tanto, cómo analizar adecuadamente la innovación que tiene lugar en estas regiones y en sus empresas sin restringirla a la innovación tecnológica (Albornoz, 2009). Esto plantea un problema de medición de estas actividades: ¿Qué se debe medir y con qué indicadores? Sobre este aspecto hay bastante literatura en ALC –ver entre otros a Martínez y Albornoz, 1998; Viotti, 2007; Crespi, 2008; Albornoz, 2009–, habiendo sido creada una red iberoamericana que se centra en estas cuestiones, Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT). Sus aportaciones metodológicas sobre innovación se han concretado en el Manual de Bogotá (RICYT-OEA-CYTED-COLCIENCIAS-OCYT, 2001) que propone pautas para la normalización y construcción de los indicadores de innovación tecnológica en América Latina. Dicho proceso está avanzado más recientemente con el empuje de acciones promovidas desde el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), encargado de elaborar un compendio estadístico de indicadores de ciencia, tecnología e innovación (IDB, 2010) y de preparar acciones para armonizar las encuestas de innovación. Por último hay que destacar que los trabajos más centrados en generar conclusiones a partir de fuentes de información más homogéneas, del tipo de indicadores aceptados internacionalmente y descritos en los manuales elaborados desde la OCDE, suele

chocar con las citadas carencias de información homogeneizadas. Así, estos trabajos se centran generalmente en el comportamiento del entramado productivo y en la definición de estrategias empresariales (Anlló y Suárez, 2008) o en el papel de las instituciones y políticas de innovación para corregir ciertos “fallos de mercado” en el sector productivo (Maloney y Perry, 2005). El valor de estos trabajos reside en la posibilidad de aislar problemas concretos que pueden ser abordados desde un planteamiento más preciso. La debilidad también se deriva precisamente de ese enfoque concreto, pues se pierde de vista el carácter sistémico que define los procesos de innovación, con lo que con toda seguridad, las conclusiones que ofrecen, posteriormente habrá que ponerlas en un contexto más amplio y vinculadas con otros aspectos, de forma que tengan en cuenta posibles influencias que el análisis inicial no podía siquiera contemplar debido a ese enfoque concreto. En todo caso, el tipo de análisis y datos empleados es el correspondiente al ámbito de nación dadas las dificultades de acceso a información homogénea al nivel de la región.

En relación con la idea de **sistema** hay que tener presente la diferencia intrínseca entre las naciones europeas, desde donde se “exporta” la idea, con las latinoamericanas. Así, Albuquerque (2002), caracteriza a los sistemas de innovación de los países en vías de desarrollo, entre los que incluye los latinoamericanos, como inmaduros: sistemas con una infraestructura científica relativamente subdesarrollada, empresas autóctonas sin actividad tecnológica significativa, una participación importante de empresas transnacionales en sectores clave de la economía y, por último, un fuerte desequilibrio en la ubicación de los recursos económicos y tecnológicos. En este sentido, pero sin intención normativista, encontramos el trabajo de Catalán *et al.* (2007) que, apoyándose nuevamente en la idea de sistema de innovación, compara las diferentes sendas por las que transcurre la industria forestal en Finlandia y Chile, debido fundamentalmente a la diferencia en la evolución marcada por sus respectivas trayectorias tecnológicas, de agentes involucrados en actividades de I+D del sector, instituciones vinculadas y el apoyo que han recibido. En relación con Chile el trabajo de Álvarez *et al.* (2010) pone de manifiesto las escasas ganancias en productividad que proporcionan las innovaciones de producto, siendo más evidentes en el caso de las de proceso, dentro de la industria manufacturera del país. Ello sería consistente con un lento proceso de “learning by doing” para habituarse a ciertas tecnologías e innovaciones. Con un planteamiento más concreto, el trabajo de Laría *et al.* (2009) muestra el papel de las instituciones e individuos del sistema de ciencia y tecnología de la región de la Patagonia Argentina y los vínculos de estos con los agentes de la estructura productiva local y regional, así como con los agentes del gobierno de dicho territorio. El autor pone de manifiesto un cierto nivel de concentración de las actividades y recursos en unos pocos agentes del entramado. Finalmente, también se pueden incluir en esta categoría los trabajos que se han llevado a cabo en relación con el sector del vino en Chile. En concreto Giuliani *et al.* (2009) ponen de manifiesto la importancia que tiene la vinculación entre agentes de instituciones generadoras de conocimiento con productores del

sector vitivinícola para potenciar el desarrollo del sector y lo reflejan a través de la comparación entre 3 países, siendo Chile uno de ellos.

En relación con la noción de sistema se debe destacar también la complejidad de detección de las relaciones en los SI de Latinoamérica, ya que la medida de las relaciones es el talón de Aquiles para la operatividad de este concepto. También encontramos literatura que analiza la forma y características de las relaciones entre Centros Públicos de Investigación y empresas en el contexto de ALC. Últimamente se ha publicado en *Science and Public Policy* un número especial de 2010 editado por Gabriela Dutrénit y que se encarga de analizar los avances en la investigación de las relaciones entre Instituciones Públicas de Investigación y las empresas en el contexto de ALC. Entre las contribuciones se puede mencionar que Arza (2010) analiza las diferentes alternativas de colaboración, los problemas y beneficios que puede reportar cada una y las medidas que se deben diseñar con objeto de garantizar un buen balance entre riesgos y beneficios en la colaboración, todo ello, desde un planteamiento latinoamericano. En el caso latinoamericano las dificultades de medida aumentan porque los sectores predominantes son de baja tecnología en los que tradicionalmente no ha habido relación entre los agentes científicos y los empresariales, por la tendencia a la sustitución de equipos producidos localmente por bienes de equipos importados, porque las relaciones con las empresas extranjeras tienen mucha influencia en la innovación de las empresas locales y porque en América Latina es habitual la creación de organizaciones dirigidas a fomentar dichas relaciones, pero poco frecuente que esas organizaciones operen realmente como estructuras de relación entre los agentes, por lo cual la existencia de estas organizaciones no es una buena variable “proxy” para conocer la importancia de las relaciones entre los actores del SI (Arocena y Sutz, 2002). Este hecho se vincula con que la mayoría de las relaciones que se producen en el sistema tienen una naturaleza marcadamente informal, lo cual tan solo puede capturarse de forma bastante imprecisa a través de encuestas ad-hoc. También, parte de esta literatura ha estudiado los mecanismos de colaboración entre instituciones de investigación y empresas que proporcionan un mejor resultado a largo plazo para los dos tipos de organizaciones (Arza y Vázquez, 2010), poniendo de manifiesto que aquellos mecanismos bidireccionales proporcionan beneficios a más largo plazo en los dos tipos de organizaciones generando un mutuo y creciente beneficio en las capacidades innovadoras de las empresas y en las de investigación de los centros públicos de investigación.

Otra cuestión a subrayar en relación con la literatura de Sistemas de Innovación en ALC es el limitado número de estudios comparativos entre países, con lo cual es relativamente difícil aislar la variable institucional. Aún así, resulta preciso citar aquellos que han trabajado en esta línea. Crespi y Zúñiga (2010) realizan una comparación entre 6 países de Latinoamérica para buscar los determinantes

de la innovación tecnológica y su impacto en la productividad del trabajo. Otro trabajo sistemático en el establecimiento de pautas de comportamiento diferentes que se traduzcan en una explicación de por qué dos economías han evolucionado de forma diferente es el trabajo ya citado debido a Chudnovsky *et al.* (2000), con el que se pone en evidencia cómo diferentes elementos a considerar dentro de los SI influyen en la configuración de una cierta trayectoria y que el cambio de rumbo que resulta más atractiva impone unos retos a nivel institucional que implican cambios en diferentes órdenes en el Sistema de Innovación. En esta misma línea argumental, tenemos trabajos auspiciados desde la CEPAL y el Banco Interamericano de Desarrollo, que ponen en evidencia la necesidad de actuar sobre los patrones de desarrollo en ALC, con el fin de superar una heterogeneidad estructural con predominio de diferencias en productividad inter e intrasectorial así como en la capacidad de generar y difundir el cambio tecnológico entre los agentes. Finalmente, y dentro del terreno de las relaciones entre Instituciones Públicas de Investigación y Empresas, podemos encontrar literatura que compara el comportamiento, en relación con este aspecto clave de los SI, de diferentes países de ALC. En concreto, Dutrénit y Arza (2010) recurren a microdatos obtenidos a partir de cuestionarios ad-hoc para mostrar la eficacia relativa de los diferentes mecanismos de colaboración de estos dos tipos de instituciones en cuatro países: México, Costa Rica, Argentina y Brasil.

Otro estudio que se centra en la comparación de diferentes regiones y del papel del territorio es el debido a la OCDE² cuyo objetivo último consiste en estudiar las políticas de innovación en las regiones. En este estudio se plantean cuestiones relativas a las diferencias interregionales que determinan la unicidad de políticas regionales con objeto de atajar problemas específicos dado que se aprecia una mayor heterogeneidad en los valores de ciertos indicadores de innovación entre regiones de un mismo país que entre países. Ello se pone de manifiesto a través de un análisis cluster que se realiza entre 239 regiones de 22 países de la OCDE (EE.UU., Canadá, países de Europa y Corea del Sur) con la caracterización de las regiones en tres grupos: centros de conocimiento, zonas de producción industrial y regiones periféricas. Las primeras de ellas se encuentran en países intensivos en la producción de conocimiento (Estados Unidos, Suecia, Alemania, Finlandia, entre otros). Las segundas de ellas son las más numerosas –cerca de la mitad de la muestra– y se encuentran ubicadas en un amplio rango de países. El último grupo resulta el más heterogéneo. El estudio sirve para poner de manifiesto la necesidad de establecer medidas de política dentro del SRI que potencien las capacidades propias de la región y palíen los problemas, medidas que, en la mayoría de las situaciones no tienen por qué coincidir con las propias de una política nacional.

2 En el momento de terminarse el trabajo, el estudio mencionado de la OCDE se encuentra en fase de debate en su Comité de Política de Desarrollo Territorial.

Para terminar este repaso conceptual del SRI y de su aplicabilidad en ALC hay que hacer referencia a los esfuerzos que viene desarrollando la OCDE, tanto de manera individual como en colaboración con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), y que han servido para avanzar en la caracterización de los SRI de países de la zona así como para proponer pautas de desarrollo basado en el impulso de una economía productora y consumidora de conocimiento e innovaciones. En este ámbito, la OCDE impulsa la investigación en estrategias de innovación, instrumentos para las políticas de innovación en las regiones así como los mecanismos de gobernanza multinivel en relación con dichas políticas. Parte de este trabajo se ha plasmado en publicaciones relativas al análisis de estados en México y del papel que deben jugar las políticas de la nación para impulsar los clusters y los SRI provocando el que los gobiernos estatales hagan de la innovación una parte más importante de sus estrategias de competitividad (OCDE, 2009a). Otro trabajo que se ha desarrollado conjuntamente entre la OCDE y el BID es el relativo al que ha analizado y apoyado el diseño y reforzamiento institucional de los SRI en Chile (OCDE y BID, 2010). Con este trabajo conjunto se ha profundizado en el mejor diseño de las políticas de innovación que ayuden a Chile a plantear una senda de crecimiento a largo plazo basada en potenciar sus capacidades de innovación. Paralelamente a este trabajo hay que citar el que la OCDE desarrolló anteriormente sobre las políticas de innovación en Chile (OCDE, 2007) como parte de los estudios sobre Sistemas Nacionales de Innovación que igualmente desarrollan desde este organismo. Asimismo y en relación con las Instituciones de Educación Superior igualmente en Chile (Katz y Spence, 2009) se ha producido un trabajo auspiciado desde la OCDE que aborda el papel de este tipo de instituciones como agentes clave en los procesos de desarrollo basados en impulsar las capacidades nacionales de generación de nuevo conocimiento, base del desarrollo económico. Igualmente, la OCDE ha impulsado en Chile el desarrollo de estudios territoriales para estudiar y promover estrategias innovadoras de desarrollo desde planteamientos regionales (OCDE, 2009b).

En definitiva, no podemos perder de vista el hecho de que la caracterización de un SRI no viene determinada por la existencia de unas instituciones y agentes presentes en la región o de unos marcos legislativo e institucional determinados, es el resultado de un proceso de creación y conformación, consolidación y evolución de las instituciones, leyes, agentes, políticas y vínculos relevantes entre todos estos elementos que, a lo largo del tiempo, se relacionan con la intención de favorecer las dinámicas de los procesos de innovación en el territorio en el que están presentes. En consecuencia, nuestro planteamiento analítico, si bien es suficientemente laxo como para poder considerar mecanismos evolutivos muy diversos que son resultado de una gran cantidad de factores determinantes, debe proporcionar información suficiente para caracterizar los SRI de las regiones analizadas y poder detectar su mayor o menor grado de consolidación y articulación (Landabaso

Referencias bibliográficas

- Aguirre-Bastos, C. & Gupta, M.P. (2009). "Science, Technology and Innovation Policies in Latin America: Do They Work?" *Interciencia*. 34(12): 865-872.
- Albornoz, M. 2009. "Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución". *Revista CTS*. 13(5): 9-25.
- Albuquerque, E. (2002). "Immature National Systems of Innovation: introducing a comparison between Brazil, Mexico, India and South Africa". Ponencia presentada en Tendencias e Fronteiras do Desenvolvimento. Septiembre 2002, Rio de Janeiro.
- Álvarez, R.; Bravo-Ortega, C. & Navarro, L. (2010). "Innovation, R&D Investment and Productivity in Chile". IDB Working Papers.
- Anlló, G. & Suárez, D. (2008). "Innovación: algo más que I+D. Evidencias Iberoamericanas a partir de las Encuestas de Innovación: Construyendo las Estrategias Empresarias Competitivas", en: RICYT, "El Estado de la Ciencia 2008. Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos / interamericanos". RICYT, Buenos Aires.
- Arocena, R. & Sutz, J. (2001). "Changing knowledge production and Latin American Universities". *Research Policy*. 30: 1221-1234.
- Arocena, R. & Sutz, J. (2002). "Sistemas de innovación y países en desarrollo". SUDESCA Research Papers n° 30.
- Arza, V. (2010). "Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America". *Science and Public Policy*. 37(7): 473-484.
- Arza, V. & Vázquez, C. (2010). "Interactions between public research organisations and industry in Argentina". *Science and Public Policy*. 37(7): 499-511.
- Asheim, B. (2009). "Next generation regional innovation policy: How to combine science and user driven approaches in regional innovation Systems". *Ekonomiaz*. 70: 86-105.
- Asheim, B. & Coenen, L. (2004). "The role of regional innovation systems in a globalizing economy: Comparing knowledge bases and institutional frameworks of Nordic clusters". Comunicación presentada en DRUID Summer Conference, Denmark.
- Autio, E. (1998). "Evaluation of RTD in Regional Systems of Innovation". *European Planning Studies*. 6: 131-140.

- Benavente, J.M. & Crespi, G. (1996). "The Chilean national system of innovation". *Estudios de Economía*. University of Chile, Department of Economics. 23(2): 223-254.
- Bathelt, H. (2003). "Geographies of production: growth regimes in spatial perspective (I) - innovation, institutions and social Systems". *Progress in Human Geography*. 27(6): 763-778.
- Bilbao-Osorio, B. (2009). *The Basque Innovation System. A policy Review*. Orkestra, Clusters, Regional Development and Innovation Series. Bilbao: Deusto University Press.
- Braczyk, H.J.; Cooke, P. & Hedenreich, M. (1998). *Regional Innovation Systems. The role of governances in a globalized world*. London: UCL Press.
- Cassiolato, J.E. & Lastres, H. (1999). "Local, National and Regional Systems of Innovation in the Mercosur". Ponencia presentada en 1999 DRUID's Summer Conference.
- Cassiolato, J.E. (2007). "The Brazilian System of Innovation: policy challenges". BID Working papers series.
- Catalán, P.; Moreno, C. & Cozzens, S. (2007). "Exploring R&D evolution in the Forestry Industry: The cases of Chile and Finland". Ponencia presentada en Atlanta Conference on Science, Technology and Innovation Policy, ACSTIP 2007.
- Chudnovsky, D.; Niosi, J. & Bercovich, N. (2000). "Sistemas Nacionales de Innovación, Procesos de Aprendizaje y Política Tecnológica: una comparación de Canadá y la Argentina". *Desarrollo Económico*. 40(158): 213-252.
- Cimoli, M. (2000). "Creación de Redes y Sistema de Innovación: México en un Contexto Goblal". *Revista Mercado de Valores*. 50(1): 3-17.
- Cimoli, M. & Katz, J. (2003). Structural Reforms, Technological Change and Economic Development: A Latin American Perspective". *Industrial and Corporate Change*. 12(2): 387-411.
- Cooke, P. (1992). "Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe". *Geoforum*. 23: 365-382.
- Cooke, P. (1998). "Introduction: origins of the concept", en: Braczyk, H.J.; Cooke, P. y Hedenreich, M. (1998). *Regional Innovation Systems. The role of governances in a globalized world*. London: UCL Press. 2-25.
- Cooke, P. (2001). "Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy". *Industrial and Corporate Change*. 10(4): 945-974.

- Cooke, P.; Gómez Uranga, M. & Etxebarria, G. (1997). "Regional innovation systems: Institutional and organizational dimensions", *Research Policy*. 26: 475-491.
- Cooke, P.; Rooper, S. & Wylie, P. (2003). "The Golden Thread of Innovation and Northern Ireland's Evolving Regional Innovation System". *Regional Studies*. 37(4): 365-379.
- Cooke, P.; Laurentis, C.; Tödtling, F. & Trippi, M. (2007). *Regional Knowledge Economies. Markets, Clusters and Innovation*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Correa, C.M. (1998). "Liberalización económica e innovación: el caso argentino", en: Agosin, M. & Saavedra, N. *Sistemas nacionales de innovación. ¿Qué puede aprender América Latina de Japón?* Dolmen Economía y Negocios, Santiago de Chile.
- Crespi, G. (2008). "National Innovation Surveys in Latin America: a critical assessment and ideas for Programming". IDRC Working papers series.
- Crespi, G. & Zúñiga, P. (2010). "Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries". IDB Working Papers.
- Doloreux, D. (2002). "Characterizing the regional innovation systems in Sweden: A tentative typology based on a description of responses to the Community Innovation Survey II". *Nordisk Samhällsgeografisk Tidskrift*. 34(1): 69-92.
- Doloreux, D. & Parto, S. (2005). "Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues". *Technology in Society*, 27: 133-153.
- Dohnert, S. (2008?) "Regional Innovation Systems in Latin America. Provoking discussion about how to encourage learning and innovation in the region". Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo (Inédito).
- Dutrénit, G.; Capdevielle, M.; Corona, J.M.; Puchet, M.; Santiago, F. & Vera-Cruz, A. (eds.) (2010). *El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: instituciones, políticas, desempeño y desafíos*. Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)/Textual, México, D.F.
- Dutrénit, G. & Arza, V. (2010). "Channels and benefits of interactions between public research organisations and industry: comparing four Latin American countries". *Science and Public Policy*. 37(7): 541-553.
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter-Cassell.
- Edquist, C. (2001). "The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An Account of the State of the Art". Mimeo.

- Edquist, C. (2005). "Systems of Innovation. Perspectives and Challenges", en: Fagerberg, J. *et al.* (edits.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Feeney, R. (2009). "Development, innovation and natural resources: The Latin-American case". *Journal of Interdisciplinary Economics*. 20: 149-167.
- Fernández de Lucio, I. & Castro, E. (1995). "La nueva política de articulación del Sistema de Innovación en España". Comunicación presentada en el VI Seminario Latinoiberoamericano de Gestión Tecnológica, ALTEC'95. Concepción.
- Fernández de Lucio, I.; Rojo, J. & Castro, E. (2003). *Enfoques de Políticas Regionales de Innovación en la Unión Europea*". Madrid: Academia Europea de Ciencias y Artes.
- Freeman, C. (ed.) (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. London: Pinter.
- Giuliani, E.; Pietrobelli, C.; Morrison, A. & Rabellotti, R. (2009). "Why do Researchers Collaborate with Industry? An Analysis of the Wine Sector in Chile, South Africa and Italy". *CREI Working Paper* n° 1/2009.
- Henderson, V. & Thisse, J.F. (edits.) (2004). *Handbook of Regional and Urban Economics*. North Holland: Elsevier.
- Howells, J. (2005). "Innovation and Regional Economic Development: a Matter of Perspective?" *Research Policy*. 34: 1220-1234.
- Inter-American Development Bank. (2010). *Science, Technology, and Innovation in Latin America and the Caribbean: a Statistical Compendium of Indicators*. Washington: IDB.
- Katz, J. & Bercovich, N. (1993). "National System of Innovation Supporting Technical Advance in Industry: The Case of Argentina", en: R. Nelson (ed.) *National Innovation Systems*. New York: Oxford University Press. 451-475.
- Katz, J. & Stumpo, G. (2001). "Regímenes Sectoriales, Productividad y Competitividad Internacional". *Revista de la CEPAL*. 75: 137-159.
- Katz, J. y Spence, R. (2009). *Chilean Universities in the Transition to a Market-driven Policy Regime*". París: OCDE.
- Landabaso, M.; Oughton, C. y Morgan, K. (2000). "La política regional de innovación en la UE en el inicio del siglo XXI", *Revista Valenciana d'Estudis Autonòmics*. 30: 65-102.

- Laría, P.I.; Cabezas, S.R. & Rama, V. (2009). "Science and innovation in North Patagonia Argentina". Ponencia presentada en Atlanta Conference on Science, Technology and Innovation Policy, ACSTIP, 2007.
- Lipsey, R.; Carlaw, K. & Bekar, C. (2005). *Economic Transformations: General Purpose Technologies and long-term Economic Growth*. Oxford: Oxford University Press.
- Lundvall, B.A. (1988). "Innovation as an Interactive Process: from User-Producer Interaction to National Systems of Innovation", in: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., y Soete, L. (eds.). *Technical Change and Economic Theory*. London and New York: Pinter.
- Lundvall, B.A. (ed.) (1992). *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London-New York: Pinter.
- Lundvall, B.A. (2007). "National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool", *Industry and Innovation*. 14, 1: 95-119.
- Maloney, W.F. y Perry, G. (2005). "Hacia una política de innovación eficiente en América Latina", *Revista de la CEPAL*, 87: 25-44.
- Martínez, E. & Albornoz, M. (eds.) (1998). *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas*. Caracas, Venezuela: Nueva Sociedad.
- Milesi, D. & Aggio, C. (2008). "Éxito exportador, innovación e impacto social. Un estudio exploratorio de Pymes exportadoras latinoamericanas". *Working paper*. Washington, D.C., Estados Unidos: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Muller, E.; Doloreux, D.; Heraud, J.A.; Jappe, A. & Zenker, A. (2008). "Regional Innovation Capacities in New Member States: a Typology". *Journal of European Integration*. 30, 5: 653-669.
- Navarro, M. (2009). "Los Sistemas Regionales de Innovación. Una revisión crítica". *Ekonomiaz*, 70: 24-59.
- Nelson, R.R. (1992). "National Innovation Systems: A retrospective on a Study". *Industrial and Corporate Change*. 1(2): 347-374.
- Nelson, R.R. (1993). *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press.
- Nelson, R.R. & Rosenberg, N. (1993). "Technical innovation and national Systems", en: OECD (2001). *Devolution and Globalisation. Implications for local decision-makers*. Paris: OECD.

- OCDE (1992). *Technology and the Economy. The Key Relationships*. Technology and Economy Program. París: OECD.
- OCDE (2007). *OECD Reviews of Innovation Policy. Chile*. París: OCDE.
- OCDE (2009a). *OECD Reviews of Regional Innovation: 15 Mexican States*. París: OCDE.
- OCDE (2009b). *OECD Territorial Reviews. Chile*. París: OCDE.
- OCDE y BID. 2010. *Strengthening Institutional Capacities for Innovation Policy Design and Implementation in Chile*. París: OCDE.
- RICYT 2001. *Manual de Bogotá: Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*. Bogotá.
- Srholec, M. (2007). “A multilevel approach to geography of innovation”. *Working Papers on Innovation Studies* 20071010. Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo, revised Mar 2009.
- Tödting, F. & Tripl, M. (2005). “One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach”. *Research Policy*. 34(8): 1203-1219.
- Tripl, M. & Tödting, F. (2007). “Developing Biotechnology Clusters in Non-high Technology Regions-The Case of Austria”. *Industry and Innovation*. 14(1): 47-67.
- Uyarra, E. & Flanagan, K. (2009). “De sistemas regionales de innovación a regiones como espacios de políticas de innovación”. *Ekonomiaz*. 69.
- Vega, J.M.; Fernández de Lucio, I. & Huanca, R. (2008). “University-industry relations in Bolivia: implications for university transformations in Latin America”. *Higher Education*. 56(2): 205-220
- Viotti, E.B. (2007). “Innovation indicators and policy - Some reflections on limitations and potentialities of innovation surveys”. Ponencia presentada en Atlanta Conference on Science, Technology and Innovation Policy, ACSTIP.
- Yoguel, G.; Borello, J.A. & Erbes, A. (2009). “Argentina: cómo estudiar y actuar sobre los sistemas locales de innovación”. *Revista CEPAL*. 99: 65-82.
- Zabala-Iturriagoitia, J.M.; Jiménez-Sáez, F. & Castro-Martínez, E. (2008). “Evaluating European Regional Innovation Strategies”, *European Planning Studies*. 16(8): 1145-1160.

Capítulo 2

El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Colombiano. El caso de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá

FANNY ALMARIO MAYOR
JUAN CARLOS OROZCO REY

Resumen ejecutivo

El análisis del sistema nacional de innovación, denominado en Colombia como “Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI”, con miras a estudiar y conocer las relaciones entre las instituciones de educación superior, las empresas, las entidades de gobierno y los demás actores del sistema es el objeto del presente informe el cual incluye el desarrollo y estado actual del sistema de innovación en la región compuesta por Bogotá Distrito Capital y el departamento de Cundinamarca. Esta región representa la mayor contribución al producto interno bruto del país y es en la cual desarrolla sus actividades la Pontificia Universidad Javeriana, - Bogotá (PUJB) quien a través del desarrollo e implementación del proyecto CESAR en Colombia, busca proponer una metodología que promueva y facilite la relación con el entorno fortaleciendo el “Sistema Regional de Innovación” del cual hace parte.

Antes que un ejercicio de descripción exhaustiva, se presenta un análisis del estado actual del SNCTI así como del sistema de innovación regional de interés. En su primera parte, se describe el sistema nacional, sus actores, su evolución y las acciones adelantadas con miras a impulsar la innovación, tomando como fuente los estudios realizados en el país desde la perspectiva de la competitividad y/o la ciencia, tecnología e innovación. Diferentes documentos de política nacional y

encuestas oficiales sobre la industria, han permitido complementar la descripción y el análisis del relacionamiento de los actores que integran el SNCTI, junto con la importante literatura con que cuenta Colombia al respecto.

El aumento de la producción intelectual y del capital humano para la investigación, se resaltan como uno de los logros importantes del subsistema científico en el país, cuyas capacidades actuales son el resultado de la articulación y el trabajo entre los actores del sistema bajo las políticas e incentivos trazados por el gobierno para tal fin. En los subsistemas tecnológico y productivo, permanecen grandes retos dada su baja articulación con el subsistema científico y sus limitadas capacidades de absorción que siguen constituyendo grandes barreras para que la innovación sea la base de la competitividad del país. La alineación de la producción científica con las necesidades e intereses del país, la regionalización del sistema nacional de innovación, el fortalecimiento de las capacidades, las políticas y los procedimientos en las instituciones de educación superior para promover y facilitar la transferencia de tecnología con su entorno, y el fortalecimiento de la financiación de las actividades de ciencia, tecnología e innovación; hacen parte de las principales áreas de trabajo del SNCTI en la actualidad.

El sistema de innovación en Bogotá región se presenta en la segunda parte del informe, con base en los estudios realizados por diferentes entidades y organizaciones tanto del orden nacional como distrital y por diversos autores, sobre la relación entre las universidades y las empresas en Bogotá y Cundinamarca. La información recopilada y los análisis realizados por la Alianza Universidad Empresa Estado Bogotá Región, las Encuestas de Innovación para Bogotá y Cundinamarca, el Plan Regional de Competitividad, los informes de gestión de las entidades distritales y de la Cámara de Comercio de Bogotá, han sido de vital importancia para conocer los esfuerzos adelantados en la región y las relaciones entre los actores del sistema de innovación de la región. Esta información se complementa con las entrevistas realizadas a algunos de estos actores con el fin de conocer las acciones en curso o a iniciar, relacionadas con ciencia, tecnología e innovación en la región.

Gracias a la presencia en la región de las entidades de orden nacional que lideran el SNCTI y de un gran porcentaje de las instituciones de educación superior y entidades de interfaz del país, el sistema de innovación en Bogotá y Cundinamarca emplea principalmente los instrumentos y mecanismos del sistema nacional de innovación. De otra parte, los esfuerzos del distrito en estos temas son más recientes y han sido el fruto del trabajo aislado de algunas entidades, aunque es de resaltar que cada vez más se avanza en la materialización de los planes y agendas propuestas para la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) en el distrito y en los cuales se espera una dinamización gracias a la aprobación de los recursos para inversión en CTI provenientes de la Ley de Regalías, al igual que en el resto del SNCTI.

Se observa también una baja articulación en la región entre los sectores científico, productivo y tecnológico, ante lo cual las entidades del distrito han desarrollado en los últimos años una serie de instrumentos y mecanismos encaminados a promover el trabajo conjunto entre los actores, el conocimiento de las necesidades y capacidades mutuas y su alineación con las apuestas productivas identificadas en la región, siendo aún un reto fortalecer la oferta de financiación para la investigación, la formación de capacidades científicas y la innovación.

Caracterización del territorio colombiano en relación con las actividades de innovación

Colombia está ubicada al noroeste de Suramérica con territorio en los dos hemisferios, al occidente la costa Pacífica, al norte la costa Atlántica y al sur cruza la línea ecuatorial, tiene una superficie total de 2.070.408 km² distribuidos en 1.141.748 km² de área terrestre y 928.660 km² en su zona marítima. Cuenta con 32 departamentos y un distrito capital: Bogotá.

Para la descripción del SNCTI colombiano, su progreso y su estado actual, se empleará el siguiente grupo de indicadores y aspectos relacionados con la capacidad del sistema nacional para el desarrollo de tecnología, su aprovechamiento e impacto en el entorno socio económico¹:

1. **Indicadores socioeconómicos:** Base inicial de conocimiento del territorio en términos geográficos, demográficos y socioeconómicos mediante la incorporación de indicadores que cubran dichos elementos.
2. **Indicadores generales de innovación:** Descripción y análisis de los recursos con que se cuenta en el país para la realización de actividades de I+D e innovación incluyendo la descripción de los diferentes agentes que integran el sistema.
3. **La estructura interna del Sistema Nacional de Innovación:** Descripción de la estructura en cuanto al potencial humano y económico de los recursos descritos para el desarrollo de actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), así como de la actividad de las empresas y sus capacidades para

1 Los valores relacionados con montos de inversión, recursos financieros y presupuestos del gobierno nacional, regional y/o local colombiano así como las demás cifras reportadas por entidades nacionales en pesos colombianos, se presentan en este informe en dólares corrientes de Estados Unidos empleando para su conversión la tasa de cambio promedio anual según los datos publicados por el Banco de la República como fuente oficial del país, disponibles en: http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_ts_cam.htm

identificar, asimilar y explotar los conocimientos científicos y tecnológicos y el “know-how” en los procesos de innovación.

Indicadores socioeconómicos

En Colombia, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE– es la entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales del país ofreciendo actualmente más de 30 investigaciones de todos los sectores de la economía, industria, población, sector agropecuario y calidad de vida, entre otras.

En diferentes informes, el DANE recopila periódicamente los diferentes indicadores demográficos, económicos y de mercado laboral, siendo de gran relevancia para la descripción del SNCTI las Encuestas de Desarrollo e Innovación Tecnológica - EDIT las cuales se adelantan en un acuerdo de cooperación técnica entre el DANE, el Departamento Nacional de Planeación - DNP y el Departamento Administrativo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación - Colciencias.

Estas estadísticas elaboradas por el DANE, son empleadas por diversas entidades y organizaciones en el país y el exterior, entre las que se destaca el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT–, la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana –RICYT– y el Informe Global de Competitividad presentado por el Foro Económico Mundial –FEM–.

En la Tabla 1 se presentan los principales indicadores socioeconómicos de Colombia, de acuerdo con las cifras presentadas por el DANE, la RICYT y el FEM.

El DANE proporciona cifras que discriminan detalladamente la estructura sectorial del producto interno bruto y permiten observar cuáles son las actividades que representan un mayor aporte al PIB del país, siendo estas las relacionadas con servicios financieros y actividades inmobiliarias, seguida de las actividades asociadas a servicios, las industrias manufactureras y el comercio y turismo, representando estas cuatro actividades más del 50% del producto interno bruto nacional (ver estructura sectorial en Tabla 2²):

Indicadores generales de innovación

En Colombia, las estadísticas sobre desarrollo e innovación tecnológica disponibles son el resultado de un proceso iniciado en 1996 con la elaboración de la Primera Encuesta de Desarrollo Tecnológico - EDT, aplicada a 885 establecimientos

2 Cifras reportadas a 2007, RICYT.

TABLA 1. Indicadores socioeconómicos

Indicador propuesto	Valor
Geografía-Demografía	
Extensión del territorio (km ²)	1.141.748
Habitantes (cifra en miles) ³	45.700
Densidad de población (habitantes en miles /km ²)	0,04
Mercado laboral	
Población activa ⁴ , ⁵ (miles de habitantes)	20.497
Población ocupada (miles de habitantes)	18.215
Distribución sectorial de la población ocupada (%) ⁶	
Agricultura	22,70%
Industria	18,70%
Servicios	58,50%
Tasa de desempleo	11,1%
Economía	
PIB (millones de US)	228.800
PIB per cápita	5,087
Exportaciones (millones de US) ⁷	36.518
Importaciones (millones de US)	41.488
Estructura económica sectorial (%)⁸	
PIB sector agropecuario	11,50%
PIB sector industrial	36,00%
PIB sector servicios	52,50%

3 Las cifras, presupuestos y valores reportados por o cuya fuente son entidades internacionales como el Banco interamericano de Desarrollo - BID, o el Foro Económico Mundial - FEM, u otras, son presentados en dólares tal como lo presenta o reporta la fuente.

4 PEA: Población económicamente activa, se le llama fuerza laboral y está conformada por las personas en edad de trabajar que trabajan o están buscando empleo.

5 Cifras tomadas de la Gran Encuesta Integrada de Hogares 2007, DANE.

6 Cifras reportadas a 2000, RICYT.

7 Dato calculado a partir de la cifra para el año 2009 reportada en miles de millones de pesos por el DANE en Anexos estadísticos de demanda - Precios Corrientes - IV trimestre de 2010.

8 Cifras reportadas a 2000, RICYT.

TABLA 2. Detalle de la estructura del PIB por actividad económica

PIB según gran rama de actividad económica (%)	Periodo	
	2007 %	2010 %
Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas	18,78	18,70
Actividades de servicios sociales, comunales y personales	15,21	15,40
Industrias manufactureras	14,46	13,90
Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	12,06	11,65
Explotación de minas y canteras	5,97	8,11
Construcción	6,42	7,42
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	7,12	6,49
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	7,12	6,34
Suministro de electricidad, gas y agua	3,79	3,98
Subtotal valor agregado	90,91	92,00
IVA no deducible	5,85	5,29
Impuestos excepto IVA	2,37	2,04
Derechos e impuestos sobre las importaciones	0,97	0,79
Subvenciones	0,11	0,12
Total impuestos	9,09	8,00

Fuente: DANE.

industriales colombianos y realizada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Colciencias. Esta encuesta dio las primeras pautas en el país para la obtención de indicadores que permitieran identificar los factores determinantes del desarrollo tecnológico y la orientación de la política en materia de innovación y desarrollo.

En 2003, el DNP junto con el Observatorio de Ciencia y Tecnología y con la asesoría técnica del DANE, realizó la prueba piloto de la Segunda Encuesta Nacional de Desarrollo Tecnológico en la industria manufacturera colombiana EDIT II. Salvo estos ejercicios puntuales, el país no contaba en ese momento con indicadores que permitieran caracterizar la dinámica tecnológica de las empresas colombianas.

Durante el año 2007, el DANE realizó la recolección de la Tercera Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la industria manufacturera, a partir de la

cual se evalúa la periodicidad con que se debe aplicar la encuesta en los próximos años.

Además de las encuestas EDIT para el sector manufacturero, el DANE adelantó la encuesta de desarrollo e innovación tecnológica del sector servicios (EDITS) para los años 2004 y 2005.

TABLA 3. Encuestas de Desarrollo e Innovación Tecnológica - Sector Manufactura y Servicios

Versión de la encuesta	Periodo de estudio
Manufactura	
Primera Encuesta EDIT I	1994-1995
Primera Encuesta EDIT II	2003-2004
Primera Encuesta EDIT III	2005-2006
Primera Encuesta EDIT IV	2007-2008 ⁹
Servicios	
Primera Encuesta EDITS I	2004-2005
Segunda Encuesta EDITS II	2006-2007

Por otra parte, además de la información proporcionada por las EDIT, en Colombia se cuenta con un informe de indicadores emitido anualmente por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT–, el cual fue creado en 1999 por iniciativa público-privada, como un organismo sin ánimo de lucro que tiene como misión contribuir al conocimiento cuantitativo y cualitativo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación –SNCTI– mediante la producción de estadísticas e indicadores, y apoyar los procesos estratégicos de planificación y toma de decisiones a través de una interpretación integral de la dinámica de la ciencia, la tecnología, y la innovación –CTI– en el país y de su posicionamiento a nivel regional y mundial.

Inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI)

A continuación se presentan las cifras que describen la inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI), de acuerdo con el estudio realizado

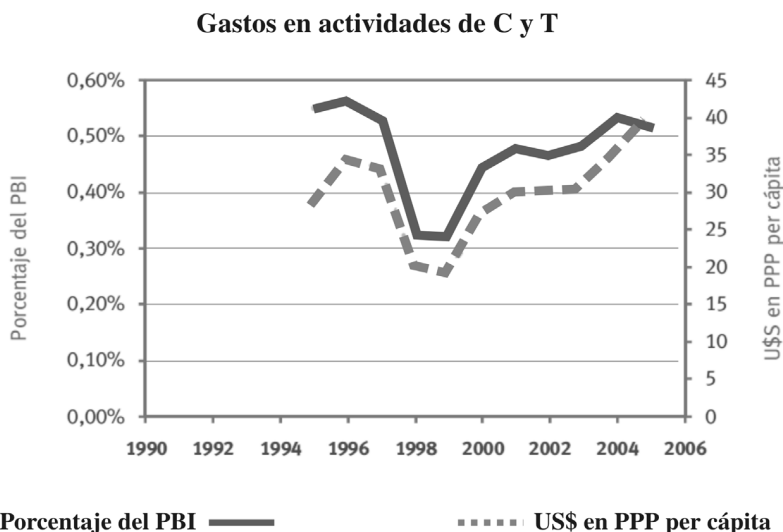
⁹ Procesando cuadros de salida. Información no publicada a la fecha por el DANE.

por el OCYT para la elaboración del Informe de Indicadores 2010, el cual se basa en la información reportada por el DANE en las encuestas EDIT II y EDIT III.

De manera histórica, las cifras de inversión en ciencia y tecnología se reportaban a manera de gasto, y su evolución desde el año 1995 se presenta en la Figura 1, en la cual se observa la reducción de dicha inversión hasta alcanzar una relación con respecto al PIB de alrededor del 0,3% en el año 1998. Desde entonces dicha inversión se ha incrementado progresivamente, y al discriminar esta inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación, y en investigación y desarrollo se observa que si bien ha habido un aumento en ambos casos este no ha sido sustancial como porcentaje del PIB desde el año 2000 (ver Figura 2).

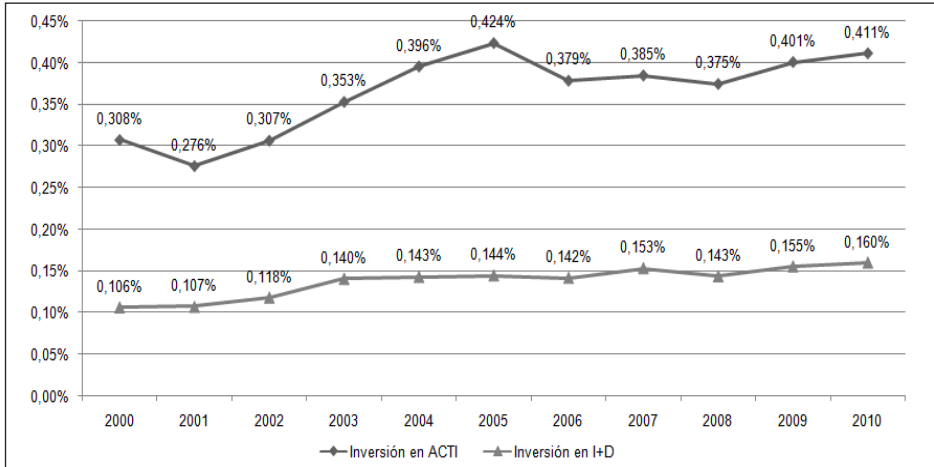
Esta inversión nacional, se encuentra discriminada por sectores de ejecución para el periodo 2005 a 2010 en la Tabla 4, donde se observa que un porcentaje importante de la inversión se ejecuta en las empresas y las instituciones de educación superior para todos los periodos, con un aumento significativo de la misma a partir del año 2004 en las entidades del gobierno central y los centros de investigación y desarrollo tecnológico, siendo el aumento en estos últimos de menor magnitud en relación con las entidades del gobierno. Al analizar la ejecución de esta inversión, se encuentra que para 2009 estos recursos son ejecutados principalmente por las entidades gubernamentales, las empresas y las instituciones de educación superior en su orden). (Figura 4).

FIGURA 1. Gasto en ciencia y tecnología 1995-2005.



Fuente: (RICYT, 2009).

FIGURA 2. Evolución de la inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) como porcentaje del PIB, 2000-2010.

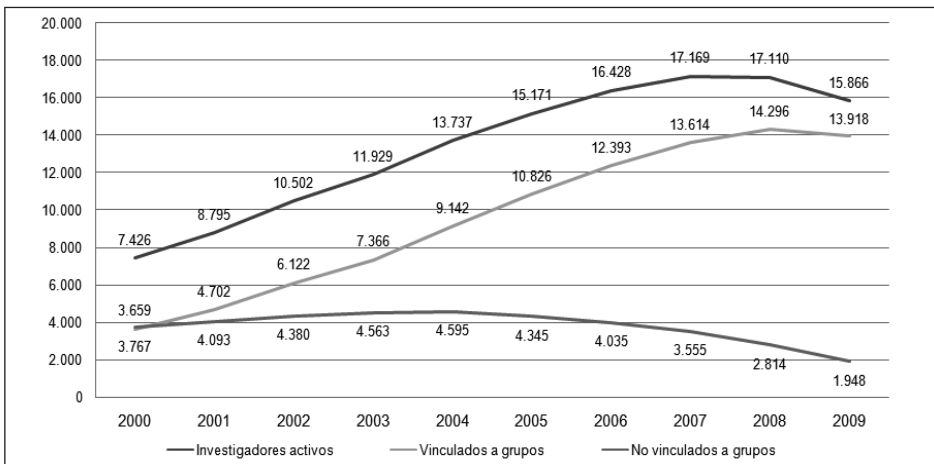


Fuente: (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2010).

Personal en investigación y desarrollo

En relación al personal dedicado a la investigación y desarrollo en Colombia, la principal fuente de información son los registros en el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –Colciencias– donde tanto los grupos de investigación como los investigadores, deben registrar sus perfiles y trabajos con miras a acceder a las diferentes convocatorias, apoyos y ayudas para la investigación en Colombia.

FIGURA 3. Investigadores activos 2000-2009.



Fuente: (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2010).

TABLA 4. **Inversión Nacional en ACTI por sectores de ejecución, 2005-2010**

Año	Tipo de entidad							
	Empresas	Instituciones de educación superior	Entidades del gobierno central	Centros de investigación ¹¹	Hospitales y clínicas	IPSFL ¹⁰ al servicio de las empresas	ONG y otros ¹²	Total (millones USD 2009)
	%	%	%	%	%	%	%	%
2006	35,53	26,26	22,20	10,86	2,81	1,80	0,54	784
2007	35,80	26,70	20,31	12,61	2,34	1,70	0,54	846
2008	34,43	27,18	21,79	12,23	2,04	1,76	0,56	849
2009	30,68	26,57	24,73	12,74	2,92	1,76	0,60	937
2010	30,55	26,89	24,54	12,06	3,48	1,89	0,59	999
Total	37,41	26,37	20,57	11,52	2,04	1,53	0,57	7.978

Fuente: (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2010).

TABLA 5. **Financiación y ejecución de la inversión en ACTI según tipo de institución 2009 (millones de dólares de 2009)**

Financia	Ejecuta							
	Entidades gubernamentales	Empresas	Instituciones de educación superior	Centros de investigación y desarrollo tecnológico	Hospitales y clínicas	ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales	IPSFL al servicio de las empresas	Total financiado por tipo de institución
Entidades gubernamentales	226,03	75,57	79,98	79,34	6,56	2,11	13,37	482,95
Empresas	0,29	212,00	38,12	10,91	0,21	0,38	0,99	262,90
Instituciones de educación superior	-	-	117,62	-	-	-	-	117,62
Entidades internacionales	5,42	-	13,26	7,68	12,28	1,47	0,26	40,38

Continúa en página siguiente

10 IPSFL = Instituciones privadas sin fines de lucro.

11 Centros de investigación y desarrollo tecnológico.

12 ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales.

Financia	Ejecuta							
	Entidades gubernamentales	Empresas	Instituciones de educación superior	Centros de investigación y desarrollo tecnológico	Hospitales y clínicas	ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales	IPSFL al servicio de las empresas	Total financiado por tipo de institución
Centros de investigación y desarrollo tecnológico	-	-	-	21,43	0,10	0,35	0,02	21,91
Hospitales y clínicas	-	-	-	-	8,24	-	-	8,24
ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales	-	-	-	-	-	1,33	-	1,33
IPSFL al servicio de las empresas	-	-	-	-	-	-	1,88	1,88
Total financiado por tipo de institución	231,74	287,56	248,97	119,35	27,40	5,64	16,52	

Fuente: (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2010), cifras en dólares: cálculos propios.

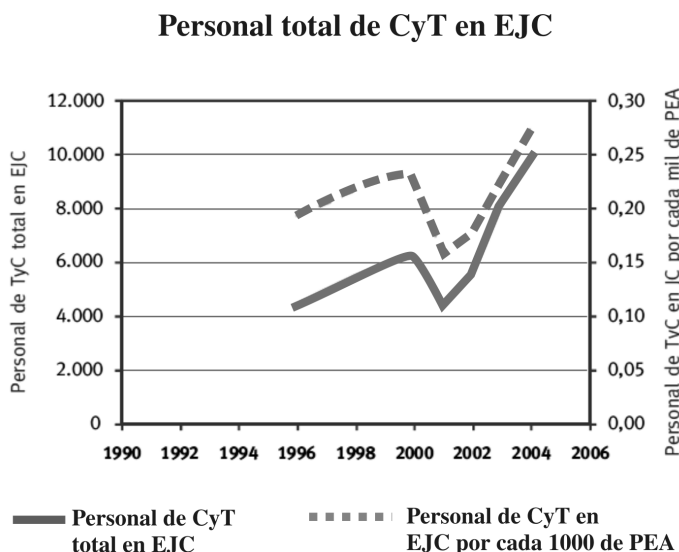
Empleando esta información como fuente principal, el OCYT realiza un extenso análisis del número de grupos de investigación y así mismo de investigadores en el país en los últimos años, de los cuales a continuación se presentan las cifras correspondientes a los investigadores activos en el periodo comprendido entre el año 2000 a 2009 en la Tabla 6.

Por otra parte, la composición de los investigadores para el año 2009 de acuerdo con el máximo grado de escolaridad es de 23% con título de doctorado, 42,9% con título de maestría, 31% con título de pregrado y 3% otros grados de escolaridad. Con respecto a la población total y a la población económicamente activa, el total de investigadores para el año 2009 representan 0.35 investigadores por cada mil habitantes y 0.77 por cada mil habitantes de la población económicamente activa. En la Figura 4 se observa la evolución del personal dedicado a ciencia y tecnología en años anteriores de acuerdo con las cifras reportada por Colombia a la RICYT.

TABLA 6. Porcentaje de investigadores activos según área OCDE, 2000-2009

Área OCDE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ciencias naturales y exactas	24,66	25,2	24,8	24,54	24,41	24,55	24,74	24,46	23,83	23,62
Ingeniería y tecnología	9,69	10,21	10,83	11,54	12,24	12,62	13,09	13,42	13,44	13,57
Ciencias médicas y de la salud	15,27	14,55	14,62	14,09	13,81	13,08	12,91	12,87	12,72	12,78
Ciencias agrícolas	7,94	7,94	7,75	7,44	7,04	6,98	6,88	6,75	6,57	6,4
Ciencias sociales	29,45	29,44	29,73	30,66	31,32	31,6	31,51	31,71	32,43	32,62
Humanidades	8,83	8,7	8,62	8,19	7,93	7,77	7,6	7,65	7,95	7,95
Otros	2,9	2,94	2,93	3,06	3,14	3,09	3,2	1,87	3,31	1,3
Sin clasificar	2,96	2,64	2,32	2,24	2,1	2,13	1,98	3,26	1,77	1,75

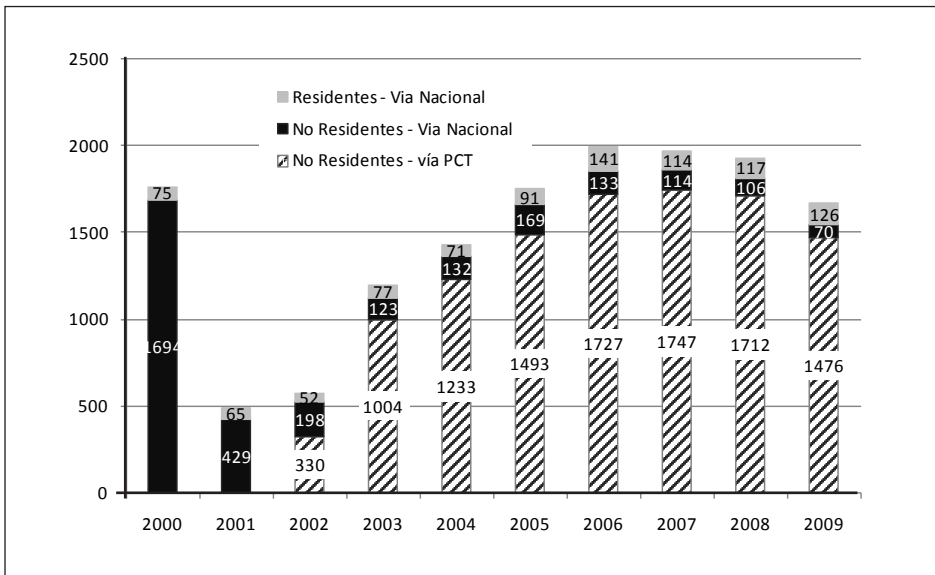
Fuente: (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2010).

FIGURA 4. Evolución del personal en ciencia y tecnología 1996 - 2004


Fuente: (RICYT, 2009), EJC: Equivalente Jornada Completa, PEA: Población económicamente activa.

De otra parte y en relación con el uso de la propiedad industrial en el país, en Colombia la presentación de solicitudes de patentes es realizada principalmente por no residentes. De igual manera, es claro que desde el año 2002 el mayor porcentaje de las solicitudes recibidas en la Superintendencia de Industria y Comercio, como oficina nacional de propiedad industrial, se realizan utilizando el Tratado de Cooperación de Patentes (PCT). Durante los década de 2000 a 2009 la evolución de las solicitudes de patentes presentadas por residentes en el país, no obstante representar una mínima parte de las solicitudes radicadas por los no residentes, muestra un lento pero progresivo aumento (Figura 5). En cuanto a las patentes concedidas, se observa el mismo patrón señalado para las solicitudes, con lo cual en materia de patentes es claro que los logros que el país ha alcanzado en los últimos años son bastante magros (Perfetti, 2010).

FIGURA 5. Solicitudes de Patente de Invención Radicadas en Colombia.



Fuente: Estadísticas Nuevas Creaciones, Superintendencia de Industria y Comercio, 2010.

La estructura interna del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI

Mediante la expedición de la Ley 29 de 1990 y los decretos 393, 585 y 591 de 1991, se conforma el SNCyT, se define una Política Nacional de Ciencia y Tecnología en el país y se establece la adscripción del ya existente Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” - Colciencias, al Departamento Nacional de Planeación permitiendo articular de manera más eficiente las actividades científicas y tecnológicas con los requerimientos y la problemática de los diferentes sectores de la vida nacional¹³. A finales de 1994, mediante el documento CONPES 2739¹⁴ se aprueba la “Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994-1998” que tuvo por objetivo el fomento del desarrollo científico y tecnológico, como aspecto clave de la política de internacionalización de la economía nacional. Esta política nacional de ciencia y tecnología, fue uno de los cinco programas especiales definidos por el gobierno para el desarrollo de la Estrategia Nacional de Competitividad, siendo esta última el primer intento de convertir la competitividad en una política de Estado¹⁵.

Del SNCyT se derivó en 1995 el Sistema Nacional de Innovación –SNI–, con el objeto de implementar una estrategia de desarrollo empresarial orientada a la generación de nuevos productos y procesos, a la adaptación tecnológica, a la capacitación avanzada de trabajadores y a la adopción de cambios en la cultura empresarial. Lo anterior, con el propósito de incrementar la productividad y competitividad de las empresas y del sector productivo nacional en su conjunto.

La evolución del sistema, ha contado con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo - BID a través de los créditos otorgados a Colciencias y gracias a los

13 CONPES 3080 DNP-UDE-Colciencias.

14 Creado en 1958, el Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES, es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. Para ello, coordina y orienta a los organismos encargados de la dirección económica y social en el Gobierno, a través del estudio y aprobación de documentos sobre el desarrollo de políticas que son presentados en sesión (documentos CONPES).

De las recomendaciones que emita el CONPES dependen los planes y programas de desarrollo, los planes de inversión pública y los lineamientos del presupuesto general que cada año se presenta al Congreso de la República. Por otra parte, el CONPES aprueba o niega el otorgamiento de garantías por parte de la nación para la contratación de créditos externos, hace seguimiento a los planes sectoriales, regionales y urbanos, señala los criterios para la inversión extranjera, giro de utilidades al exterior por parte de las compañías multinacionales y recomienda cómo se deben redistribuir las utilidades de las empresas industriales y comerciales del Estado.

15 Como lo señala Langebaek, 2006 citado por (Perfetti, 2010).

cuales esta entidad logró su fortalecimiento y el del sistema en los años 1984-1990 (Primer Crédito BID por 20 millones de dólares¹⁶), 1990-1994 (segundo crédito BID por 40 millones de dólares) y 1994-1998 (Tercer Crédito BID por 100 millones de dólares), siendo este último crédito de vital importancia para el SNCTI dado que como respuesta a lo establecido por el BID, Colciencias fortaleció la relación con los sectores empresariales y productivos del país y se gestó la conformación del SNI.

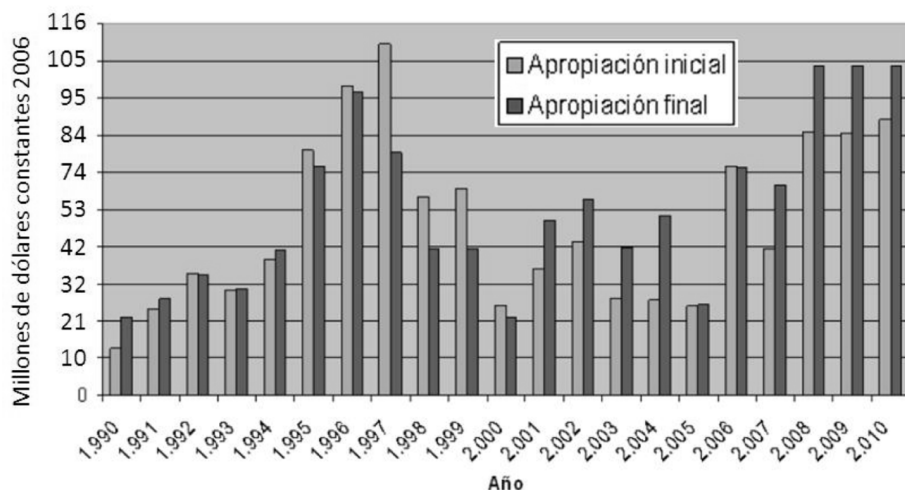
Al sistema se involucraron actores como las empresas, los gremios de la producción, el Sena, la Superintendencia de Industria y Comercio, los centros de desarrollo tecnológico, las incubadoras de empresas de base tecnológica y los centros regionales de productividad, Bancoldex, Proexport, Instituto de Fomento industrial - IFI, el Fondo Nacional de Garantías y la banca comercial entre otros. También se promovió la creación de otros actores como el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología en el año 1995.

Para el año 2008 el sistema contaba con la participación de diferentes entidades e instituciones, organizadas de acuerdo a su rol en el sistema, como resultado de los cambios experimentados en el país desde los años sesenta incluyendo los arriba mencionados (ver Figura 8). A partir de entonces se han generado importantes avances desde la política nacional dando lugar a la nueva Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación: Ley 1286 de 2009, la cual representa un cambio fundamental frente a lo que ocurría en el pasado cuando el modelo de CTI en Colombia giraba más en torno a la investigación que a la innovación. En este nuevo modelo, además de considerarse a la innovación como un eje central de la CTI, se reconoce el énfasis productivo que tiene el objeto tanto de la misma ley como del SNCTI (Perfetti, 2010).

Gracias a esta nueva ley de CTI, se introducen una serie de cambios al SNCTI que buscan fortalecer y fomentar la gestión pública de la CTI en los ámbitos regional y local por medio del fortalecimiento de las entidades territoriales, y de los Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología (Codecyt) como líderes y coordinadores del Sistema. De esta manera, la estrategia de regionalización del SNCTI apoya la consolidación de los Sistemas Regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, mediante el desarrollo de líneas estratégicas de acción y la implementación de proyectos especiales, enfocados al desarrollo de capacidades intelectuales para la CTI en la región y al apoyo de las instituciones mencionadas mediante instrumentos financieros y no financieros.

16 Cifras en millones de dólares de 2006 para todos los montos de crédito BID.

FIGURA 6. Evolución del presupuesto de Colciencias entre 1990 y 2010. (Apropiación inicial vs. final).



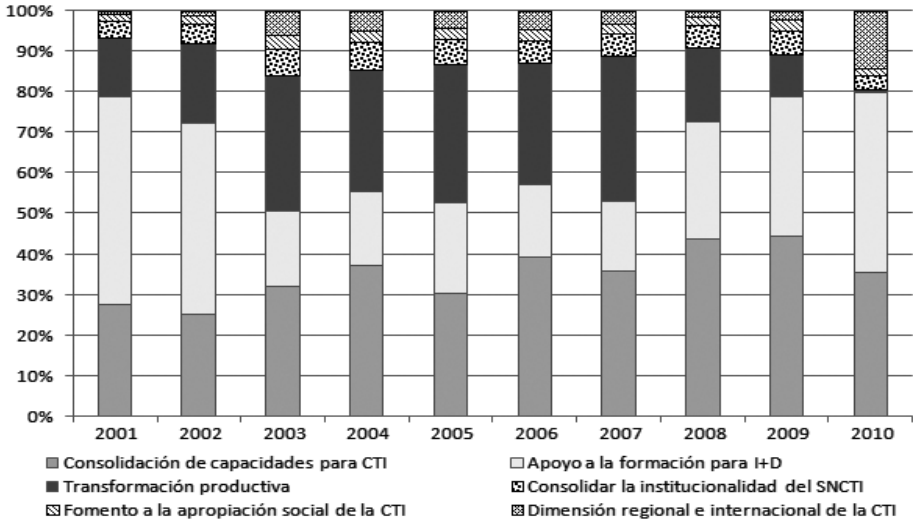
Fuente: Colciencias.

En relación con los recursos para la inversión en el SNCTI, pese a la existencia de problemas de financiamiento para las actividades de CTI y, en particular, a los bajos niveles de gasto en comparación con pares internacionales, es importante mencionar que la asignación presupuestal de Colciencias para el año 2010 es la más alta en la historia de esta entidad, lo cual significa un incremento del 67 por ciento con respecto al año 2009 (ver Figura 6) superando el valor para 1996 año en el cual comenzó a disminuir el presupuesto de la entidad después de un progresivo aumento en los años noventa. La ejecución de este presupuesto se ha centrado principalmente en la consolidación de las capacidades para CTI y al apoyo a la formación de capital humano, siendo menor la inversión en la apropiación social de la CTI y la regionalización del SNCTI (Figura 7).

De otra parte, la Ley 1286 crea un fondo para el financiamiento de las actividades de CTI: el Fondo Francisco José de Caldas, cuyos recursos dependerán del Presupuesto de la Nación y de otros recursos de origen público y privado, según lo establece la misma ley. Como otros recursos para la CTI, se contará con los provenientes del Fondo Nacional de Regalías, sobre los cuales se aprobó en 2011 “un diez por ciento (10%) para financiar proyectos de ciencia, tecnología e innovación en todas las entidades territoriales”¹⁷.

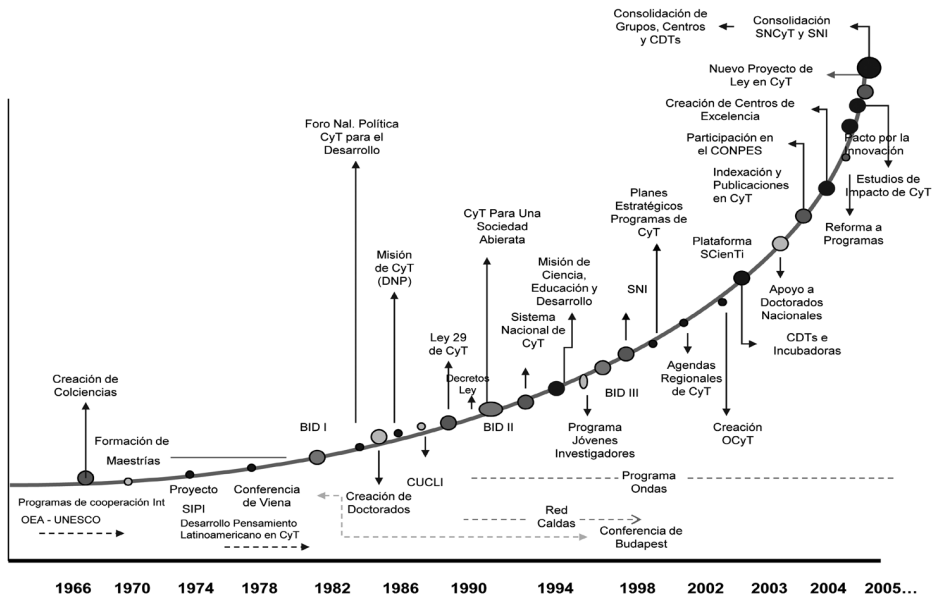
17 Decreto 373 de 2011 de la Presidencia de la República, disponible en http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto/2011/decreto_0373_2011.html

FIGURA 7. **Distribución del presupuesto ejecutado de Colciencias según estrategias de política nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), 2001-2010.**



Fuente: Datos (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2010). Elaboración propia.

FIGURA 8. **Evolución histórica del fortalecimiento y construcción del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación.**



Fuente: (Jaramillo Salazar, 2006) Modificación y Actualización: Colciencias. Julio 26 de 2005.

Descripción de los agentes de financiación de las actividades de I+D e innovación

Las principales fuentes de financiamiento para actividades de CTI de orden nacional son Colciencias, y el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Las empresas industriales tienen diversas opciones para financiar sus proyectos y programas de desarrollo tecnológico. De una parte están las líneas, proyectos y programas que provee el Estado como parte de la política de apoyo empresarial. De otra parte, se encuentran los recursos que provee el sector privado a través de la banca privada, el sector externo y las empresas.

Por parte del SENA, la inversión para innovación y desarrollo tecnológico para la vigencia 2010 fue de 168.854 dólares, continuando con los esfuerzos que desde 2002 vienen fortaleciendo y diversificando el actual portafolio de programas de apoyo con que cuenta esta institución (Tabla 7). Una fortaleza del SENA además de sus importantes recursos provenientes de los aportes parafiscales de las empresas a nivel nacional, es su amplia cobertura contando con sedes y oficinas en prácticamente todas las regiones del país, facilitando el acceso de las instituciones a sus recursos e instrumentos.

TABLA 7. **Inversión del SENA en innovación y desarrollo tecnológico según programas (periodo 2002 a octubre de 2010 - Millones de dólares de 2010).**

Programa	2002 - Oct. 2010
Modernización de la oferta de Formación profesional en los centros	232
Convenio SENA - Colciencias	182
Sena Digital	154
Programa Nacional de Formación del Recurso Humano vinculado a las empresas	122
Innovación, Productividad y Desarrollo Tecnológico	51
Gastos Operación, Logística e Interventoría	19
Colombia Certifica	10
Parques Tecnológicos - Red Tecnoparque	9
Internacionalización, Actualización y Transferencia Tecnológica	8
Unidad de Investigación de Empresas	4
Otros proyectos	1
Inversión total	793

Fuente: (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2010). Cifras en millones de dólares de 2010.

De otra parte, Colciencias como entidad principal del SNCTI, cuenta con diferentes mecanismos e instrumentos para financiar actividades de investigación e innovación, en sus programas de financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo, financiamiento para la formación de recursos humanos, incentivos tributarios para la investigación y la innovación, fortalecimiento institucional del SNCTI y otros apoyos para proyectos como el programa nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación (ASCTI) (ver Figuras 7, 14 y 19).

Colciencias cuenta con importantes recursos para la financiación de actividades de ciencia, tecnología e investigación los cuales históricamente ha ejecutado mediante las diferentes convocatorias e instrumentos dirigidos a apoyar los grupos de investigación, las universidades, los centros de investigación entre otras instituciones. Sin embargo, la institución cuenta con menor trayectoria en cuanto a los recursos e instrumentos para avanzar en la transferencia, el aprovechamiento e impacto nacional y/o regional de la investigación adelantada en el país, teniendo disponible actualmente algunos instrumentos diseñados para el apoyo al fortalecimiento de la vinculación universidad empresa¹⁸, el fortalecimiento de las capacidades al interior de las empresas para mejorar su relacionamiento con las universidades y demás instituciones generadoras de conocimiento¹⁹ y la transferencia o aprovechamiento de los resultados de investigación de las universidades²⁰.

En relación con los fondos que apoyan el desarrollo empresarial en el país, el gobierno nacional a través del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MCIT) realizó en 2009 un inventario de fondos y ha identificado las etapas de madurez de las empresas hacia las cuales van dirigidos sus programas principales en los últimos años: Fomipyme y Bancoldex Capital (ver Figura 10).

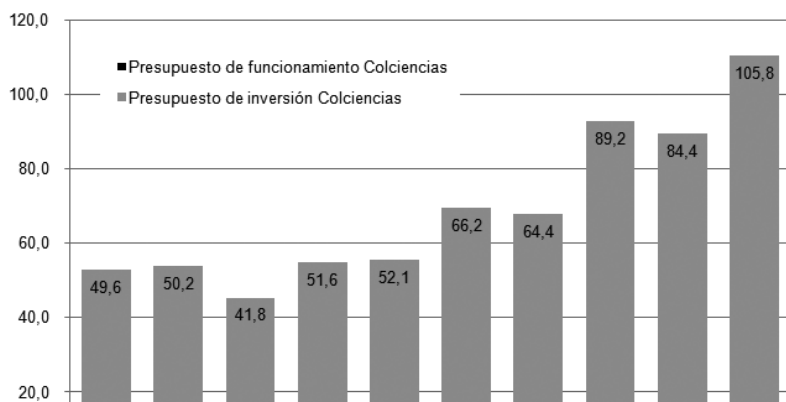
FOMIPYME es un fondo financiado por el SENA y FONADE, creado para financiar iniciativas empresariales que provengan y sean desarrolladas por alumnos del SENA que haya finalizado la etapa lectiva de un programa de formación, alumnos o egresados de cursos del SENA en el programa jóvenes rurales y línea de formación de líderes del desarrollo, estudiantes que se encuentren cursando los dos (2) últimos semestres en un programa de educación superior reconocido por el Estado, personas que hayan concluido materias dentro de los últimos doce (12) meses, profesionales universitarios cuyo primer título haya sido obtenido durante los últimos 24 meses, estudiantes o egresados que se encuentren cursando especialización y/o maestría que hayan culminado y obtenido la certificación dentro de los últimos 12 meses.

18 Convocatoria Colciencias 534 “Convocatoria para conformar Banco de Proyectos Elegibles de Consolidación de Capacidades Empresariales para la Gestión de la Innovación”.

19 Convocatoria Colciencias 535 “Convocatoria para estimular la Inserción de Doctores colombianos y del extranjero a las empresas en Colombia”.

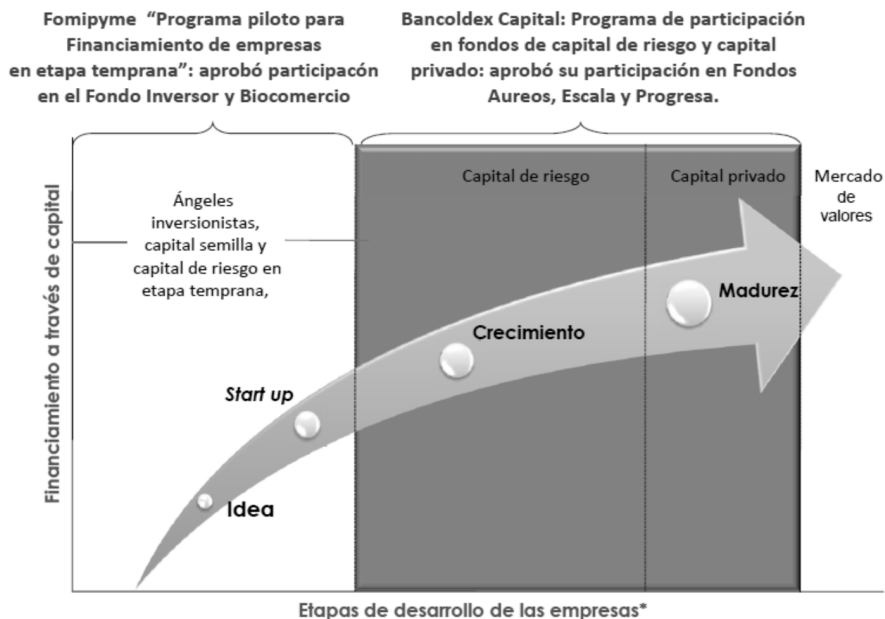
20 Convocatoria Colciencias 523 “Convocatoria para Conformar Banco de Proyectos Elegibles para la Creación de Empresas o Unidades de Negocios de Base Tecnológica”

FIGURA 9. Evolución del presupuesto ejecutado por Colciencias 2001-2010.



Fuente: (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2010). Millones de dólares de 2009.

FIGURA 10. Fuentes de financiación según la etapa de la empresa.



Fuente: (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2010).

En abril de 2009, FOMIPYME lanzó el Programa de Financiamiento de Empresas en Etapa Temprana con recursos que ascendían a los 1.58 millones de dólares de 2009 para participar en fondos semilla se encuentra abierto hasta que se comprometan los recursos (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2009). Actualmente el monto de los recursos a financiar, depende de la cantidad de empleos a generar según el plan de negocio presentado, y oscilan entre los 80 y los 180 salarios mínimos mensuales colombianos, (entre 22 y 50 mil dólares 2011).

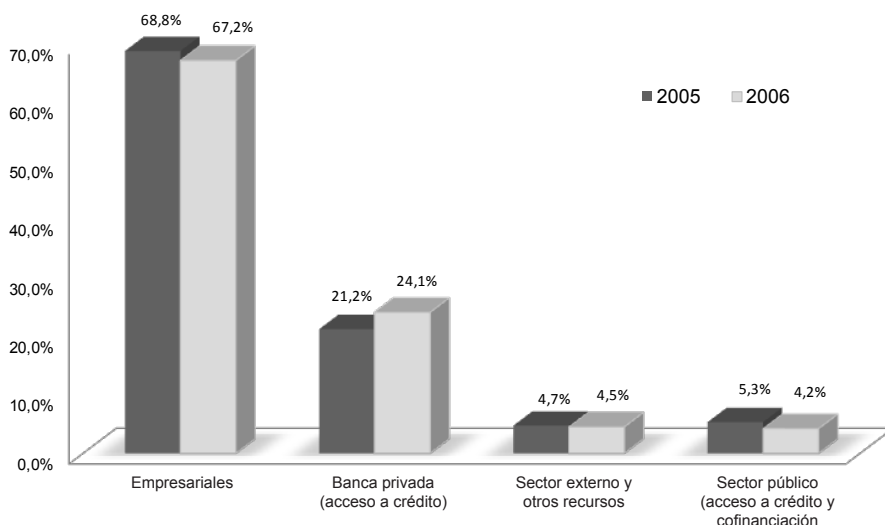
El programa BANCOLDEX CAPITAL fue creado por el MCIT con el propósito de apoyar el desarrollo de los fondos de capital privado a gran escala en Colombia. BANCOLDEX CAPITAL tiene como objetivos principales: 1) poner a disposición de las empresas colombianas nuevas fuentes de financiamiento de largo plazo a través de capital fresco; 2) promover la industria de fondos capital privado en el país y 3) atraer nuevos inversionistas locales y extranjeros para esta última industria.

En febrero de 2009 se lanzó el Programa Bancoldex Capital con recursos que ascienden a los 30 millones de dólares para participar en fondos de capital de riesgo y privado. En dicho año, se presentaron 13 fondos al programa.

Además de los dos fondos públicos mencionados, existen en el país 13 fondos de capital privado que a 2010 contaban con recursos por \$1.249 millones de dólares. Gran parte de estos fondos están dirigidos a apoyar empresas en formación o aquellas ya constituidas y con cierto volumen de ventas, y otros solamente apoyan proyectos, no empresas. En cuanto al sector tecnológico o industrial, se cuenta con fondos para el apoyo de actividades relacionadas con el arte y las industrias culturales principalmente audiovisuales, las obras de infraestructura tipo vial y las industrias petroquímicas, entre otras.

De otra parte, en Colombia se están creando las dos primeras Redes de Ángeles Inversionistas: Red de Ángeles Inversionistas promovida por el Centro Integral de Servicios Empresariales CREAME con apoyo del Fondo Multilateral de Inversiones - FOMIN que inició operaciones en Medellín durante el mes de mayo de 2010; y la Red de Ángeles Inversionistas promovida por la Fundación Bavaria con apoyo del FOMIN. Inició operaciones durante el mes de junio en Bogotá. Adicionalmente, Colombia hace parte de la Asociación Latinoamericana de Inversionistas Ángel, creada en San Francisco en mayo de 2010 (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2010).

FIGURA 11. **Distribución de la financiación para realizar actividades de desarrollo e innovación tecnológica, por fuentes de financiación 2005 y 2006.**



Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2010).

Por último y en relación con la financiación en las empresas, de acuerdo con la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDIT III (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2010), el valor financiado por las empresas manufactureras para actividades de desarrollo e innovación tecnológica –a precios corrientes–, llegó a 603 millones de dólares en 2005 y a 551 millones de dólares en 2006. Durante 2005, estos recursos estuvieron distribuidos así: 68,8% (425.8 millones de dólares) del total fueron recursos empresariales; 21,2% (131.3 millones de dólares) correspondieron a crédito otorgado por la banca privada; los recursos del sector público (cofinanciación y acceso a crédito) representaron 5,3% (32.7 millones de dólares), mientras el sector externo y otros recursos (universidades, CDT, cajas de compensación) aportaron 4,7% (28.8 millones de dólares) del total financiado. Para el año 2006 se conserva la tendencia, excepto en el acceso a los recursos ofrecidos por la banca privada por medio de créditos el cual fue mayor que para el año 2005 (Figura 11).

Se observa entonces el predominio de uso de los recursos empresariales para el financiamiento de actividades de desarrollo e innovación tecnológica sobre las demás opciones disponibles tanto por el sector privado como el público, y este comportamiento no difiere sustancialmente con el tamaño de las empresas (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2010). Sin embargo, las pequeñas y medianas empresas acceden en una mayor proporción a los recursos de crédito de la banca privada en comparación con las grandes empresas, quienes financian sus actividades con recursos empresariales en un 70%.

Con lo anterior, se evidencia que si bien hay un interés y una voluntad por parte del gobierno de fortalecer las opciones de financiamiento y disponibilidad de inversión para la formación y fortalecimiento de las empresas en el país, estas capacidades están en construcción y deberá esperarse la respuesta de las empresas, las IES y demás actores del SNCTI para conocer si el impacto de estos esfuerzos es el esperado.

Descripción de los agentes e infraestructuras de apoyo a la innovación

Los principales agentes que prestan esta función de apoyo a la innovación en Colombia son:

- las Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBT)
- los Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT)
- los Comités Universidad Empresa Estado²¹
- los Parques Tecnológicos
- los Centros de Productividad

En la Tabla 8 se muestra la evolución en número de entidades para estos agentes y a continuación se describe brevemente cada uno de ellos, su evolución y estado en el SNCTI.

TABLA 8. Entidades de Apoyo a la CTI 1998-2008 (número de entidades)

Tipo de entidad	1998	2001	2006	2008
Grupos de investigación reconocidos	881	1.539	2.439	2.439
Centros de excelencia	0	0	6	7
Centros desarrollo tecnológico	33	43	37	42
Incubadoras de empresa (IEBT)	3	14	31	27
Centros regionales de productividad	3	7	9	7
Parques tecnológicos	1	3	3	3
Comisión/consejos departamentales C y T	7	25	30	31

Fuente: Colciencias, publicado en (Perfetti, 2010).

21 La evolución de estos comités se describe en la página 41.

Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica y Centros de Desarrollo Tecnológico:

En cuanto a la presencia de Centros de Desarrollo Tecnológico e Incubadoras de Base Tecnológica en el país, el Directorio de Ciencia y Tecnología de Bogotá y Cundinamarca (Directorio de CyT de ByC), presenta un inventario de estos agentes los cuales se observan en la Tabla 9 y Tabla 10.

Sobre su evolución y desempeño, Malaver y Vargas realizan una descripción de su desarrollo en el periodo de 1990 a 2005 y establecen que al año 2005, las IEBT presentaban un desarrollo incipiente y existían indicios de dificultades en algunas de las más antiguas. En el caso de los CDT, los autores señalan que su proceso de consolidación ha sido difícil, resaltándose que actualmente los centros del sector agropecuario organizados en la red CENIREC, son los que cuentan con mayores fortalezas a nivel nacional.

TABLA 9. Centros de Desarrollo Tecnológico CTD (año 2004)

Años de creación	CDT País	CDT Bogotá	% Bogotá-País
Antes de 1990	7	3	42,9
1990-1994	11	7	63,6
1995-1998	15	7	46,7
1999-2000	8	2	25,0
2001-2004	0	0	0
Total	41	19	46,3

Fuente: (Vargas, Malaver, & Maussa, 2005)

TABLA 10. Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica IEBT

Años de creación	IEBT País	IEBT Bogotá	% Bogotá-País
1995-1998	3	1	33,3
1999-2000	8	1	12,5
2001-2004	13	5	38,5
Total	24	7	29,2

Fuente: (Vargas, Malaver, & Maussa, 2005).

Sobre su evolución y desempeño, Malaver y Vargas realizan una descripción de su desarrollo en el periodo de 1990 a 2005 y establecen que al año 2005, las IEBT presentaban un desarrollo incipiente y existían indicios de dificultades en algunas de las más antiguas. En el caso de los CDT, los autores señalan que su proceso de consolidación ha sido difícil, resaltándose que actualmente los centros del sector agropecuario organizados en la red CENIREC, son los que cuentan con mayores fortalezas a nivel nacional.

Parques tecnológicos

De acuerdo con el estudio realizado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), la política de Parques Tecnológicos (PT) publicada bajo la Ley 590 de 2000, presentaba los lineamientos para la formación y el reconocimiento de los mismos en el país. Bajo esta política fueron reconocidas seis propuestas de parques tecnológicos de los cuales a 2011, solo tres siguen activos: **Parque Tecnológico de Antioquia**, **Parque Tecnológico de Guatiguará** y **Parque Tecnológico de la Umbría**.

Por otra parte, dos parques han tenido la iniciativa de convertirse en PT ante el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo estos son: Parquesoft (Valle del Cauca) y el Parque de Innovación Empresarial (Quindío).

Aunque existen otras propuestas de parques que no fueron reconocidos por la Ley de 2000, este grupo de cinco parques son los que presentan una infraestructura, una actividad relevante y una permanencia en el tiempo como parte del sistema nacional de ciencia tecnología e innovación (ver Tabla 11).

TABLA 11. **Años de funcionamiento de los parques tecnológicos existentes**

Parque tecnológico	Años de funcionamiento	Año de creación
Parque Tecnológico de Antioquia	12	1998
Parque Tecnológico de la Umbría	10	2000
Parquesoft	9	2001
Parque Tecnológico de Guatiguará	9	2001
Parque de Innovación Empresarial	6	2004
Promedio	9.2	

En general, la encuesta desarrollada por el DNP para este estudio “generó pautas para establecer que los Parques Tecnológicos (PT) en Colombia se encuentran en una etapa de transición con limitados avances en el establecimiento de la relación

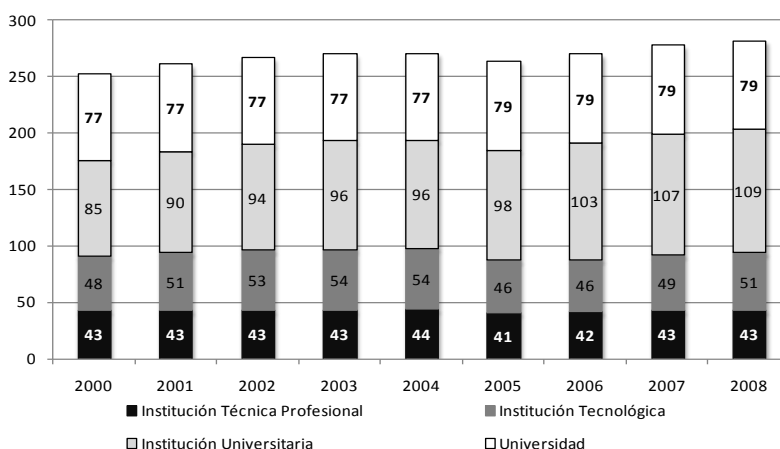
entre empresa-universidad debido a la falta de incentivos que permitan la ubicación y generación de inversión privada dentro de los parques, y a problemas para acceder a recursos financieros por vía pública o privada para realizar actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, actividades que en su mayoría generan bienes intangibles” (Dirección Nacional de Planeación, 2011).

Agentes del ámbito de la investigación y la formación

En Colombia se cuenta con un alto porcentaje de instituciones de educación superior (IES) de carácter privado, siendo prácticamente constante el número de instituciones de carácter público en comparación con el leve incremento observado para las instituciones privadas. Esto tiene una incidencia directa en la investigación y la interacción con las empresas, dado que un gran número de universidades privadas cuentan con importantes recursos y un prestigio que promueve el posicionamiento de las mismas entre los empresarios.

En cuanto al carácter académico de las instituciones de educación superior, se diferencian cuatro tipos, siendo las universidades y las instituciones universitarias quienes componen principalmente el universo de las IES en el país (Figura 12). De acuerdo con la información del Ministerio de Educación Nacional, para el año 2000 se contaba con 174 IES privadas del total de 253 existentes para ese año, y para 2008 las IES privadas ascendían a 201 de las 282 existentes, evidenciando que el porcentaje de IES privadas se ha mantenido por encima del 50% de las instituciones existentes.

FIGURA 12. Número de IES según el carácter académico.



Fuente: Sistema Nacional de Información de Educación Superior, Ministerio de Educación Nacional. Fecha de Consulta: Mayo 2011.

En cuanto a su distribución en el territorio nacional, la mayor proporción de IES se encuentran localizadas en la ciudad de Bogotá (39%), seguida por el departamento de Antioquia (14%) y el Valle del Cauca (10%) con una importante diferencia en el número de instituciones entre los dos primeros.

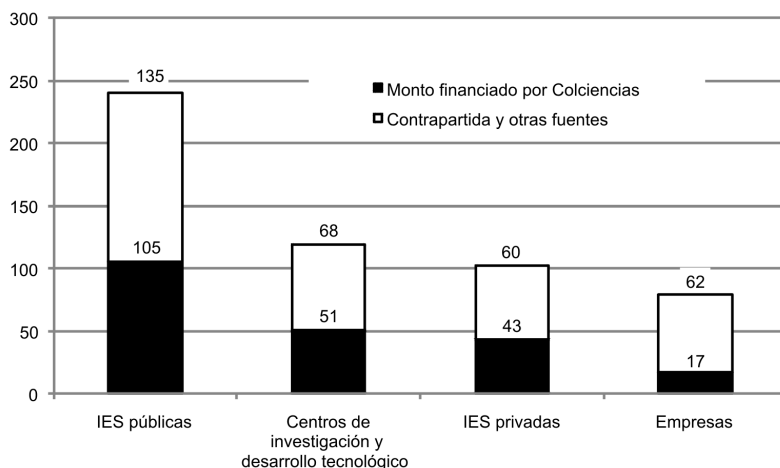
En relación a los proyectos de investigación apoyados por convocatorias públicas, Colciencias reporta su evolución desde el año 2000 de acuerdo con el número de proyectos aprobados, la cual refleja la variación en el presupuesto asignado a Colciencias en ese mismo periodo observándose una disminución de 379 proyectos aprobados en 2003 a 179 en el año 2006, y un aumento en los años 2007 a 2009, aprobándose en este último año un total de 286 proyectos.

En la última década, se observa que el mayor número de proyectos apoyados por Colciencias son aquellos presentados por instituciones de carácter público, aun cuando en número estas instituciones son superadas por las de carácter privado en el país. Lo anterior sugiere que las IES públicas cuentan con mayores capacidades para la investigación, lo cual se evidencia en las cifras reportadas por el OCyT donde desde el año 2000 se mantiene la tendencia de un mayor número de grupos de investigación en las IES públicas, seguidas por las IES privadas y los centros de investigación y desarrollo tecnológico, siendo cada vez menor la diferencia entre estas dos primeras dado que para el año 2009 se reportó un total de 2279 grupos activos en las IES públicas y 2099 en las privadas. La disminución de esta brecha entre IES públicas y privadas, está relacionada con el porcentaje de investigadores activos en dichas instituciones que pasó del 56% en las IES públicas vs. el 32% en las privadas para el año 2000, al 46% en las IES públicas vs. el 44% en las privadas para el año 2009 según las cifras del OCyT.

Esta concentración de investigadores en las IES, sugiere una limitada capacidad de absorción por parte de las empresas y las demás instituciones del sistema, donde el porcentaje de investigadores es del 4,6% en los centros de investigación y desarrollo tecnológicos y de apenas un 0,51% en las empresas para el año 2009.

Se observa también que los principales beneficiarios de estos recursos son las IES y los centros de investigación y desarrollo tecnológico, siendo de particular interés la importante diferencia entre los recursos aprobados a estos tres actores en comparación con los asignados a proyectos provenientes de las empresas y demás actores del SNCTI (Figura 13).

FIGURA 13. **Financiación y contrapartidas movilizadas en proyectos aprobados según tipo de institución, 2000-2009 (instituciones con mayores montos financiados).**



Fuente: (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2010).

Sin embargo, las empresas reportan montos importantes como contrapartida para financiar sus proyectos en proporción con el monto recibido por Colciencias para el apoyo de los mismos; observándose una tendencia generalizada en relación con una mayor proporción de la financiación de estos proyectos por contrapartida que por el apoyo de Colciencias (ver Figura 14).

Por otra parte, en el caso de las empresas, la encuesta manufacturera EDIT III, menciona que en el año 2005, para financiar sus actividades de desarrollo e innovación tecnológica, las empresas industriales utilizaron 3.27 millones de dólares provenientes de recursos de cofinanciación del sector público. De este monto, Colciencias (línea Universidad-Empresa y otras líneas) representó la mayor participación con 64,8% (2.12 millones de dólares); le siguen la línea del SENA-Ley 344/1996 con 16,9% (554 mil dólares); PROEXPORT, con 15,8% (516 mil dólares); y la línea de cofinanciación de FOMIPYME, que representó 2,5% (81 mil dólares).

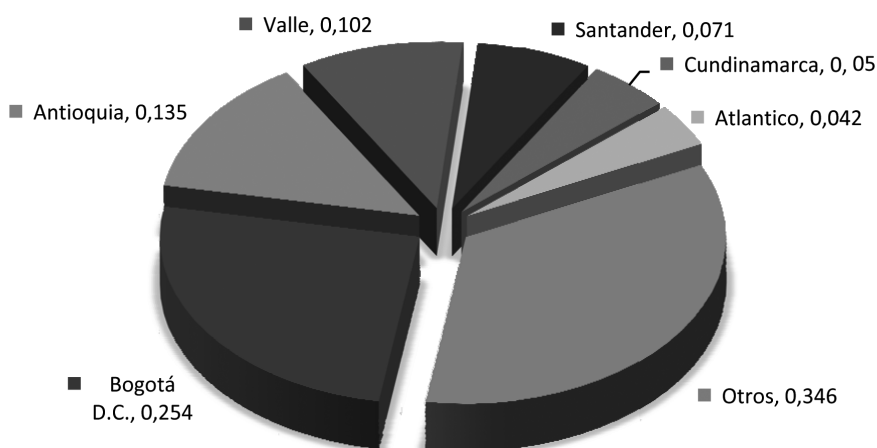
Durante el año 2006, de un total de 1.5 millones de dólares cofinanciados por el sector público para actividades de desarrollo e innovación tecnológica, la línea Universidad-Empresa y otras líneas de Colciencias presentaron la mayor participación con 60,9% (915 mil dólares); le siguen en orden de importancia: la línea de PROEXPORT con 20,3% (30 mil dólares); la línea SENA (Ley 344/1996)

con 16,5% (248 mil dólares); finalmente, la línea de cofinanciación de FOMIPYME con 2,3% (3 mil dólares).

Agentes del ámbito de la producción de bienes y servicios

En relación a la producción de bienes y servicios, se muestra la contribución al producto interno bruto nacional, de las principales regiones del país (ver Figura 14), siendo Valle, Bogotá y Antioquia las regiones principales en su orden.

FIGURA 14. **Contribución al PIB de las principales regiones del país en 2008.**



Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2011)

De acuerdo con las cuentas departamentales reportadas por el DANE en 2008, la participación de los departamentos del país según las grandes ramas de actividad económica muestra que las ramas que aportan mayoritariamente al PIB de las regiones con las industrias manufactureras, la explotación de minas y canteras y las actividades de servicios sociales, comunales y personales.

Contribución de las empresas de la región al gasto en innovación

De acuerdo con la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDIT III (DANE, 2006), en el año 2005, según los grupos industriales, el que registró la mayor inversión para innovar fue Ingenios, refinerías de azúcar y trapiches (CIU

157) con una participación de 17,6% (150.7 millones de dólares). El grupo de fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón (CIU 210) ocupó el segundo lugar de participación, al representar 11,0% (91.4 millones de dólares); le siguen: elaboración de otros productos químicos (CIU 242) con 8,5% (72.4 millones de dólares); elaboración de productos de plástico (CIU 252) con 7,1% (60.4 millones de dólares); industrias básicas del hierro y acero (CIU 271) con 6,2% (52.6 millones de dólares); y sustancias químicas básicas (CIU 241) con 5,1% (43.6 millones) de la inversión para innovar.

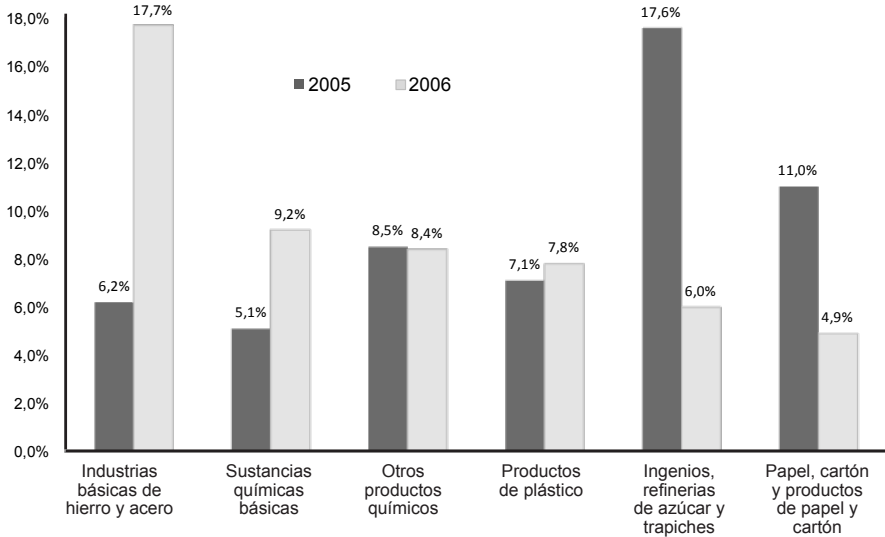
En 2006, las industrias básicas de hierro y acero (CIU 271) hicieron el mayor aporte a la inversión para innovar con 17,7% (182.3 millones de dólares) del total. El grupo sustancias químicas básicas (CIU 241) ocupó el segundo lugar con una participación de 9,2% (95 millones de dólares). La tercera mayor participación correspondió a otros productos químicos (CIU 242) al reportar 8,4% (85.9 millones de dólares) del total invertido para innovar. Le siguen: productos de plástico (CIU 252) con 7,8% (80.1 millones de dólares); ingenios, refinerías de azúcar y trapiches (CIU 157) con 6% (62 millones de pesos); en sexto lugar se encuentra papel, cartón y productos de papel y cartón (CIU 210) con 4,9% (50.4 millones de dólares).

La relación universidad-empresa-Estado en Colombia

La labor de fomentar e incentivar la relación universidad-empresa-Estado (UEE) en Colombia ha estado básicamente a cargo de dos actores: Colciencias con sus instrumentos y acciones para apoyar el trabajo conjunto entre la universidad y el sector productivo, y los Comités UEE, los cuales han contado con el apoyo del Ministerio de Educación Nacional para su funcionamiento. Varios autores²² han analizado y descrito esta relación UEE en Colombia y se observa una coincidencia en cuanto a que debe fortalecerse ese vínculo dado que la investigación y la producción científica del país no está alineada con las necesidades del sector productivo y las IES, las empresas y los centros “se comportan como compartimientos estancos, con muy bajos niveles de articulación entre ellos” (Perfetti, 2010).

22 Malaver y Vargas en su artículo de 2005 “Políticas y avances en la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia 1990-2005” analizan y argumentan la articulación entre los subsistemas científico, tecnológico y productivo, estableciendo que se evidencia una desarticulación entre los mismos. Almarío F. en su publicación de 2006 “Evaluación de las políticas para promover la interacción universidad-empresa” describe la evolución del tema en la política nacional, los instrumentos y acciones para promover esta relación y algunas recomendaciones al respecto. Ramírez y García en su artículo de 2010 “La Alianza Universidad-Empresa-Estado: una estrategia para promover innovación” describen, entre otros aspectos, la evolución de los CUEEs y las acciones recientes del comité en Bogotá Región. Además de estas fuentes, la mención, opiniones y conclusiones sobre la relación UEE en Colombia se pueden encontrar en varios documentos CONPES, memorias de foros y documentos de política nacional que han sido referenciados por los autores mencionados.

FIGURA 15. **Participación en la inversión para innovar, según principales grupos industriales 2005 y 2006.**



Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2010).

Como un primer acercamiento entre las universidades y las empresas en Colombia, Colciencias financió más de un centenar de proyectos de tipo industrial en la década de los años ochenta donde varios de ellos fueron realizados en asocio entre empresas y universidades. Este tipo de apoyos por parte de Colciencias continúa, y desde ese entonces, el tema de la interacción universidad empresa es mencionado y resaltado en los Planes Nacionales de Desarrollo elaborados hasta la fecha por el Departamento Nacional de Planeación. No obstante, no se hizo explícita una política encaminada solamente para este fin dentro de la cual se enmarquen las acciones emprendidas por Colciencias hasta la fecha para incentivar dicha relación, las cuales se enfocan principalmente a la financiación de proyectos colaborativos entre el sector productivo, las IES y los centros de investigación y/o desarrollo tecnológico, aunque también se adelantaron proyectos que con el apoyo de Colciencias y otras entidades del gobierno, han permitido contar con información sobre cuáles son las buenas prácticas de las universidades colombianas, cuáles son los aspectos a fortalecer y las limitaciones en la relación con el sector productivo. El conjunto de acciones son descritas en detalle por Almario (2006), quien evidencia que:

- Los procesos de vinculación universidad-empresa no solo se dan por la vía de proyectos colaborativos entre las partes, también se pueden dar por la vía de la generación de empresas de grupos o centros de investigación de las

universidades, es decir spin-off. En este sentido no se ha generado una política y acciones que busquen apoyar el surgimiento de spin-offs universitarias.

- Para promover la vinculación universidad-empresa (UE) deben coexistir una serie de instrumentos que hagan de esta vinculación lo más efectiva posible. Uno de ellos son los fondos de capital de riesgo o sus variantes. A pesar de los esfuerzos del Estado por promover este tipo de fondos, a la fecha no hay capitales de riesgo que apoyen empresas innovadoras nacientes derivadas por ejemplo de universidades, una de las variantes de la vinculación UE.
- Ha habido un avance en la posición de las universidades frente al tema de la vinculación universidad-empresa, reflejado en la inclusión en sus planes estratégicos de la necesidad de establecer acciones para promover esta vinculación, en la estructuración de formas organizativas cuya función es lograr dicha articulación. Sin embargo, este proceso ha sido generado más por iniciativa de las propias universidades, demandado por el papel que se ha venido dando a la innovación y el desarrollo tecnológico y por el nuevo contrato entre ciencia y sociedad que viene tomando auge, sumado al hecho de que se dispone cada vez de menos recursos por parte de los Estados para apoyar la investigación y el desarrollo científico y tecnológico que ha hecho que las universidades busquen mecanismos alternativos de financiación de sus actividades, que por una política nacional explícita.
- Por otra parte, no ha habido una participación activa de otras entidades del Estado para promover el tema de la vinculación universidad-empresa. La institucionalidad del tema no ha trascendido el ámbito de acción de Colciencias, teniendo poca participación en el tema entidades como el Ministerio de Educación, Ministerio de Cultura y Ministerio de Comunicaciones (en lo que tiene que ver con la apropiación).

En relación con los comités universidad-empresa-Estado (CUEE), a partir del año 2007 el Ministerio de Educación Nacional y Colciencias han formalizado el apoyo a su formación y funcionamiento, resultando en nueve comités funcionando en el año 2011, los cuales están integrados por 158 universidades y 294 empresas²³. De estos comités, los primeros en iniciar actividades fueron los de Bogotá Región (sobre el cual se ampliará la información más adelante) y Antioquia, siendo en esta última región donde tuvo origen la primera iniciativa oficial de una institución de educación superior del sector público que buscaba desarrollar proyectos con el sector público: la Universidad de Antioquia en cabeza de quien se creó, en 2003 el comité de esta región. De los siete comités restantes, tres fueron creados en 2007, tres se crearon en el año 2008 y en el año 2010 el MEN comenzó a apoyar el CUEE del Meta, el cual ya venía adelantando actividades desde años anteriores, conformando así los nueve comités que en la actualidad sirven como punto de encuentro entre

23 De acuerdo con lo reportado en la revista *Claves para el debate público*, No. 43 Febrero, 2011.

la academia y las apuestas productivas de las regiones siendo uno de sus logros a destacar, el desarrollo de los inventarios sobre las necesidades de desarrollo de demandas de investigación aplicadas a los sectores de turismo, agroindustria, metalmecánica, alimentos, automotor, ambiental, energía, textil, salud, financiero, y TIC principalmente (Ramírez Salazar & García Valderrama, 2010). El Ministerio de Educación Nacional ha apoyado los CUEE con recursos que ascienden a los 1.37 millones de dólares para su funcionamiento, entre los años 2007 y 2010.

Sin embargo y aunque cada uno de los CUEE ha demostrado logros y avances en las relaciones con el entorno, el reto actual de la relación UEE se encuentra en la transferencia de tecnología, actividad que implica realizar acuerdos y/o contratos con otras instituciones, valoraciones de la tecnología en cuestión y otras acciones para formalizar la relación con el sector productivo, para lo cual no existen en las universidades reglamentos claros que faciliten y apoyen su realización y gestión, lo cual constituye un obstáculo de la innovación de base universitaria en el país.

El detalle de los retos, aspectos limitantes y puntos de trabajo en la relación UEE, son identificados por Ramírez y García (2010) dentro de los cuales se encuentran:

- El que se haya logrado que en cada comité se reúnan los delegados de las universidades, de los empresarios y del Estado es un paso importante en el acercamiento de los actores para procurar relacionar de manera equilibrada la confluencia de intereses; sin embargo el proceso en términos generales ha sido lento por la falta de concreción en el establecimiento de los mecanismos facilitadores para la obtención de resultados, lo que se encuentra restringido por la falta de un lenguaje común que facilite el entendimiento entre los participantes.
- Un factor esencial que determina la utilidad de los procesos, bien sea de investigación o de innovación, es el “marco de política”, el cual se constituye en la referencia y guía para la inserción de todos los actores en los diferentes niveles de participación. La responsabilidad de las entidades del Estado contempla no solo la aprobación de leyes y normas para los procesos, también es necesaria la participación de sus delegados en los comités para guiar las acciones que se desprenden de los planes y proyectos de desarrollo. Un factor común de todos los países que han desarrollado programas de innovación con base científica y tecnológica radica en que las iniciativas han partido de decisiones de política de Estado.
- El Estado debe asumir el liderazgo de la organización de los procesos sobre la base de políticas nacionales y regionales que los guíen en los momentos en que corresponde y sobre las necesidades de la sociedad y el medio ambiente. Debe también ofrecer mecanismos que incentiven a universidades y empresarios para que los procesos y productos reviertan en la productividad nacional a través de empleo y mejoramiento en las capacidades productivas.

- La apuesta del gobierno plasmada en las metas y planes propuestas en diferentes planes de política y propuestas como la de “2019 Visión Colombia II Centenario”, en relación a la consolidación de los centros de desarrollo tecnológico y centros de productividad así como el apoyo al desarrollo de los parques tecnológicos, como medios para fomentar la innovación con miras a incrementar la competitividad del país y de sus regiones, crearía un escenario donde la relación entre las empresas y las universidades se pueda fortalecer con el apoyo de los instrumentos adecuados de financiación y de transferencia de tecnología.

En relación a los lineamientos y políticas relacionadas con la transferencia de tecnología desde las instituciones de educación superior, se publicó en 2010 una propuesta de “Lineamientos de políticas para la transferencia de tecnología en las Instituciones de Educación Superior en Colombia” como resultado de un esfuerzo realizado por diversas universidades e instituciones entre ellas el Ministerio de Educación Nacional, basado en el nivel promedio de madurez de las instituciones en cuanto a procesos y políticas de transferencia de tecnologías, las cuales se espera que cada institución ajuste a sus políticas y a su realidad, para adelantar este tipo de procesos con otras organizaciones, principalmente del sector productivo.

Más recientemente, el actual Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010-2014, propone una sinergia entre los sistemas nacionales de competitividad y de CTI, ante lo cual el direccionamiento de los CUEES se verá apoyado por las Comisiones Regionales de Competitividad según lo estipulado en la Ley 1450 de 2011 la cual en su artículo 33 establece que estas comisiones coordinarán y articularán las políticas de desarrollo productivo a través de las demás instancias regionales tales como los CUEES, los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación, entre otras. Además de esto, en el PND 2010-2014 se contemplan también otras acciones encaminadas a superar algunas de las limitaciones identificadas, como son las debilidades del financiamiento de las actividades de CTI, la inclusión de personal altamente calificado en las empresas y el apoyo a los sectores de interés nacional como escenario de encuentro de las universidades y el sector productivo.

El sistema de innovación en el territorio de estudio: Bogotá-Región

Características estructurales y de innovación de Bogotá-región

De acuerdo con el Plan Regional de Competitividad Bogotá y Cundinamarca 2010-2019, al año 2008 la región de Bogotá-Cundinamarca cuenta con una población de más de 9 millones de habitantes, siendo el mayor centro poblacional de Colombia y el quinto en Latinoamérica después de Río de Janeiro.

Bogotá:

- Sede de gobierno
- Servicios financieros
- Servicios profesionales
- IT/BPO
- Servicios corporativos
- Servicios de salud
- Educación / I+D
- Productos químicos y farmacéuticos
- Turismo médico
- Industria automotriz
- Otras industrias ligeras
- Logística

Cundinamarca - mpios vecinos:

- Servicios
- Logística
- Industria ligera
- Agroindustria: flores, frutas, vegetales

Resto de Cundinamarca:

- Agroindustria: flores, frutas frescas, vegetales y lácteos
- Manufacturas



Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010).

Bogotá es la sexta ciudad más grande de América Latina con una población de 7.5 millones de habitantes²⁴ que concentra el 17% de la población colombiana (2011). El producto interno bruto de la ciudad asciende a 40.922 millones de dólares (CCB, 2010), superando a economías de países como Costa Rica, El Salvador, Bolivia y de ciudades como Ciudad de Panamá, Montevideo, Guadalajara, Curitiba y Lima. De 2004 a 2009, la tasa de crecimiento de la ciudad (4,8%) fue superior a la de Colombia (4,6%), En el 2011, el número de habitantes en la Región Bogotá y Cundinamarca llegó a 10 millones de personas, es decir el 22% de la población nacional, consolidándose como la región del país con mayor número de habitantes. La ciudad tiene un ingreso per cápita (US\$ 14.877 ppa), superior al del país (US\$ 9.397 ppa)²⁵. (Cámara de Comercio de Bogotá, 2011).

24 Informe “Comportamiento de la economía de la Región en el 2010 y perspectivas para el 2011” (Cámara de Comercio de Bogotá, 2011).

25 Cifras reportadas en la fuente en dólares internacionales, empleando la “paridad del poder adquisitivo” o PPA, que es la cantidad de unidades monetarias locales que se necesitan para adquirir, dentro del país en cuestión, la misma cantidad de bienes que en EE.UU. se comprarían con un dólar estadounidense.

La ciudad aporta el 26% del PIB de Colombia y en su territorio se ubican más de 250 mil empresas, lo cual corresponde al 21,4% del total de empresas del país. En la Región Bogotá-Cundinamarca se localizan 290 mil empresas, lo que constituye el 25% de las registradas en el país. Al igual que en las principales ciudades del mundo, en la Región y especialmente en Bogotá, se localiza un gran número de empresas medianas, grandes y multinacionales. Al finalizar el 2010, se encontraban en Bogotá 2.595 grandes empresas (45% del país) y 1.232 sociedades extranjeras (64% del país) (Cámara de Comercio de Bogotá, 2011). En la estructura empresarial predominan las microempresas y las Pymes, que constituyen el 99% de las empresas de la región.

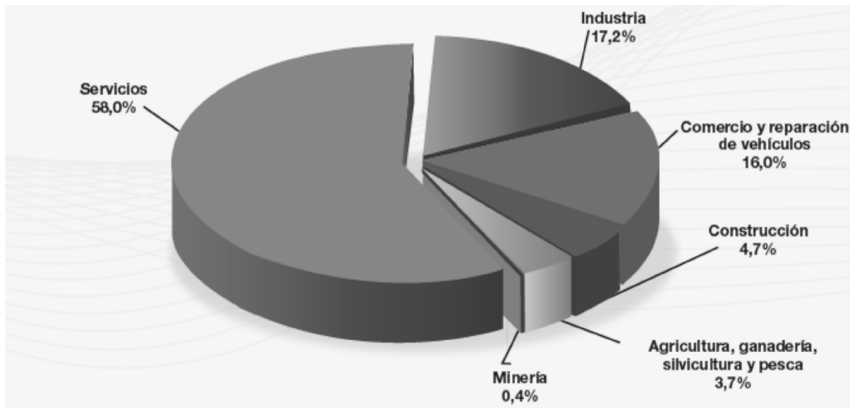
Cada año se crean en la región en promedio 61.000 nuevas empresas, y al igual que ocurre en las principales ciudades del mundo, como Nueva York, Tokio, Madrid, Barcelona, o São Paulo, el 81% de las nuevas empresas se dedican a actividades de servicios. La región tiene una estructura productiva diversificada con alta vocación agroindustrial y de servicios (Figura 16).

TABLA 12. Aspectos generales de Bogotá D.C. y Cundinamarca

Variables e indicadores	Bogotá	Cundinamarca	Nación
Extensión territorial (km ²)	-	24.210	1.141.748
Participación territorial en el total nacional	-	2,12%	100%
Número de municipios, 2005	1	116	1.100
Población (Censo 2005)	7.185.889	2.280.037	42.888.592
Tasa de crecimiento población (estimada 1999-2015)	2,08%	1,58%	1,79%
Participación población en total nacional, 2005	15,61%	32%	100,00%
Porcentaje población urbana (Censo 2005)	99,78%	63,98%	74,35%
Porcentaje población rural (Censo 2005)	0,22%	36,02%	25,65%
Participación del PIB departamental en el total nacional, 2005 _p	22,58%	5,25%	100,00%
Crecimiento promedio PIB (1990 - 2005) _p	3,02%	3,01%	2,93%
PIB per cápita (USD corrientes), 2005 _p	3.844	2.828	2.324
Población bajo la línea de pobreza (proyección), 2005	31,96%	44,67%	49,74%
Población bajo la línea de indigencia (proyección), 2005	6,31%	16,60%	15,65%
Población con necesidades básicas insatisfechas, 2005	12,40%	21,16%	27,63%
Tasa de desempleo, 2004	14,80%	14,10%	12,60%
Tasa de analfabetismo, 2001	2,03%	6,67%	7,52%
Déficit porcentual de cobertura en salud (régimen contributivo y Sisbén), 2005	15,75%	17,78%	29,24%

Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2007).

FIGURA 16. **Bogotá - Cundinamarca. Producto interno bruto por actividad económica, 2007.**

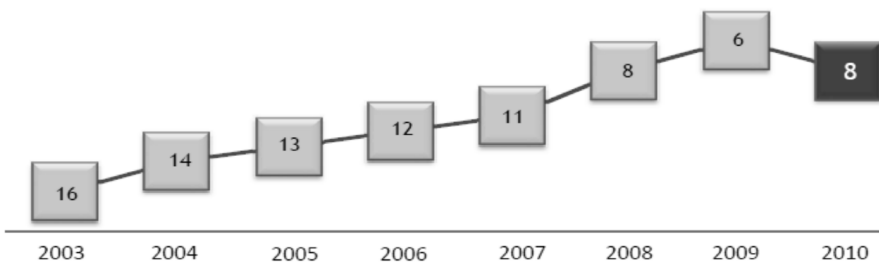


Fuente: (Comisión Regional de Competitividad Bogotá y Cundinamarca, 2010).

La importancia del sector servicios en Bogotá y Cundinamarca es superior a los países de América Latina y los que integran la OECD, por lo tanto, es necesario potencializar servicios de alto valor agregado (Comisión Regional de Competitividad Bogotá y Cundinamarca, 2010).

En relación con la competitividad de la ciudad, en el año 2003 esta se encontraba en el puesto 16 de las mejores ciudades para hacer negocios en América Latina y en 2009 se ubicó en el puesto 6 entre las 50 ciudades incluidas en el estudio, superando a dos ciudades, que tradicionalmente se ubicaban en una mejor posición del escalafón: Monterrey que bajó del puesto 6 en 2008 al puesto 10 en 2009, y Río de Janeiro pasó del puesto 7 al 12. Para el año 2010, Bogotá bajó dos puestos ubicándose octava entre 37 ciudades.

FIGURA 17. **Evolución del posicionamiento competitivo de Bogotá y las ciudades de la región Andina.**



Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá, 2010) Cálculos: Dirección de Estudios e Investigaciones de la Cámara de Comercio de Bogotá.

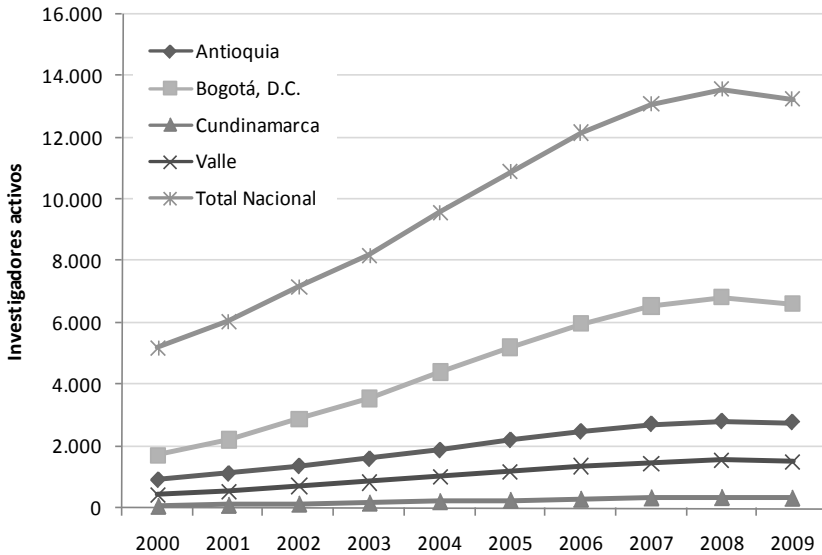
En la Ciudad Región persisten grandes atrasos competitivos: su productividad, expresada en el PIB per cápita, solo supera a Lima, Quito y la Paz, ocupando el puesto catorce entre las diecisiete principales ciudades de Latinoamérica (14/17). Por otra parte, dicho plan estratégico revela que es más significativo aún el rezago del PIB por persona ocupada en la Ciudad Región (US\$ 7.322) frente a Santiago de Chile (US\$ 17.857), con base en lo cual se plantea que difícilmente en el corto o mediano plazo se puede alcanzar la productividad de una ciudad que tiene 2,5 veces la registrada en la Ciudad Región (CCB, 2006 b).

En términos de capacidades para CTI, la región concentra más del 40% de las universidades, el 56% de los CDT's y más del 35% de los programas de maestría y doctorado del país. De igual manera, Bogotá-Cundinamarca genera el mayor número de publicaciones científicas como mecanismo de divulgación de conocimiento y accede mayoritariamente a recursos de cofinanciación. El 55% de la producción de publicaciones científicas colombianas se concentra en la región y participa con cerca de un 30% de los proyectos de ciencia, tecnología e innovación financiados por Colciencias. La región cuenta con el mayor número tanto de grupos de investigación como de investigadores activos del país, siendo Bogotá D.C. el lugar de mayor concentración como se observa en la Figura 18 para el caso de los investigadores. Para el año 2000 la ciudad de Bogotá contaba con un total de 698 grupos de investigación activos, los cuales fueron aumentando hasta alcanzar los 1964 grupos de investigación activos para el año 2009. La ciudad se encuentra dentro de las tres regiones que el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología ha clasificado como “consolidadas” en términos de sus capacidades en ciencia y tecnología, siendo las dos restantes Antioquia y Valle, cuyas capacidades en términos de investigadores se muestran en la Figura 18.

En relación con la innovación en la región, se cuenta con la información obtenida a través de las Encuestas Regionales de Innovación para Bogotá y Cundinamarca, EIByC I e EIByC II, realizadas en el año 2005 y 2010 respectivamente. De acuerdo con la primera encuesta regional, la innovación está orientada por las exigencias de la demanda (40%) y no por una internacionalidad estratégica de anticiparse a las tendencias globales (5%). En la segunda encuesta regional de innovación, se establece nuevamente que en la mayoría de las empresas la innovación se hace internamente, que es muy bajo el porcentaje de empresas que contrata y que cuando esto se da es para mejorar procesos; por último la encuesta establece que en la región se acude muy poco a la cooperación y cuando se hace es para mejorar productos.

Por ello, es necesario promover la planeación de largo plazo en materia de innovación como estrategia de competencia empresarial, incorporando herramientas de vigilancia tecnológica para la materialización de iniciativas que den origen a innovaciones.

FIGURA 18. **Investigadores activos según la entidad territorial, 2000-2009.**



Fuente: (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2010).

Cambios institucionales e hitos históricos

En la región, hay una importante institucionalidad que realiza esfuerzos en temas de CTI tanto en el ámbito Departamental (Cundinamarca), como Distrital (Bogotá Distrito Capital) y regional (Bogotá y Cundinamarca). Si bien hay entes conformados para el trabajo de CTI en cada uno de estos ámbitos, en los últimos años se ha observado que la integración alrededor del trabajo regional ha tomado una visible importancia en comparación con los esfuerzos independientes de los entes departamentales y distritales generando una sinergia de la interacción entre estos últimos en el desarrollo y ejecución de proyectos.

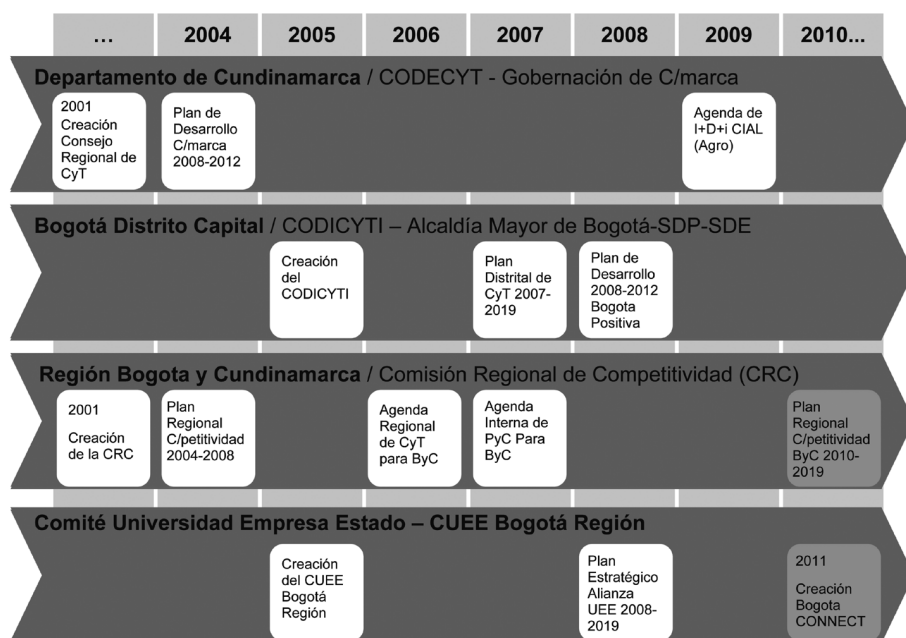
En relación con los cambios e hitos históricos, el análisis de la región se centrará en cuatro principales actores, con el fin de recopilar los cambios más importantes que se han dado en los últimos años, reconociendo que hay otros actores de gran importancia como la Cámara de Comercio de Bogotá, que lidera, apoya y/o gestiona esfuerzos como parte de los entes que representan los actores a analizar:

- La Comisión **Distrital** de Ciencia, Tecnología e Innovación - CODICYTI
- La Comisión **Regional** de Competitividad - CRC

- El Consejo **Departamental** de Ciencia y Tecnología - CODECYT²⁶
- La Alianza Universidad Empresa Estado Bogotá-Región²⁷

En la Figura 19 se ilustran los cambios en política en CTI que se han dado desde cada uno de los actores seleccionados, sobre los cuales se ampliará la información más adelante.

FIGURA 19. Principales cambios en política de CTI en la región 2001-2010.



Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, además de la información suministrada por las encuestas de desarrollo e innovación tecnológica EDIT, la región cuenta con estadísticas relacionadas con la

26 Este ente surgió como el Consejo Regional de Ciencia y Tecnología del Departamento de Cundinamarca, y ha estado a cargo desde su creación en el año 2001, de la Gobernación de Cundinamarca.

27 Esta alianza surgió a partir del fortalecimiento del Comité Universidad Empresa Estado de Bogotá

innovación en el sector de manufactura gracias al esfuerzo conjunto entre la Cámara de Comercio de Bogotá y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, con el apoyo de la Comisión Regional de Competitividad (CRC)²⁸, gracias a los cuales se han realizado las dos versiones de la *Encuesta de Desarrollo Tecnológico e Innovación en la Industria Manufacturera en Bogotá y Cundinamarca* la primera publicada en el año 2005 (EIByC I) y la segunda publicada en 2010 (EIByC II).

Avances en Bogotá-Región entre 1997-2008

Como parte del fortalecimiento de la Alianza Universidad Empresa Estado (UEE) de Bogotá Región iniciado en el año 2008, se estableció el Plan Estratégico de la Alianza UEE Bogotá-Región 2008-2019, en el cual se realiza una recopilación y análisis de la competitividad y la ciencia, tecnología e innovación (CTI) en la ciudad región (Bogotá y Cundinamarca como Bogotá Región), la cual se toma como referencia en el presente informe para presentar los avances en relación tanto a las políticas de CTI como en las capacidades desarrolladas.

A continuación se presentan los avances en relación con CTI de Bogotá-Región entre los años 1997 y 2008, basados en el análisis y haciendo referencia al texto incluido en dicho Plan Estratégico 2008-2019, entre otros:

Un diagnóstico efectuado en 1997 sobre la competitividad y la CTI en la Ciudad Región, mostró que esta tenía en el país un claro liderazgo económico afincado en el tamaño de su mercado, la diversificación de su industria y el desarrollo de servicios avanzados; en la cantidad y calidad relativa de sus recursos humanos; en su carácter de centro metropolitano nacional. Pero también eran notables las debilidades en su productividad y en su perfil exportador, que eran reforzadas por el bajo valor agregado de sus productos, su localización y el atraso en la infraestructura de transporte para la internacionalización. Para superar esos problemas se requería, por lo tanto, una redefinición estratégica de la Ciudad Región que impulsara la producción de bienes y servicios con mayor valor agregado, es decir, con mayor conocimiento e innovación.

Para enfrentar ese desafío, la Ciudad Región contaba con grandes fortalezas en términos del mayor recurso humano en investigación en el país y las mayores capacidades en CTI en términos del mayor número de instituciones y programas de maestría y doctorado, así como de grupos de investigación.

28 La publicación de los resultados de esta encuesta fueron financiados por la Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para Bogotá y Cundinamarca, la cual fue elaborada y ejecutada por la CRC.

Sin embargo, se “investigaba en Bogotá, pero no para Bogotá”; los resultados en materia de innovación en la industria eran inferiores a otras regiones del país (Durán, *et al.*, 2000; citados por (Malaver & Vargas, 2008)), y se carecía de políticas y estrategias de desarrollo tecnológico e innovación regional, y de entidades para articular entre sí la frondosa institucionalidad de CTI existente con las políticas de competitividad regional. Así, paradójicamente, era grande la debilidad institucional.

Una década después (2007), la Ciudad Región mostró grandes avances en el frente institucional para impulsar la CTI y la competitividad. Se contaba además con políticas y estrategias de competitividad y productividad, tales como:

- la Agenda Interna para la Productividad y Competitividad de la Región Bogotá-Cundinamarca que define las apuestas productivas estratégicas (CRC, 2005),
- el Megaproyecto Agroindustrial,
- el Plan Estratégico Exportador Regional,
- la Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación y
- el Plan Distrital de Ciencia y Tecnología, 2007-2019 (Comisión Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación CODICYTI, 2007).

De las cuales algunas siguen en ejecución y otras han dado origen a nuevos planes y acciones relacionadas con CTI en la región.

Mientras en el ámbito científico se registraron importantes avances desde 1994, como fruto de una afortunada confluencia entre desarrollos institucionales, incentivos y capacidades científicas, en la esfera de la innovación no fue igual (Malaver y Vargas, 2005). El índice de innovación, que mide la capacidad de innovar de un país (o región) a partir del cálculo de tres variables (número de investigadores en I+D, número de patentes otorgadas por la Oficina de Patentes de Estados Unidos, y el número de artículos en publicaciones científicas y técnicas), muestra a Colombia por debajo del promedio latinoamericano (CPC, 2007), con un importante descenso en el ranking en los últimos años. En la Ciudad Región esa situación se repite, por ejemplo, en el año 2005 Bogotá cuenta con 339 investigadores por millón de habitantes, frente a 1.000 que es el promedio internacional; y en lo referente a las publicaciones científicas en el Science Citation Index, SCI, del ISI, el nivel registrado por la Ciudad Región es muy bajo.

El Plan estratégico de la Alianza UEE también menciona que pese a los avances en el campo de la ciencia, el atraso de Bogotá y Cundinamarca es significativo incluso en el ámbito latinoamericano. El diagnóstico presentado en dicho Plan Estratégico establece que desafortunadamente, las capacidades de las empresas para incorporar

y absorber los nuevos desarrollos tecnológicos son bajos; igualmente, la capacidad de relacionarse con el entorno productivo y tecnológico a fin de apalancar sus procesos de innovación. El documento muestra que es particularmente débil la relación de las empresas de la región con las entidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, SNCTI. Apenas cerca del 3% de las empresas se relaciona con las universidades –haciéndolo más para capacitarse que para adelantar actividades de I+D y apenas el 2% de las empresas que innovan se apoyan en los CDT (Malaver y Vargas, 2006). Estos datos, muestran la desarticulación entre el SNCTI y el sector productivo en la región.

De acuerdo con este diagnóstico, lo más relevante de esta situación es que los esfuerzos tecnológicos, evaluados en los recursos dedicados a las actividades de I+D como porcentajes de las ventas, y que equivalen al 0,08% son exiguos y varias veces inferiores a los invertidos por otros países, incluso latinoamericanos. Si persisten estas restricciones, las brechas en las capacidades de desarrollo tecnológico endógeno tenderán a incrementarse, concluye el diagnóstico. En síntesis, la mayor debilidad que enfrenta la ciudad para mejorar su posición competitiva (o en índices más específicos, como el de innovación o de la economía del conocimiento), es su baja capacidad de innovación.

En el actual escenario competitivo esta debilidad es crítica, sobre todo, ante la señalada necesidad de incorporar mayor conocimiento en bienes y servicios de alto valor agregado, para superar sus problemas estructurales de localización, baja productividad y perfil exportador.

El diagnóstico presentado en el plan estratégico concluye que los rezagos competitivos de la Ciudad Región le imponen la necesidad de incorporar mayor valor agregado a sus productos, mediante una aplicación más intensiva de la CTI, y la industria no ha desarrollado sus recursos y capacidades para suplir ese desafío. La Ciudad Región cuenta con capacidades de oferta de CTI en sus universidades para responder a estas necesidades, pero la desarticulación entre universidad y la empresa lo dificultan. De allí el papel fundamental que está llamado a cumplir el Comité Universidad Empresa Estado (CUEE) que se evidencia en el análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas del CUEE en Bogotá Región (Tabla 16)).

Avances recientes en CTI desde el Distrito Capital

En el ámbito distrital, los esfuerzos que actualmente se realizan desde las entidades distritales y en conjunto con algunos actores del sector privado y agremiaciones relacionados con CTI e incluso con emprendimiento, están enmarcados en la ejecución de los siguientes dos planes:

TABLA 13. Análisis DOFA del CUEE en Bogotá Región

Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tendencia a fortalecer la investigación relevante para el desarrollo del entorno y la misión de la universidad como emprendedora (Spin-Offs, OTRI, parques tecnológicos) e innovadora (tercera misión de la universidad). ▪ Ampliación de la innovación a los ámbitos social, ambiental y cultural. ▪ Reciente desarrollo institucional y de políticas y acciones específicas a fin de ampliar recursos para fortalecer la CTI. ▪ Definición de apuestas productivas estratégicas en la Ciudad Región, que contemplan y guían las demandas de CTI. ▪ Concentración de capacidades investigativas en la Ciudad Región como potencialidad para su desarrollo productivo en sectores intensivos en CTI. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bajo desarrollo de las capacidades innovadoras y de vínculo con el SNCTI. ▪ Poca visibilidad de las fortalezas investigativas de las universidades con mayores potencialidades de impactar el desarrollo tecnológico, productivo y social. ▪ Poca tradición y desarrollo para avanzar en la tercera misión de la universidad, para gestionar la relación con la empresa. ▪ Bajo reconocimiento social y empresarial sobre la capacidad de la universidad para hacer proyectos relevantes de desarrollo tecnológico e innovación y contribuir de manera efectiva a solucionar problemas del desarrollo regional. ▪ El CUEE no es un actor relevante en la definición de políticas de CTI, y esto afecta la orientación y acceso a recursos financieros. ▪ Todavía es muy vaga la definición del papel de la CTI en las apuestas productivas (cadenas, clusters y sistema regional de innovación-SRI). ▪ Existen formas institucionales que pueden traslapar las funciones del CUEE (CDT, Centros de Excelencia, etc.).
Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El diálogo ha permitido construir confianza. ▪ Visión compartida sobre la necesidad de aunar esfuerzos y de la cooperación entre universidades y empresas para tornar más relevante a la universidad en su entorno social y productivo. ▪ Construcción de información (sobre fortalezas de las universidades, necesidades de las empresas y vínculo de gremios) y una experiencia variada (de las actividades de cada uno de los subcomités), como insumo para el aprendizaje. ▪ Organización por actividades económicas. ▪ Consenso sobre la necesidad de rediseñar el CUEE. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Débil conceptualización de la misión del CUEE: de su alcance y funciones, singularidad y especificidad de sus actividades. ▪ Poco definida la función del Comité General del CUEE. ▪ Débiles vínculos con actores (públicos y privados) que atienden problemas colectivos y con las instancias de formulación de políticas de I+D+i. ▪ Débil desarrollo de estructuras de soporte e incentivos para los representantes de las universidades en el CUEE. ▪ Poco desarrollo de incentivos y mecanismos para fortalecer la cooperación entre los investigadores y empresarios. ▪ Carencia de casos exitosos para promover el CUEE.

Fuente: (Malaver & Vargas, 2008).

Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) Bogotá 2007-2019

Este plan es gestado por la Comisión Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODICYTI) como ente encargado de promover la CTI en el distrito y busca conformar el Sistema Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación e incorporar la innovación y el desarrollo tecnológico en las dinámicas económica, social, cultural, educativa y ambiental de la ciudad.

En este plan se establecen 4 ejes estratégicos, cada uno de los cuales cuenta con una serie de programas a través de los cuales se plantea ejecutar los objetivos planteados: 1.- Investigación, innovación y desarrollo tecnológico, 2.- Formación y promoción del espíritu científico, innovador y del conocimiento y habilidades de la población, 3.- Desarrollo tecnológico sostenible e innovación y modernización de las actividades productivas de la Ciudad Región y 4.- Infraestructura para la ciencia, la tecnología y la innovación.

En el año 2008 mediante el Acuerdo 340, se expidió el presupuesto anual de gastos e inversiones de Bogotá Distrito Capital para el año 2009 y para la ejecución de dichos recursos, en junio de 2009 entró en vigencia el decreto 247 mediante el cual se establecía el procedimiento para tal fin. Sin embargo, dicho decreto no ha sido operativo y las entidades distritales no han accedido a dichos recursos, los cuales al año 2011 ya no ascienden al mismo monto estipulado en el Acuerdo 40 de 2008 y esta dinámica para el acceso a los recursos que el distrito disponía para el fomento de la CTI ha afectado la implementación de las acciones planteadas por el CODICYTI en el plan de CTI para el distrito.

Durante el primer semestre del año 2011, la Secretaría Distrital de Planeación como entidad encargada de formular y orientar la política de ciencia, tecnología e innovación, ha trabajado para que el Distrito Capital cuente con recursos anuales para la ejecución de esta política y los mecanismos para que las entidades involucradas con actividades de CTI puedan tener acceso a los mismos. De los resultados de esta gestión, dependerán los avances y acciones a liderar por parte del CODICYTI como agente dinamizador del Sistema Regional de Innovación.

Plan de Desarrollo 2008-2012 - Bogotá Positiva

Este plan es liderado por la Alcaldía Mayor de Bogotá y para su ejecución se cuenta con la labor de la Secretaría Distrital de Planeación y la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico. Incorpora varios de los aspectos propuestos en el Plan de CTI para Bogotá 2007-2019 y establece que la administración articulará sus acciones en torno a los siguientes objetivos: Ciudad de derechos, Derecho a la

ciudad, Ciudad global, Participación, Descentralización, Gestión pública efectiva y transparente, y Finanzas sostenibles. Para cada uno de estos siete objetivos, el plan presenta su descripción, sus propósitos, estrategias, programas, metas (tanto del objetivo como de sus programas) y los sectores involucrados en su ejecución. El objetivo que tiene mayor relación con ciencia, tecnología e innovación es el denominado “Ciudad global”. Para este objetivo, el plan de desarrollo establece ocho programas de los cuales “Fomento para el desarrollo económico”, “Bogotá sociedad del conocimiento” y “Bogotá internacional”, resultan de particular interés (dada su relación con la CTI) para establecer qué entidades están involucradas con su ejecución y así mismo cuál ha sido el avance, los logros y las inversiones asociadas a dichos programas desde el año 2008 en el cual se estableció el plan de desarrollo para la ciudad.

El programa de “*Fomento para el desarrollo económico*” cuenta con la mayor ejecución presupuestal, adelantando acciones encaminadas a la creación de nuevas empresas con apoyo del distrito, incubación de empresas de sectores priorizados por la agenda interna para la productividad y la competitividad, vinculación de empresas a esquemas asociativos y de cluster, realización de operaciones de financiamiento a unidades productivas, formulación y puesta en marcha del Plan Distrital de Formación para el Trabajo y apoyar la oferta de oportunidades de vinculación al primer empleo a personas recién egresadas de educación técnica, tecnológica y universitaria. Para el desarrollo de estas acciones, la Secretaría de Desarrollo Económico ha trabajado de la mano de entidades tanto del sector público como privado, entre ellas la Cámara de Comercio de Bogotá, el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA y BANCOLDEX.

El programa “*Bogotá Sociedad de Conocimiento*”, estructuró sus acciones mediante 2 proyectos: “Desarrollo tecnológico sostenible e innovación y modernización de las actividades productivas” y “Promoción de oportunidades de vinculación al primer empleo”. En el año 2009, todo el presupuesto asignado a este programa fue ejecutado en las acciones del primer proyecto, el cual busca superar los obstáculos identificados para la innovación en las empresas (SDDE, 2009).

En el programa “*Bogotá Competitiva e Internacional*”, las inversiones están encaminadas a acciones tales como lograr decisiones de inversión extranjera directa certificadas (Proyecto Invest in Bogotá), asesorar empresas en temas de producción y calidad, apoyar nuevas pymes exportadoras y certificar personas en el dominio del idioma inglés.

A continuación se amplía la información sobre una de las acciones más importantes ejecutadas en el marco del proyecto “Desarrollo tecnológico sostenible e innovación y modernización de las actividades productivas” como parte de la ejecución del programa “Bogotá Sociedad de Conocimiento” las cuales hacen parte de los esfuerzos adelantados por la Secretaría de Desarrollo Económico en el Distrito Capital.

Programa Davinci: impulso al sector productivo de Bogotá

DAVINCI, es una iniciativa de la Alcaldía Mayor de Bogotá, a través de la Secretaría de Desarrollo Económico, enmarcada en el programa “Bogotá Sociedad del Conocimiento”; cuyo objetivo fue el de diseñar una estrategia para generar empresas de base tecnológica, impulsando el sector productivo de Bogotá (<http://programadavinci2.com>). El programa DAVINCI pretende que los resultados de investigación con potencial empresarial de las universidades pertenecientes a Alianza Región Bogotá, cuenten con todas las herramientas para transformarse en oportunidades de negocio o empresas de base tecnológica en la ciudad capital.

A octubre de 2009 como resultado de la ejecución de su primera convocatoria, el Programa Da Vinci había sensibilizado en emprendimiento, creación de empresas de base tecnológica y creación de Spin Offs, a más de 240 investigadores y estudiantes de las 11 universidades que hacen parte de Alianza Región-Bogotá. En esta primera convocatoria se recibieron 62 proyectos de investigación con potencial empresarial y se capacitó a más de 90 personas, entre ellos agentes de innovación e investigadores, con el objeto de transferir el conocimiento y la metodología al sector académico.

Es importante de señalar que el programa Da Vinci facilitó la transformación de las investigaciones, en oportunidades de negocio. Esta estrategia permite enlazar las innovaciones de alta competitividad de las universidades y centros de investigación de la ciudad de Bogotá, para convertirlas en desarrollos empresariales exitosos, a partir de atractivos modelos de negocios, que responden a las necesidades del mercado capitalino.

En noviembre de 2010 se abrió la segunda convocatoria del programa Da Vinci, la cual tendrá una duración estimada de 1 año y busca continuar facilitando la transformación de las investigaciones de la región en oportunidades de negocio.

Avances desde la Región: La importancia del CRC en la CTI

La importancia, labor y logros alcanzados gracias a este ente, son descritos en el documento de la “Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para Bogotá y Cundinamarca” publicado en 2006 y se presenta a continuación un extracto de dicho documento:

Este Consejo reviste una gran importancia política y simbólica, ya que luego de casi 50 años de separación entre el Distrito Capital y el Departamento de Cundinamarca, en el año 2001 actores políticos, económicos y sociales de la ciudad y la región reconocen la necesidad de plantear estrategias conjuntas con el objetivo de “aunar esfuerzos que permitan la creación sostenible de riqueza colectiva y lograr que

Bogotá y Cundinamarca sea una de las primeras regiones de América Latina por su calidad de vida”²⁹. Es así como en abril de 2001 se suscribe el Acuerdo de Voluntades que da origen a la creación del Consejo Regional de Competitividad –CRC–, como un acuerdo entre la Alcaldía de Bogotá, la Gobernación de Cundinamarca, la Cámara de Comercio de Bogotá y el Consejo Intergremial, para trabajar por la competitividad de la Región, vinculando esfuerzos públicos y privados en ello. El CRC se instaló oficialmente en marzo de 2002 con la participación de más de 700 entidades y a 2006 las instituciones participantes sumaron alrededor de 1.800.

Este proceso de integración regional ha permitido avanzar en el diseño concertado de políticas para la región dentro de un marco normativo e institucional apropiado, y ha sido considerado por el CONPES como una experiencia pionera.

El CRC ha desarrollado su trabajo a través de cinco grupos de gestión: Región Exportadora (Comité Asesor Regional de Comercio Exterior CARCE), Región Atractiva, Relación con otras regiones, Ciencia, Tecnología e Innovación, y Cadenas Productivas. Cada uno de estos grupos formula y gestiona las iniciativas y proyectos del Plan Regional de Competitividad.

El Grupo de Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación orienta el tema de ciencia, tecnología e innovación hacia el trabajo para desarrollar la capacidad de generar, crear, adaptar y apropiar conocimiento útil para las necesidades que plantea el aparato productivo regional y para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región.

El principal proyecto de este grupo ha sido la Agenda Regional de Ciencia y Tecnología para Bogotá y Cundinamarca, la cual se estructuró entre el año 2002 y 2004 con el apoyo de 10 entidades públicas y privadas, quienes aportaron recursos financieros y técnicos (Comisión Regional de Competitividad Bogotá y Cundinamarca, 2010).

Con base en este plan estratégico de largo plazo, han orientado sus acciones diferentes instancias regionales y se ha promovido una articulación entre estos escenarios de concertación. En este sentido, se destaca la existencia de una consensuada Política Distrital de Ciencia y Tecnología para Bogotá, la cual fue construida con la participación del sector privado en la Comisión Distrital de Ciencia y Tecnología desde 2005, en la que se destaca la asignación del 0,5% de la inversión directa del Distrito a la financiación de proyectos de innovación.

De esta forma, actualmente la región cuenta con una estrategia concertada para la incorporación de conocimiento, tecnología e innovación en el sector productivo.

29 Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para Bogotá y Cundinamarca, 2006.

Continuando el trabajo de la CRC iniciado con la Agenda Regional de Ciencia y Tecnología para Bogotá y Cundinamarca, la secretaría técnica de la comisión estableció y presentó en septiembre de 2010 el Plan Regional de Competitividad para Bogotá y Cundinamarca 2010-2019, en el cual describe los resultados de la estrategia de competitividad adelantada hasta dicho momento y define los nuevos retos regionales con el año 2019 como horizonte. El plan está constituido por 27 proyectos transversales que se encuentran en ejecución, 9 iniciativas de clusters promovidas por la CRC y 8 Mesas Provinciales de Competitividad, cinco de ellas con sus propios planes orientadores.

Como parte de uno de los ejes estratégicos transversales planteados por dicho Plan Regional de Competitividad, se presenta la Estrategia denominada “Capital humano e Innovación” en la cual se proponen adelantar proyectos enfocados en los siguientes aspectos (CRC, 2010):

- Cierre de brechas tecnológicas para las cadenas productivas
- Vigilancia tecnológica
- Núcleos del conocimiento
- Provócate Cundinamarca
- Corredor tecnológico de la sabana
- Parque tecnológico y empresarial
- Fondo para el Fomento a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

La CRC ha realizado una labor crucial para la articulación de las necesidades de la región y los esfuerzos realizados y planeados para mejorar la competitividad de la región en los últimos años. Uno de los resultados importantes de su trabajo ha sido la definición de las apuestas productivas de la región en conjunto con las entidades que integran la secretaría técnica de la CRC (ver Tabla 14) las cuales sirven como base para el desarrollo de otras actividades y la destinación de recursos en la región.

Descripción de los agentes

En relación a los agentes que componen el sistema de innovación en Bogotá Región, se mostrará la actividad de los mismos en los siguientes grupos:

- Instituciones de educación superior
- Empresas del territorio
- Agentes financiadores y
- Agentes de apoyo a la innovación

TABLA 14. **Productos o actividades de las apuestas productivas**

Agroindustria	Servicios	Industria
Flores	Turismo	Moda: textiles, confecciones, cuero,
Frutas exportables	Salud	calzado y marroquinería
Hierbas aromáticas y medicinales	TIC	Productos químicos y plástico
Hortalizas	Logística	Otros productos químicos:
Lácteos con valor agregado	Industrias culturales y creativas	cosméticos, productos de aseo, farmacéuticos y agroquímicos.
Productos alimenticios procesados	Educación superior	Papel, imprenta, editoriales y artes gráficas
	Diseño, construcción y obras civiles	Automotor y autopartes
		Bebidas
		Material de construcción, cerámica y vidrio.

Fuente: (Comisión Regional de Competitividad Bogotá y Cundinamarca, 2010).

Para esta descripción, la fuente tomada como referencia es el Directorio de Ciencia y Tecnología en Bogotá y Cundinamarca (Directorio CyT/ByC) en donde se encuentra un inventario de las diferentes entidades, organizaciones e instituciones del sistema de innovación de la región. Para cada apartado se cuenta con otras fuentes que complementan la caracterización y análisis de la región.

Instituciones de Educación Superior en la Región

De acuerdo con el Directorio CyT /ByC, al año 2004 el inventario de IES en la región para el año 2004 se muestra en la Tabla 15.

TABLA 15. **Instituciones de Educación Superior a 2004 Bogotá y País**

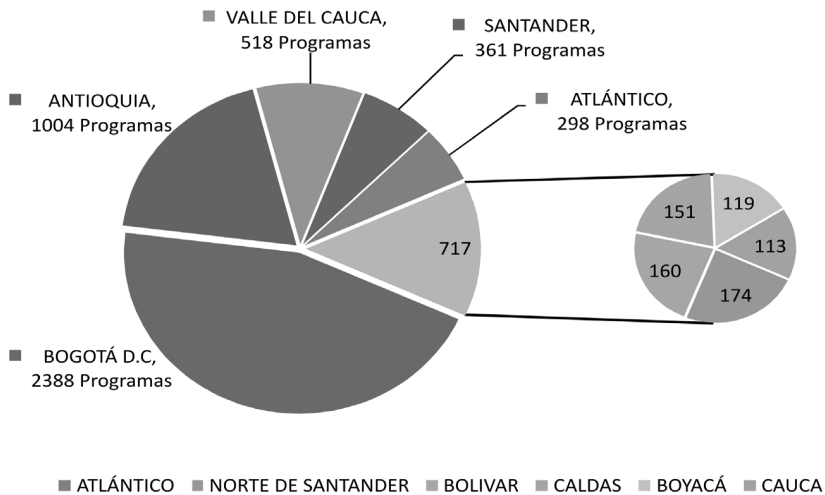
Tipo	Principales-PAIS	Principales-Bogotá	% Bogotá/País
Universidades	66	25	38%
Instituciones universitarias	93	38	41%
Instituciones tecnológicas	54	15	28%
Técnica profesional	50	21	42%
Régimen especial	9	6	67%
Escuela tecnológica	2	1	50%
Total	274	106	39%

Fuente: (Vargas, Malaver, & Maussa, 2005).

De estas instituciones, solo un grupo contaba a dicha fecha con programas de posgrado a nivel de maestría y doctorado. Sin embargo, es importante tener en cuenta la evolución del número de programas de posgrado, tanto de maestría como de doctorado el cual ha aumentado en los últimos años a nivel nacional.

Para el año 2008 de acuerdo con las estadísticas reportadas por el Ministerio de Educación Nacional en su sistema de información SNIES, Bogotá contaba con un total de 110 IES (que corresponden al 39% del total nacional), Cundinamarca con un total de 6 IES (que corresponden al 2% del total nacional) y el país contaba con un total de 282 IES. Estas cifras muestran la concentración de la oferta académica del país, tanto en términos de número de instituciones como en la oferta de programas académicos en la ciudad de Bogotá (Figura 20).

FIGURA 20. Total programas académicos en 2008 (primeros diez departamentos).



Fuente: Sistema SNIES, MEN. Fecha de Consulta: Mayo 2011.

En relación a los investigadores en la región, el OCyT en su informe de indicadores 2010 reporta datos de investigadores activos según la entidad territorial de la institución principal a la que pertenecen en el año 2009 donde Bogotá sigue contando con el mayor número de capacidades, al igual que en términos de grupos de investigación y publicaciones en artículos indexados, según las cifras del mismo informe.

TABLA 16. Investigadores activos Bogotá y Cundinamarca, según entidad territorial de la institución principal a la que pertenecen, 2009

Entidad Territorial	Pregrado	Maestría	Doctorado	Otros	TOTAL
Bogotá D.C.	1.492	2.407	1252	191	5.342
Cundinamarca	71	120	84	12	287
Total país	4.917	6.800	3.666	483	15.866

Extracto de la información presentada en el informe de Indicadores OCyT 2010, Sección II, Tabla 13.2. Fuentes: Colciencias-GrupLAC y CvLAC, corte a julio 2010. Cálculos OCyT.

Por otra parte y de acuerdo con el análisis de la actividad de las IES en la región realizado por el MEN para la Alianza UEE Bogotá Región, según un informe preparado en 2008 (Sanchez Krieger, 2008), sobre la actividad de las universidades que hacen parte de la Alianza, la información sobre los montos invertidos por cada una de estas IES y los proyectos en ejecución a dicho año muestran que los esfuerzos y las capacidades de las universidades de la región se concentran principalmente en la Pontificia Universidad Javeriana y la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, siendo estas dos instituciones las que reportan el mayor número de proyectos tanto para el año 2008 como para el 2010.

En relación al número de grupos de investigación que componen la oferta investigativa de la ciudad, en la Tabla 17 se muestra el número de grupos según las áreas de conocimiento para los años 2008 y 2010, para las universidades de la alianza, donde se evidencian las fortalezas de la región en Ciencias Sociales y Humanas seguidas por las Ciencias de la Salud.

Posterior al año 2008 y siguiendo varios de los lineamientos planteados en su Plan Estratégico 2008-2019, la Alianza adelantó una interesante dinámica enfocada en la identificación y generación de proyectos de investigación e innovación. Dos han sido los procesos exitosos que han logrado este objetivo: el Programa Da Vinci (iniciado en el 2o. semestre de 2008 el cual contó con su segunda versión en 2010) y las Ruedas de innovación de la AUEE (en noviembre de 2009 y en el primer semestre de 2011).

Durante el año 2010, la AUEE centró su trabajo en la selección de aquellos proyectos resultantes de las anteriores dinámicas que cumplieran con los criterios de calidad y pertinencia exigidos por la AUEE para lograr su posible financiación (Sanchez Krieger, 2010), con lo cual se estableció la cartera de proyectos seleccionados, provenientes de las IES participantes de la alianza (Tabla 18).

TABLA 17. Grupos de investigación por área del conocimiento, años 2008 y 2010.

Área del conocimiento	# de grupos	% grupos	Posición	No. de grupos	% grupos	Posición
Ciencias Agrarias	60	6,0	8	59	6,8	7
Ciencias Biológicas	82	8,2	7	84	9,7	5
Ciencias de la Salud	151	15,1	2	141	16,3	3
Ciencias Exactas y de la Tierra	122	12,2	4	120	13,9	4
Ciencias Humanas	149	14,9	3	167	19,3	1
Ciencias Sociales Aplicadas	177	17,7	1	165	19,1	2
Ingenierías	90	9,0	5	81	9,4	6
C. Medio Ambiente y del Hábitat	27	2,7	9	0	0	0
Lingüística, Artes y Letras	17	1,7	11	19	2,2	9
Otros	43	4,3	10	29	3,3	8
No reportan área	83	8,3	6	0	0	0
Total	1001	100,0		865	100	

Fuente: (Sanchez Krieger, 2010).

TABLA 18. Tipo de innovación por sectores productivos

Sector de la producción	Nueva empresa	Desarrollo producto o servicio	Desarrollo proceso	Modelo gestión empresarial	Formación y capacitación	Total
Agroindustria	1	7	1	3		12
Autopartes		1	2			3
Energía		3	1			4
Salud	1	1	1			3
Software		2	1	3		6
Cosméticos			1			1
Otros	1	4	2	4	1	12
Total	3	18	9	10	1	41

Fuente: Datos reportados por María Andrea Contreras, U. Rosario, 2010, citados por (Sanchez Krieger, 2010).

En relación con la financiación, adicional a los apoyos a proyectos establecidos por la Alianza UEE, y el Proyecto Da Vinci, Krieger menciona que las instituciones donde las universidades han solicitado apoyo financiero han sido tanto públicas

(FOMIPYME, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo) como privadas (FEDEGAN y FEDEQUINAS). El autor concluye también que el sector productivo que aparece con el mayor número de proyectos es el sector agropecuario, donde se encuentran propuestas tanto en agronomía como en el área pecuaria (bovinos, peces y equinos).

Empresas del territorio Bogotá Región

Además de la información proporcionada por las encuestas regionales de innovación EIByC I (2005) y EIByC II (2010), para el año 2011 la Cámara de Comercio de Bogotá a través de su Observatorio de la Región Bogotá-Cundinamarca en su informe “Comportamiento de la Economía de la Región en 2010 y perspectivas para el 2011”, proporciona estadísticas relativas a las empresas registradas, su evolución y algunas cifras relacionadas con su caracterización.

Con base en esta información se presentan a continuación las cifras que permiten observar el comportamiento de los empresarios de la región en términos de CTI.

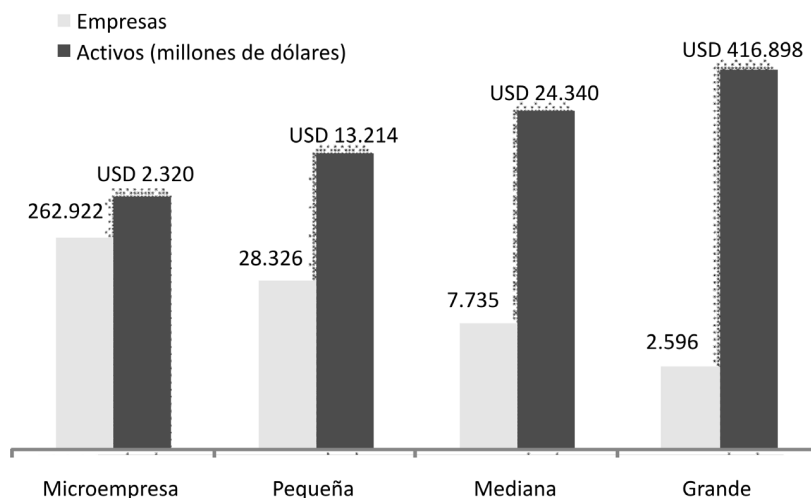
Tamaño de las empresas

Según el informe del Observatorio de la región, el comportamiento de la actividad empresarial en la región fue favorable dado el aumento en el número de las empresas (en 2010 aumentaron en un 4% con respecto al 2009) y se superó el promedio anual de creación de empresas (60 mil) con 64 mil empresas creadas en 2010. El observatorio resalta que como es tradicional en la estructura empresarial, la mayoría fueron microempresas (87%) y Pymes (12%) (Figura 21).

El observatorio menciona que al igual que en las principales ciudades del mundo, en la Región y especialmente en Bogotá, se localiza un gran número de empresas medianas, grandes y multinacionales. Según las cifras presentadas en dicho informe, al finalizar el año 2010, se encontraban en Bogotá 2.595 grandes empresas (45% del país) y 1.232 sociedades extranjeras (64% del país). En los tres últimos años, aumentó el número de medianas y grandes empresas, especialmente en la industria (17%), comercio al por mayor y al por menor (23%) y actividades inmobiliarias y empresariales (19%).

Inversión y esfuerzos en innovación

La mayor parte de la inversión de las empresas de la Región en actividades de innovación está orientada a la incorporación de cambio tecnológico exógeno (incorporación de maquinarias y equipos). En cuanto a los esfuerzos propios de las empresas (endógenos), la proporción de recursos invertidos más importante es en relación con actividades de I + D, siendo este aún un porcentaje pequeño sobre las ventas (Figura 22).

FIGURA 21. **Empresas registradas en la región ByC según tamaño en 2010.**

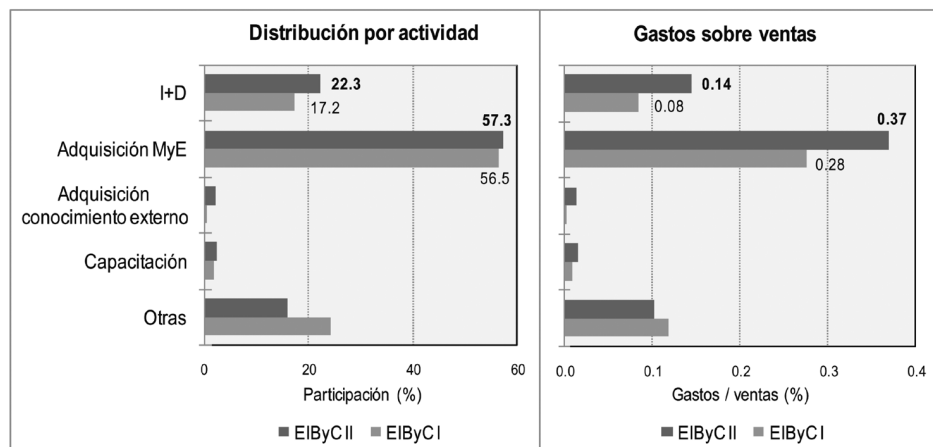
Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá, 2011). Millones de dólares de 2010.

Malaver y Vargas señalan en los resultados de las EIByC I y II, que la pequeñez del esfuerzo realizado por las empresas de la industria de la Región en la financiación de sus actividades de I+D se advierte a cabalidad cuando se compara con las cifras internacionales. El 0,08% invertido en 2004 es ínfimo frente a los recursos de países en vía de desarrollo como el 2,63% de Corea, el 1,31% de China o el 0,95% de Brasil (OECD, EIByC I), y esta tendencia se mantiene durante los años 2007-2009 según los resultados de la EIByC II.

En relación con los modos de innovación, de acuerdo con los resultados de la EIByC II (Tabla 19), en la industria de Bogotá y Cundinamarca la forma más extendida de introducir innovaciones es la adopción de los desarrollos generados por otros, sin cambios o con modificaciones apenas marginales pero que resultan novedosos en los contextos donde actúan las empresas. Después de esta, la adaptación de productos y procesos es la segunda forma de innovación más importante. Un balance de la relación entre los modos de innovar y los tipos de innovación, indica que la adopción es básicamente de procesos, la adaptación es más de productos que de procesos y la creación se da esencialmente en los productos. (Malaver & Vargas, 2011).

FIGURA 22. **Gasto en actividades de Innovación de la Industria de la Región.**

Participación de la inversión en cada actividad sobre el total de la inversión para innovar e inversión en cada actividad sobre el total de ventas.



Fuente: EIByC I (2005) y EIByC II (2010).

De acuerdo con lo establecido por la EIByC I, la mayor parte de las empresas financia sus actividades de innovación con recursos internos dado que apenas el 3,6% de las empresas recurren a fuentes externas para tal fin.

TABLA 19. **Modos de innovar en Bogotá y Cundinamarca (Porcentaje de empresas)**

Modos de innovar	Creación	Adaptación	Adopción
En producto			
Creación	21.6	-	-
Adaptación	3.6	27.6	-
Adopción	1.3	2.6	23.9
En proceso			
Creación	4.8	-	-
Adaptación	1.8	18.6	-
Adopción	0.8	2.0	39.0
Número de empresas con desarrollos novedosos			1.750

Fuente: EIByC II, 2010.

Relación de las empresas con el entorno

Los resultados de la EIByC I muestran un bajo relacionamiento de las empresas de la región con los actores del SNCTI. Malaver y Vargas establecen que es poca la articulación existente entre el sector productivo y el sistema científico y tecnológico del país (2005), especialmente con los grupos de investigación y las universidades, en el ámbito de la investigación, y con los CDT y las IEBT, en el ámbito tecnológico.

Según los resultados de la segunda encuesta de innovación en la industria de Bogotá y Cundinamarca (EIByC II), las empresas de la región son relativamente abiertas en las fases de generación de las ideas y la búsqueda de información, pero son cerradas en la ejecución. Cerca del 60% de las empresas que realizaron desarrollos innovadores entre 2007 y 2009 no acudió a terceros para la ejecución de sus procesos de innovación; a su vez, dos tercios de esas empresas aducen que no lo hicieron por considerarlo innecesario. Esta proporción de empresas creció frente a lo encontrado en la EIByC I.

En lo que respecta a la relación entre las empresas y los agentes del SNCTI, los resultados de la EIByC II indican que persiste la situación detectada en la EIByC I, evidenciándose que “pese a los esfuerzos de política y de los actores mismo a través de mecanismos tales como la Alianza Universidad-Empresa-Estado, son en extremo débiles los vínculos entre la universidad y la empresa en el desarrollo de los procesos de innovación, vista la industria como un todo. La relación es débil incluso con el pequeño núcleo de empresas innovadoras en sentido estricto, que son las que más hacen I+D y obtienen más innovaciones para los mercados internacionales” (Malaver & Vargas, 2011).

Personal ocupado y nivel de formación

De acuerdo con los resultados de la segunda encuesta regional de innovación EIByC II (Malaver & Vargas, 2011) la distribución del personal ocupado por áreas funcionales persiste entre la primera y la segunda encuesta regional, donde la EIByC I evidenciaba que de acuerdo con las cifras de personal en las diferentes áreas de las empresas y según su nivel de formación, se observa una baja vinculación de personas con formación a nivel de posgrado (maestría y doctorado) a las empresas, siendo mayor la proporción de profesionales en las áreas comercial, administrativa y de I+D.

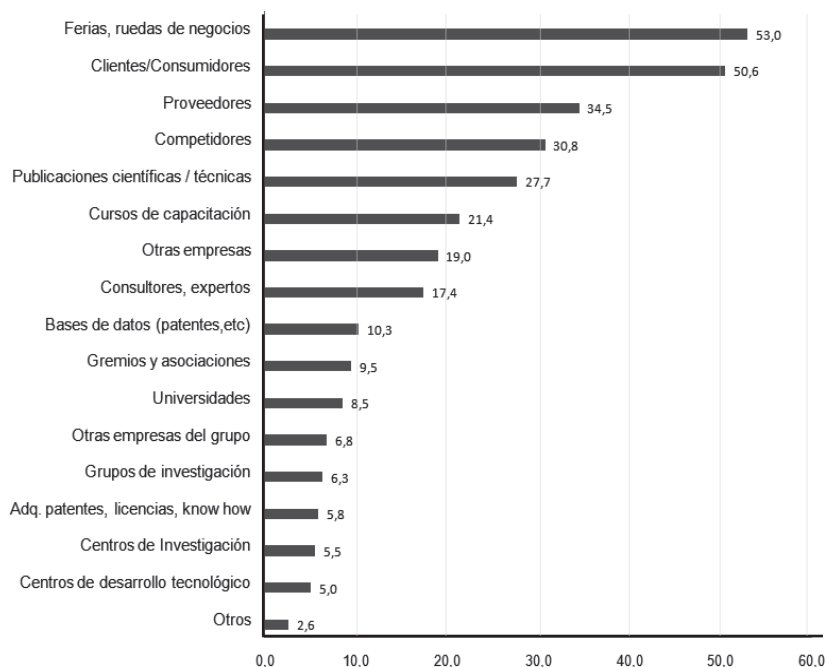
Además la EIByC II establece que para 2010, la composición del personal ocupado es bastante semejante a la existente para el agregado nacional, por lo cual en Bogotá y Cundinamarca al igual que en el país, casi las dos terceras partes del personal ocupado en las empresas labora en el área de producción, cerca del 15% en el área administrativa y una proporción similar realiza labores comerciales.

Capacidades tecnológicas

Las empresas de la región se caracterizan por tener una relación activa principalmente con sus proveedores y clientes, siendo las otras fuentes de información de menor uso al momento de identificar tecnologías y/o emprender acciones de innovación (Figura 23), excepto la participación en ferias y ruedas de negocios las cuales según la última encuesta de innovación, constituyen la principal fuente de ideas para innovar. Esta relación con los proveedores o clientes, es de menor capacidad tecnológica que otras fuentes disponibles para tal fin como lo son las consultas de bases de datos especializadas y la participación en redes de información.

Por otra parte, los resultados de la EIByC establecen que las relaciones de las empresas de la región con otras empresas, grupos empresariales u organizaciones institucionales para adelantar actividades de I+D o consultorías, esto es, de mayor profundidad investigativa y tecnológica, son mínimas, y tales relaciones se presentan con mayor frecuencia en el subsector intensivo en capital y son prácticamente inexistentes en el de mano de obra.

FIGURA 23. Fuentes de ideas para innovar.



Porcentaje de empresas con desarrollos novedosos que calificaron cada fuente con importancia baja, media o alta.

Fuente: EIByC II (2010).

La Pontificia Universidad Javeriana y su relación con el entorno

La Pontificia Universidad Javeriana, es una institución de educación superior sin fines de lucro, de carácter privado, fundada y regentada por la Compañía de Jesús, que cuenta con 18 facultades, 61 departamentos y 14 institutos, y sirve a una comunidad de 19.955 estudiantes de pregrado y de 4.307 de posgrado³⁰. Los programas académicos son atendidos por un cuerpo docente de más de 3.300 profesores de los cuales aproximadamente 1.372 tienen una dedicación de tiempo completo o medio tiempo (equivalentes al 41,6% del cuerpo docente). De ellos 168 tienen título de doctorado, 549 tienen título de maestría y 362 tienen estudios de especialización (Pontificia Universidad Javeriana, 2008).

De acuerdo con su misión³¹, en el inmediato futuro la Pontificia Universidad Javeriana impulsará prioritariamente la investigación y la formación integral centrada en los currículos; fortalecerá su condición de universidad interdisciplinaria; y vigorizará su presencia en el país.

En su Planeación Institucional para el periodo 2007-2016, la Universidad establece siete propósitos de los cuales se derivan los objetivos y las estrategias a ejecutar en dicho periodo:

1. Impulsar la investigación.
2. Fortalecer la oferta académica de la Universidad.
3. Fortalecer la condición interdisciplinaria de la Universidad.
4. Vigorizar la presencia de la Universidad en el país, tanto en el ámbito regional como local.
5. Fortalecer la internacionalización de la Universidad.
6. Desarrollar la Comunidad Educativa y fortalecer la vinculación con los egresados.
7. Replantear la estructura orgánica y fortalecer la gestión universitaria.

Las estrategias relacionadas con el Propósito 1, en su Objetivo 1.2 “Fortalecer la innovación y el emprendimiento, favorecer la transferencia de conocimientos a la sociedad y establecer mecanismos para incorporar sus aportes”, son de particular interés para el relacionamiento de la Universidad con su entorno.

30 Estudiantes de pregrado y posgrado a 31 de diciembre de 2010. Demás cifras año 2008.

31 Acuerdo No. 0066 del Consejo Directivo Universitario, 22 de abril de 1992. Misión institucional consignada en el documento “Planeación Universitaria 2007-2016”.

FIGURA 24. Principales unidades de la Pontificia Universidad Javeriana que interactúan con el entorno.



En el marco de dichos propósitos y con el fin de avanzar en los objetivos propuestos se han adelantado diferentes actividades, algunas de las cuales han reforzado la interacción de la Universidad con su entorno.

La Universidad, como institución de educación superior, responde a la sociedad mediante variadas actividades y programas (ver Figura 24) como lo son los servicios basados en sus capacidades de investigación y docencia, los servicios de extensión, entre otros.

A continuación se describen las actividades y logros para algunas de las unidades y/o programas de la Universidad que evidencian la relación de la institución con su entorno. Una breve descripción para todas las unidades mencionadas se puede encontrar en el anexo 1.

Emprendimiento en la Pontificia Universidad Javeriana

En la Pontificia Universidad Javeriana, la promoción y el fomento del emprendimiento están contemplados en su planeación institucional 2007-2016, gracias a la cual se adelantan diferentes estrategias y acciones para avanzar en el objetivo que busca “Fortalecer la innovación y el emprendimiento, favorecer la transferencia de

conocimientos a la sociedad y establecer mecanismos para incorporar sus aportes” como parte del propósito relacionado con “Impulsar la investigación”.

Como un ejemplo de estas acciones, la Facultad de Estudios Ambientales y Rurales está desarrollando un Programa de Emprendimiento dirigido a apoyar las iniciativas de formación de empresas de los estudiantes de últimos semestres y recién egresados de la Carrera de Ecología³².

Con este programa se pretende la conformación de un grupo conjunto de profesores y asesores que acompañen las iniciativas de los emprendedores a través de procesos y actividades de asesoría, acompañamiento y formación empresarial. Se ha estimado conveniente la participación en este programa de estudiantes y egresados de otras carreras de la Universidad como Diseño Industrial, Biología, Ingeniería y Administración, entre otras.

Consultorías

La consultoría y asesoría en la PUJB está dirigida a orientar o a capacitar a una entidad para la solución de problemas de carácter científico, técnico y administrativo. A partir de las investigaciones realizadas, se inicia la socialización y la aplicación de nuevos conocimientos para ofrecerlos a diferentes organizaciones de Colombia y el exterior. Desde principios del año 2000, la gestión de las consultorías se encuentra adscrita a la Vicerrectoría Académica, aunque estas actividades se adelantan en las facultades de la Universidad desde muchos años atrás, de acuerdo con la adopción de los lineamientos y políticas establecidas en diferentes acuerdos como el No. 203 de 1998 del Consejo Directivo Universitario y el Acuerdo No. 470 de 2004³³.

La Universidad cuenta con más de 40 unidades de consultoría especializada en diferentes temas y disciplinas, las cuales han realizado proyectos de consultoría con entidades tanto del sector público como privado y de tipo nacional e internacional, entre las que se encuentran organizaciones internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo - BID, organizaciones del sector privado como la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI) y Alpina Productos Alimenticios S.A. y organizaciones del sector público nacional como la Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL) y la Secretaría Distrital de Salud de

32 Portal de la PUJB: www.javeriana.edu.co, consultado en junio de 2011.

33 Mediante el Acuerdo 203 de 1998, se aprueba el documento “Servicios de consultoría en la Pontificia Universidad Javeriana” y mediante el Acuerdo No. 470 de 2004 se aprueba el documento “Propuesta de Política para la actividad académica de consultorías en la Pontificia Universidad Javeriana-Bogotá”.

Bogotá³⁴. Estas últimas, constituyen el principal sector con el que la Universidad ha iniciado proyectos de consultorías en los últimos dos años como se observa en la Tabla 20, de acuerdo con el número de proyectos y con el presupuesto anual aprobado para ejecutar consultorías con dichas entidades. Para el año 2009 se aprobaron proyectos de consultoría por un valor total de 6.36 millones de dólares y para 2010 de 5.3 millones de dólares³⁵.

TABLA 20. **Proyectos de consultoría según entidad contratante.**

Tipos de entidad	Número de proyectos de consultoría legalizados		% del presupuesto total aprobado	
	2009	2010	2009	2010
Entidades públicas	33	23	97,3%	84,4%
Entidades privadas	7	13	2,2%	14,4%
Organismos y entidades internacionales	3	3	0,5%	1,1%
Total universidad	43	39		

Fuente: (PUJB, Rectoría, 2010) (PUJB, Rectoría, 2009).

En relación con las líneas de consultoría, para 2010 el mayor número de proyectos se aprobaron en las líneas de Desarrollo Tecnológico Empresarial (7 proyectos), Estudios Clínicos (6 proyectos) y Educación (6 proyectos), siendo las dos primeras, las líneas con mayor porcentaje de presupuesto aprobado para dicho año (38% y 18% respectivamente, del total anual aprobado).

Educación Continua

La educación continua que ofrece la Pontificia Universidad Javeriana es una estrategia de educación no formal, dirigida a profesionales de todas las áreas del conocimiento y personas no profesionales con necesidades muy específicas en el campo laboral y/o personal³⁶.

34 Un amplio listado de las empresas contratantes se puede consultar en: http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/vice_academica/plt_viceaca_consultorias/Entidades%20Contratantes

35 Dólares corrientes de 2009 y 2010 respectivamente.

36 Portal de la PUJB: www.javeriana.edu.co, consultado en junio de 2011.

De acuerdo con el Reglamento de las Unidades Académicas de la Universidad y los Principios sobre la Educación Continuada en la PUJ³⁷, la Educación Continua es parte importante del quehacer de las unidades académicas, las cuales pueden utilizar los recursos generados por estas actividades para su propio desarrollo y crecimiento.

Por medio de las actividades de Educación Continua, la Universidad ha servido a un número de participantes mayor que la comunidad de estudiantes de pregrado y posgrado en los últimos años, principalmente en Bogotá. Para 2010 el número de participantes en estas actividades fue de 35.716 (frente a una comunidad de 24.262 estudiantes incluyendo pregrado y posgrado), de los cuales el 81,4% son participantes de la ciudad de Bogotá, 18% de otras ciudades y 0,6% de participantes de fuera del país. Para al año inmediatamente anterior se contó con un número mayor de participantes (42.913 participantes en 2009, frente a una comunidad de 21.281 estudiantes para el mismo año), con una presencia mayoritaria de participantes de Bogotá (78,8%) y una distribución similar a la del año 2010 para el origen de los participantes. Más del 80% de estas actividades se llevan a cabo en la ciudad de Bogotá, más del 50% de los programas se realizan para el público corporativo y alrededor del 45% de los programas son abiertos al público (PUJB, Rectoría, 2010) (PUJB, Rectoría, 2009).

Innovación y desarrollo

La Pontificia Universidad Javeriana ha venido desarrollando actividades para dinamizar las relaciones Universidad-Empresa-Estado, promoviendo la transferencia de la oferta científico-técnica universitaria al sector productivo y la sociedad, y avanzando en la ejecución de la planeación universitaria en lo concerniente al propósito de “Impulsar la investigación” en su objetivo de “Fortalecer la innovación y el emprendimiento, favorecer la transferencia de conocimientos a la sociedad y establecer mecanismos para incorporar sus aportes”³⁸.

En tal sentido, en el año 2005 estableció en la Facultad de Ciencias el Programa de Innovación y Desarrollo, el cual ha dinamizado la transferencia de conocimiento al interior de la Universidad, con posiciones proactivas de muchos investigadores de la institución.

Considerando que la Universidad cuenta con 120 grupos de investigación reconocidos por Colciencias³⁹, con amplia trayectoria en diversos temas, con una base sólida

37 Documento “Principios sobre la educación continuada en la Pontificia Universidad Javeriana a partir del proyecto educativo javeriano”, disponible en www.javeriana.edu.co

38 Propósitos, objetivos y estrategias consignados en la Planeación Institucional de la Universidad 2007-2016.

39 Según cifras de julio 2011.

científica y tecnológica que les da la posibilidad de ofrecer soluciones y aplicaciones concretas a problemas de la sociedad, la Universidad ha considerado fundamental apoyar los procesos de innovación y desarrollo desde la Vicerrectoría Académica como parte de las actividades de su Oficina de Fomento a la Investigación (OFI), dándole un mayor alcance y cobertura, buscando relacionar el conocimiento y las capacidades que se generan en la Universidad como un todo para ofrecer paquetes tecnológicos en donde participen diferentes áreas del conocimiento, haciendo más competitiva la oferta científica y tecnológica de la Universidad.

Por ello, las actividades de Innovación y Desarrollo se adelantan como una línea de apoyo a la OFI encaminada a proponer estrategias y acciones para dinamizar y gestionar las actividades de generación de conocimiento y de colaboración científica y técnica, con miras a favorecer la interrelación de los diferentes grupos de la Universidad con el sector productivo y la sociedad, conllevando a la creación de empresas derivadas de la Universidad.

Como logros y avances de estas actividades, durante el año 2009 se presentaron ante la Superintendencia de Industria y Comercio - SIC⁴⁰, dos patentes y se prepararon otras dos, presentadas ante la SIC en 2010. Se solicitó la elaboración de cuatro conceptos de patentabilidad sobre tecnologías derivadas de proyectos de investigación y se obtuvo financiación de cinco nuevos proyectos de innovación tecnológica y se presentaron cinco proyectos al Premio Banco Santander, y dos proyectos en la Rueda de Inversiones Nacional 2009 del BID, el SENA, y Creame.

Durante el 2010 se llevó a cabo una convocatoria interna para presentar alternativas de proyectos conjuntos universidad-empresa. Los seleccionados fueron presentados a convocatorias de financiación ante entidades como Colciencias, la Cámara de Comercio de Bogotá y Fomipyme. Además se apoyó la formulación de siete propuestas de I+D en la modalidad de cofinanciación con el sector productivo, por más de 20 mil dólares.

Actualmente, se continúa trabajando en el apoyo a los grupos de investigación en ruedas de negocios y otros espacios para la difusión y oferta de su producción científica, y en el proceso de consolidación de spin-off (empresas de conocimiento derivadas de universidades) y a la fecha se cuenta con cuatro posibles empresas derivadas de investigaciones de las Facultades de Ciencias e Ingeniería. Una de ellas mereció el primer premio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Banco Santander 2010, premio que busca apoyar la generación de este tipo de iniciativas.

40 La SIC es la oficina nacional de propiedad industrial en Colombia, www.sic.gov.co

Secretaría de Asuntos Internacionales

La Secretaría de Asuntos Internacionales (SAI) es la oficina del gobierno general de la Universidad, adscrita a la Rectoría, que se encarga de apoyar el desarrollo del proceso de internacionalización de la Universidad y en virtud de ello, la SAI brinda apoyo a todas las unidades de la Universidad en los siguientes temas:

- Movilidad de estudiantes, profesores, directivos y personal administrativo con propósitos académicos, docentes, investigativos, de representación institucional y gestión de cooperación desde y hacia la Universidad.
- Internacionalización del Currículo: iniciativas que propendan por el acercamiento a los sistemas de educación superior y cultura de otros países; gestión de programas de doble titulación, titulación conjunta y los procesos de acreditación internacional de programas; la promoción de programas de idiomas extranjeros y formación avanzada.
- Internacionalización de la Investigación: procesos de participación en redes internacionales de investigación; proyectos de cooperación internacional; y generación de oportunidades para el desarrollo de pasantías, doctorados y posdoctorados.
- Internacionalización de la Extensión: procesos de difusión y promoción de la oferta académica y servicios de la Universidad en el ámbito internacional; organización y participación en encuentros, ferias, exposiciones y cátedras internacionales.
- Identificación y Difusión de Oportunidades en el Exterior: búsqueda y negociación de nuevas oportunidades de internacionalización; apoyo a la administración institucional de becas y otros apoyos en el exterior.
- Convenios Internacionales, Redes y Asociaciones: acompañamiento en la elaboración y seguimiento de propuestas de convenio de carácter internacional; identificación y difusión de oportunidades de afiliación y participación en redes, asociaciones y trabajo con pares académicos; apoyo y seguimiento a la participación en estas y a sus resultados.

Gracias a la gestión de la SAI, la Universidad cuenta con numerosos convenios internacionales (49 convenios tramitados en el año 2010), la ejecución de proyectos de cooperación internacional en diferentes áreas de interés para la universidad, el país y la región (p.ej. proyectos con el Programa ALFA de la Comisión Europea y con el Servicio Alemán de Intercambio Académico DAAD) y la organización y participación de diferentes actividades y eventos en conjunto con entidades del gobierno local y nacional como Colciencias, el Ministerio de Educación Nacional, Proexport y la Cámara de Comercio de Bogotá.

Oficina para el Fomento de la Responsabilidad Social Universitaria

En el año 2009 mediante el Acuerdo 524 del 2 de diciembre de 2009 y como resultado del proceso iniciado en 2008, se aprobó la “Política de Responsabilidad Social: La responsabilidad social para la Pontificia Universidad Javeriana”, la cual tiene como objetivos:

- (a) presentar los referentes a la comunidad educativa javeriana para afianzar y consolidar en sus funciones y actividades la realización del objetivo estatutario de ser factor positivo de desarrollo, orientación, crítica y transformación constructiva de la sociedad en que vive;
- (b) establecer los procesos de fomento, sistematización, seguimiento, evaluación y comunicación de las acciones que desarrolla la Universidad y que ofrecen de forma explícita y verificable un valor significativo en la solución de las más importantes problemáticas sociales de su comunidad educativa y de la sociedad en que se inserta, especialmente de los pobres y excluidos; y
- (c) determinar los criterios de consecución y de priorización de la asignación del talento humano así como de los recursos físicos y económicos a las actividades que expresen de manera significativa la responsabilidad social de la Universidad.

La ejecución y coordinación de esta política se encuentra a cargo de la rectoría en la Oficina para el fomento de la Responsabilidad Social Universitaria, la cual surge como respuesta a la necesidad de continuar con la gestión de las actividades desarrolladas desde la creación de la Universidad y para impulsar la implementación de la política aprobada en 2009.

La Rectoría de la Pontificia Universidad Javeriana coordina la convocatoria a proyectos sociales “San Francisco Javier”, programa que se concibe como una estrategia para favorecer la vinculación de la Comunidad Educativa Javeriana con la realidad nacional, especialmente con los más necesitados del país.

Su propósito fundamental es el de fomentar, con recursos económicos de la Universidad, el desarrollo de proyectos sociales que, a partir de la competencia académica, busquen la solución de problemas que aquejan comunidades en situación de vulnerabilidad. Los proyectos que se presenten a la convocatoria deben tener un carácter claramente social, es decir, proponer acciones de intervención tendientes a satisfacer necesidades y presentar estrategias de mejoramiento orientados a grupos o comunidades vulnerables. Desde el año 2006 y hasta el 2011 se han abierto seis convocatorias, que han dado espacio a 41 proyectos ya ejecutados o en ejecución.

Conclusiones y lecciones de política extraídas

Teniendo en cuenta que en el país, los esfuerzos por la descentralización y regionalización de las actividades de CTI y por ende de las políticas y los recursos para la ejecución de las mismas en las regiones, son recientes; con el fin de entender la situación actual y los retos que enfrenta el sistema de innovación en la región de Bogotá y Cundinamarca, es necesario analizar el desarrollo y los retos actuales del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

El SNCTI está constituido por cuatro actores o grupos de instituciones que son el eje sobre el cual giran las actividades de CTI en Colombia: las entidades del gobierno central (ECG), las instituciones de educación superior (IES), las empresas y los centros de investigación y de desarrollo tecnológico. Estos cuatro agentes están acompañados de otro grupo de instituciones que no tienen mayor peso en el desarrollo de la CTI en el país (Perfetti, 2010).

Según Perfetti, las empresas, las IES y los centros se comportan como compartimentos estancos, con muy bajos niveles de articulación entre ellos, con lo cual, independientemente de los apoyos que reciben internamente y de los trabajos que adelantan con algunas empresas y con entes especializados del exterior, el tipo de innovación que realizan no parece ser muy complejo y radical ya que las empresas cuentan con un bajo número de investigadores y tienen escasas relaciones con las IES –y con los centros– que son las instituciones que en Colombia llevan a cabo las actividades de investigaciones y desarrollo, y son las que cuentan con los investigadores y los grupos de investigación.

De las entidades del gobierno central, Colciencias es quien lidera el SNCTI canalizando la mayor parte de los recursos e instrumentos de apoyo y vinculación tanto para la investigación como para el fomento de la innovación, por ende, el fortalecimiento de esta institución, su papel en la política nacional y el presupuesto del cual dispone para el apoyo del SNCTI son aspectos claves para el avance del sistema y sus actores. Gran parte de los retos del SNCTI están en cabeza de esta institución que ahora gracias a la Ley Nacional de CTI se ha convertido en un Departamento Administrativo Nacional lo cual le confiere una mayor participación en la política pública y se espera facilite la interacción con otras entidades del orden nacional que le permita avanzar en temas como la inversión en ACTI y en I+D, la cual se encuentra prácticamente estancada desde el año 2004 (Perfetti, 2010).

De otra parte, el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, es un actor importante tanto para la formación y capacitación laboral como su misión principal, como para el acceso a recursos financieros y no financieros para el apoyo al desarrollo tecnológico y empresarial, a la innovación y el emprendimiento en el país. Teniendo en cuenta que esta institución maneja una cuantiosa bolsa de recursos anuales, provenientes

de la captación de aportes parafiscales a nivel nacional, los logros alcanzados y los recursos invertidos principalmente mediante el programa de “Apoyo a la Innovación y el Desarrollo Tecnológico Productivo” y el Fondo Emprender, han convertido a esta institución en una fuente importante de financiación de las actividades de CTI en los últimos años, ante lo cual Perfetti (2010) señala que se presenta un indeseable paralelismo entre el SENA y Colciencias.

El Ministerio de Educación Nacional, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MCIT) y el Ministerio de Agricultura, juegan un papel vital para el apoyo y fortalecimiento de los sectores respectivos, siendo transversal el trabajo del MCIT en relación a los mecanismos de financiamiento de la innovación y la gestión para incentivar la inversión extranjera y la disponibilidad de capital de riesgo en el país. Los recursos invertidos en I+D+i por el Ministerio de Agricultura mediante las convocatorias nacionales para la “Cofinanciación de Programas y Proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el Sector Agropecuario por Cadenas Productivas” han permitido vincular al sector investigador con el sector productivo en temas agropecuarios, que son de gran importancia para el país, mediante la cofinanciación de proyectos por un monto total de 105.8 millones de dólares⁴¹ entre los años 2004 y 2008.

En las últimas tres décadas, el país ha contado con diferentes análisis y propuestas para fortalecer el papel de la ciencia y la tecnología en su desarrollo económico gracias a cuyos estudios es posible comparar el papel de la CTI en Colombia en diferentes momentos de la historia reciente. En 1993, la denominada “Misión de Sabios” propone al gobierno nacional el establecimiento de un “Programa de Endogenización para la Ciencia y Tecnología” con dos grandes objetivos: Fortalecer la decisión política de impulsar la ciencia y la tecnología como parte de la estrategia de desarrollo del país y consolidar una base institucional de ciencia y tecnología para el desarrollo del país.

De estos dos grandes objetivos se derivaron acciones con miras a cumplir las metas propuestas en dicho programa referentes a “Incrementar sustancialmente la inversión en CyT, rompiendo con el patrón tradicional de pequeños aumentos, hasta llegar por lo menos al 2% del PIB”, y “Aumentar el número de investigadores en los próximos 10 años hasta por lo menos el uno por mil (1/1000) de la población”. En relación a la inversión en CyT, llama la atención que más de 10 años después (1994-2005) la meta del gobierno siga siendo la misma, alejada de la recomendación y más alejada aún del valor de otros países de Latinoamérica y otros países del mundo (Conpes 3582, 2009). Para el año 2010 el valor de inversión en CyT en relación al PIB sigue estando lejos de ambas metas.

41 Dólares de 2008.

En relación al número de investigadores en el país, se observa un comportamiento positivo que responde a los cambios en las políticas de CyT (ver Figura 3 en pág. 10 y Figura 5 en pág. 12). Sin embargo para el año 2009, el total de investigadores representa tan solo el 0.35 investigadores por cada mil habitantes, y con relación a la población económicamente activa representa el 0.77 por cada mil habitantes. Teniendo en cuenta que la meta sugerida en 1994 era de un investigador por cada mil habitantes a 2004, el país está aún lejos de cumplirla.

En el año 2005, Malaver y Vargas establecen que en el SNCTI⁴² se evidencia un bajo nivel de esfuerzos, capacidades y logros en las empresas en materia de tecnología e innovación, añadiendo a esto el incipiente desarrollo de las incubadoras de empresas de base tecnológica (IEBT) y el difícil proceso de consolidación de los centros de desarrollo tecnológico (CDT). Por otra parte, se evidencia la baja apropiación del sector productivo de los incentivos e instrumentos diseñados para estimular la innovación, y en general se evidencia que son débiles los logros de las políticas e instrumentos creados en el periodo analizado para articular el SNCTI y el sector productivo. En el aspecto científico, si bien el número de investigadores no ha alcanzado la meta esperada, se evidencian positivos y contundentes logros de las políticas específicas destinadas a elevar las capacidades de producción científica, a través del fortalecimiento de los grupos de investigación, expresado en un notable aumento de su número, de los proyectos de investigación, y de la cantidad y calidad de su producción académica. En medio de severas restricciones financieras, los significativos avances registrados revelan una efectiva conjugación de los desarrollos institucionales, exigencias e incentivos, para las universidades, revistas, grupos e investigadores.

Para el año 2006, el DNP y Colciencias (2006) sostienen que el SNCyT tiene problemas en su funcionamiento los cuales se relacionan con bajos niveles de innovación de las empresas, la débil institucionalidad del sistema, la escasez de recurso humano para realizar investigación e innovación, la ausencia de focalización de la política en áreas estratégicas, la baja apropiación social del conocimiento y las disparidades regionales en capacidades científicas y tecnológicas, lo que en conjunto genera una baja capacidad para generar y usar conocimiento, siendo esta la base para la construcción de la Política Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación establecida en el documento CONPES 3582 de 2009.

En lo referente a las empresas, en el año 2009 y con base en los resultados de la encuesta de innovación EDIT II, Arbeláez, Gómez y Tamayo (Robledo Velásquez,

42 En este artículo, los autores presentan un análisis detallado de los avances en ciencia, tecnología e innovación, incluyendo la revisión de las políticas para el fortalecimiento de la financiación de la CTI, la producción y divulgación científica y las relaciones en torno a la CTI en el país.

Malaver, & Vargas, 2009) establecen también que el relacionamiento de las empresas con las IES para llevar a cabo actividades de desarrollo tecnológico es algo excepcional en Colombia.

Así bien, teniendo en cuenta que algunas de las recomendaciones de la Misión de Sabios presentadas en 1996, siguen siendo retos no superados y hacen parte de las bases para la construcción de política más de 13 años después, es evidente que si bien han constituido un avance, los esfuerzos adelantados no han sido contundentes para lograr que la CTI genere un impacto en la competitividad de las empresas y en general del país.

Aunque el proceso de consolidación de las instituciones del SNCTI continúa y requiere de sostenibilidad, así como el fortalecimiento de las fuentes, los mecanismos, instrumentos y la oferta de financiación de las actividades de CTI que representa el reto principal para el avance del sistema en el país⁴³; es claro que los procesos, las políticas y el marco legal y normativo bajo el cual se desarrollan o se deben desarrollar las relaciones entre las empresas, las universidades, los centros de investigación y de desarrollo tecnológico y las entidades de gobierno, debe revisarse y/o replantearse para que estas relaciones se den de manera ágil, natural y con un mutuo beneficio.

Adicionalmente, una limitación importante en esta relación es la falta de preparación tanto de las empresas como de las IES a su interior para relacionarse mutuamente, dado que en muchos casos estas no cuentan con estructuras o personal que permita la existencia y mantenimiento de esos vínculos y la absorción de la oferta y necesidades de cada uno de los actores. Otra parte de esta falta de preparación es la ausencia, debilidad o la no operatividad de políticas o reglamentos de derechos de propiedad intelectual tanto al interior de las organizaciones como entre ellas, así como la ausencia o debilidad en las habilidades para la valoración y la gestión del conocimiento y/o la tecnología que poseen o desarrollan a su interior, lo cual constituye una gran limitación siendo estos aspectos la base para adelantar acuerdos, contratos y demás herramientas propias de la transferencia de tecnología, que afectan directamente la distribución de beneficios, la confianza y la motivación para que estas relaciones se fortalezcan y mantengan más allá del corto plazo. Es aquí donde se evidencia que la relación Universidad-Empresa-Estado es un “asunto de corta edad” en el que sus partes se encuentran en una etapa de conocimiento y aprendizaje mutuo encaminado a la erradicación de los prejuicios existentes que obstaculizan esta interacción (Unimedios, Universidad Nacional de Colombia, 2010) y en la que es necesario constituir y/o fortalecer estructuras que sirvan de interface entre las universidades y las empresas, para apoyar los procesos

43 Jorge Cuartas, Director de Colciencias expresó que “El problema grave que tenemos es que hemos crecido mucho en talento humano, pero no en capacidad de financiar proyectos”. Fuente: (El Observatorio de la Universidad Colombiana, 2011).

de transferencia de tecnología y/o relacionamiento de la universidad con su entorno, que en Colombia son incipientes.

De otra parte, si bien la labor del gobierno nacional de priorizar las áreas estratégicas de interés para el país⁴⁴ en las cuales se focalizarán los esfuerzos y las inversiones, constituye un avance en relación con uno de los problemas del SNCTI mencionados en el CONPES 3582 de 2009 en relación con la ausencia de focalización de la política en áreas estratégicas, la legislación nacional aún deja “un vacío debido a la masiva presencia de instituciones diversas para las cuales no hay un ente que las ordene y alinee con el propósito de apuntarle a la consecución de objetivos comunes” (Jorge Jaramillo en Unimedios, Universidad Nacional de Colombia, 2010).

Sin embargo, el hecho que por primera vez en la historia del país la innovación se incluye en el plan nacional de desarrollo como parte integral del desarrollo económico (PND para el periodo 2010-2014), ha aumentado la prioridad del tema tanto en la agenda presidencial como en el presupuesto a destinar para tal fin, lo cual se espera ver reflejado en el aporte del fondo nacional de regalías a la ciencia, la tecnología y la innovación. Como resultado de esto, a junio de 2011, la Presidencia de la República expresó que la mejor noticia para la innovación (derivada del PND 2010-2014) “es la aprobación de la Reforma a las Regalías, que garantiza un 10 por ciento de estas para inversiones regionales en ciencia y tecnología. ¡Se calcula que serán 9,4 billones de pesos los que podremos destinar en lo que queda de la década para investigación y desarrollo tecnológico!”⁴⁵. Tanto el SNCTI como el Sistema Nacional de Competitividad están atentos a los instrumentos que el gobierno establezca para acceder y ejecutar dicho presupuesto y el impacto del mismo en el avance en CTI del país.

Es de esperar que con esta nueva fuente de recursos se adelanten consecuentemente con el impacto esperado sobre el SNCTI, las actuales propuestas del gobierno como la apertura de una convocatoria para asignar un grupo de investigadores con doctorado a empresas colombianas donde el gobierno pagará el salario de ese doctor (El Observatorio de la Universidad Colombiana, 2011); y la implementación de una Unidad de Desarrollo, similar a las que hay en Brasil y Chile, para financiar el capital semilla o capital de riesgo que necesitan las nuevas empresas para consolidarse y

44 Estas áreas estratégicas son nueve hasta la fecha (El Observatorio de la Universidad Colombiana, 2011): 1. Sector agropecuario; 2. Agua, biodiversidad y recursos naturales; 3. Sector minero-energético; 4. Tecnologías de la información y comunicación; 5. Ciencias sociales y humanas; 6. Seguridad y defensa; 7. Innovación para transformación productiva; 8. Formación de capital humano; y 9. Fortalecimiento de capacidad en ciencia, tecnología e innovación.

45 Boletín de prensa DNP, 16 de junio de 2011 “Vamos avanzando con paso firme en las locomotoras”.

crecer (Departamento Nacional de Planeación, 2011), las cuales evidenciarían que superar las debilidades que el país presenta en temas de competitividad, innovación, ciencia y tecnología hacen parte activa de la agenda nacional.

La innovación en la región de Bogotá y Cundinamarca

Teniendo en cuenta que el desarrollo del sistema de innovación de la región de Bogotá y Cundinamarca (ByC) ha estado influenciado por las políticas nacionales en CTI y que la regionalización de las políticas y la institucionalidad en ByC se ha dado desde apenas una década, al observar la evolución de las políticas de CTI en Bogotá y Cundinamarca, e interactuar con algunos de los agentes del sistema en la región, se evidencia la importancia que para el gobierno de la región tiene el promover la innovación como un elemento clave para el desarrollo socioeconómico en un mediano y largo plazo.

Lo anterior se evidencia en la actividad de los principales actores de la región (Secretaría Distrital de Planeación, Secretaría de Desarrollo Económico, Alcaldía Mayor de Bogotá, Alianza UEE Bogotá Región, Comisión Regional de Competitividad, Cámara de Comercio de Bogotá) en temas de CTI tanto presupuestalmente, como en términos de política, instrumentos disponibles para la innovación y acceso a recursos, y presencia del tema de CTI en las agendas de los diferentes actores regionales. Este interés generado va de la mano de la inclusión, por primera vez en la historia del país, de la innovación como pilar de desarrollo en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 razón por la cual se esperan cambios en el corto plazo que propicien más el desarrollo de instrumentos que faciliten tanto el acceso a recursos para actividades de I+D+i, como la interacción entre los diferentes agentes de la región para la estructuración y ejecución de proyectos que estén alineados con las necesidades e intereses de la región, de acuerdo con lo que han identificado diferentes estudios.

A la fecha, sin embargo, los esfuerzos realizados resultan insuficientes para generar un impacto en el corto plazo, y se hace evidente la necesidad de fortalecer las acciones e instrumentos existentes para generar un cambio cultural en actores como universidades e instituciones de educación superior y empresarios, para que incluyan la innovación, la transferencia de tecnología y el apoyo a las empresas de base tecnológica dentro de sus agenda y planes estratégicos institucionales, dado que se percibe una baja credibilidad en el impacto y/o los beneficios derivados de la innovación en el corto plazo.

Diferentes actores han realizado una recopilación de información y/o un análisis de la misma en relación con las actividades de CTI en Bogotá Región (Comisión Regional

de Competitividad, Alianza UEE, MEN, Proyecto PILA⁴⁶) y de la capacidad de las empresas de la región relacionadas con la innovación y las actividades de CTI (EIByC, CCB, OCyT). Como resultado de estos trabajos, se cuenta con recomendaciones, aspectos a fortalecer e identificación de fortalezas y debilidades de la región de manera global y en algunos casos por sectores o actores (p.ej. IES, empresas).

En relación con las *empresas y el sector industrial* de la región, este se ha caracterizado por tener bajos niveles de innovación y un importante desconocimiento de los instrumentos disponibles para la innovación por parte del gobierno, de la utilidad de la propiedad intelectual en el desarrollo empresarial, de la oferta investigativa de la región y aún más del país y del papel de la innovación en el crecimiento y sostenibilidad de las empresas.

En relación con las *instituciones y políticas del gobierno* tanto nacional como de la región (Bogotá Distrito Capital y Cundinamarca como departamento), cabe resaltar que existe una articulación entre las políticas nacionales y las regionales en temas de CTI, resultando en que actualmente se cuenta con un portafolio de instrumentos que si bien no son suficientes para generar un alto impacto, constituyen un base sobre la cual se deben fortalecer tanto las relaciones entre los actores del sistema, como los instrumentos para acceder a recursos, para promover el trabajo conjunto entre el sector productivo y el sector investigativo, la financiación pública de actividades de CTI y el fortalecimiento y generación de capital humano con las competencias necesarias para fomentar y acompañar la transferencia de la oferta investigativa de la región al sector productivo.

Un aspecto vital para la generación de un impacto de la CTI en el desarrollo de la región, es la construcción de confianza de los actores (empresas, IES) en las políticas y acciones propuestas por el gobierno, lo cual está relacionado tanto con la disponibilidad presupuestal para la ejecución de los programas propuestos derivados de dichas políticas como de la alineación de las mismas con las necesidades e intereses de la región. Al respecto es de resaltar que el trabajo de la Comisión Regional de Competitividad, la Comisión Distrital de Ciencia y Tecnología y el Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología son espacios propicios para fomentar esa alineación.

Al igual que en el orden nacional, la aprobación de los recursos provenientes de las regalías, se espera que dinamice la actuación de las entidades del distrito y sus instrumentos disponibles para el fomento de la CTI.

46 PILA es un proyecto apoyado por el programa ALFA III de la Comisión Europea, el cual desde el año 2008 busca crear una plataforma de aprendizaje para intercambiar prácticas de gestión de la propiedad intelectual e industrial (PI) en las Instituciones de Educación Superior (IES) de Latinoamérica.

Adicionalmente, el gobierno nacional en diferentes espacios del año 2011 ha manifestado que uno de los pasos a seguir en la estrategia nacional de innovación es la integración entre el Sistema Nacional de Competitividad y el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, con miras a generar una sinergia de las acciones y esfuerzos en CTI en las regiones.

Referencias bibliográficas

- Programa Estado de la Nación (Costa Rica). (2008). *Estado de la Región en Desarrollo Humano Sostenible un informe desde Centroamérica y para Centroamérica*. San José, Costa Rica: Programa Estado de la Nación (Costa Rica).
- (2010 йил 22-Junio). Retrieved 2011 йил 23-junio from <http://tribunahispanausa.com/portal/?p=10143>
- Alarcón, V.F. (Septiembre de 2005). *Intangible Capital*. Retrieved 16 de mayo de 2011 from <http://hdl.handle.net/2099/2922>
- Alba Petroleos de El Salvador. (n.d.). *Acerca de nosotros: Alba Petróleos de El Salvador, S.E.M de C.V.* Retrieved 2011 йил 23-junio from http://www.albapetroleos.com.sv/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=59%3Amision-y-vision&Itemid=66
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (8 de septiembre de 2010). *Bogotá Productiva 2038*. From Foros Semana: http://www.forossemana.com/doc/Doc-1994_201099.pdf
- Alianza Ganadora*. (19 de 10 de 2010). Retrieved 01 de 07 de 2011 from Revista Dinero: <http://www.dinero.com/caratula/edicion-impresa/articulo/alianza-ganadora/105661>
- Almario, F. (2006). Evaluación de las políticas para promover la interacción universidad empresa.
- Almario, F. (2009). Experiencias y visiones desde la Universidad y el Estado.
- ANEP. (n.d.). *Acerca de nosotros: Asociación Nacional de la Empresa Privada*. Retrieved 2011 йил 15-junio from <http://www.anep.org.sv>
- ASI. (n.d.). *Acerca de nosotros: Asociación Salvadoreña de Industriales de El Salvador*. Retrieved 2011 йил 18-Mayo from <http://industriaelsalvador.com/>
- Bracamonte, R. (2011 йил 14-Enero). *Jóvenes talentos en letras*.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2011). Comportamiento de la economía de la región en el 2010 y perspectivas para el 2011. *Observatorio de la región Bogotá y Cundinamarca* (12).

- Cámara de Comercio de Bogotá. (2011). *Informe de Gestión 2010*. Bogotá D.C.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2010). *Mejores ciudades para hacer negocios en América Latina 2010*. Bogotá D.C.
- CCIES. (n.d.). *Acerca de nosotros: Cámara de Comercio e Industria de El Salvador*. Retrieved 2011 йИЛ 25-Mayo from <http://www.camarasal.com>
- CDMYPE-UFG. (n.d.). *Acerca de nosotros: CONAMYPE*. Retrieved 2001 йИЛ 15-Mayo from http://www.conamype.gob.sv/newsite/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=109&Itemid=157
- CEPA. (n.d.). *Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma*. Retrieved 2011 йИЛ 22-Junio from <http://www.puertolaunion.gob.sv/index.php?articulo=1023>
- Colciencias. (2008). *Colombia Construye y Siembra Futuro - Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación*. Bogotá, Colombia.
- Comisión Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2007). *Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación Bogotá D.C. 2007-2019*. Bogotá D.C., Colombia.
- Comisión Regional de Competitividad Bogotá y Cundinamarca. (2010). *Plan Regional de Competitividad Bogotá y Cundinamarca 2010-2019*. Bogotá D.C., Colombia.
- CONACYT. (2010). *Indicadores de ciencia y tecnología. Estadísticas sobre actividades científicas y tecnológicas: sector de educación superior y gobierno. El Salvador 2009*. San Salvador, El Salvador: Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- CONAMYPE. (2010). *Plan operativo anual 2011*. San Salvador: Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa.
- Congreso de la República de Colombia. (Enero de 2009). *Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación. Ley 1286 de 2009*. Bogotá D.C., Colombia.
- Consejo Privado de Competitividad. (2010). *Informe Nacional de Competitividad - Ruta a la prosperidad colectiva 2010-2011*. Bogotá D.C.
- Consejo Regional de Competitividad. (2006). *Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para Bogotá y Cundinamarca*. Bogotá D.C., Colombia.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2011). *Cuentas Departamentales - Base 2005: PIB Resultados Año 2008*. Bogotá D.C.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (3 de mayo de 2010). *Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera - EDIT III 2005-2006. Boletín de Prensa*. Bogotá D.C., Colombia.

- Departamento Nacional de Planeación. (2007). *Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad*, Documento Regional Bogotá y Cundinamarca. Bogotá D.C., Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación. (2011). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, Prosperidad para todos*. Bogotá D.C., Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación. (8 de julio de 2011). *Innovación crucial para consolidar crecimiento - Boletín de Prensa*. From <http://www.dnp.gov.co/>
- Departamento Nacional de Planeación. (2000). *Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000-2002. Documento CONPES 3080*. Bogotá D.C., Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación. (2009). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Documento CONPES 3582*. Bogotá D.C., Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación. (16 de junio de 2011). *Vamos avanzando con paso firme en las locomotoras - Boletín de Prensa*. From <http://www.dnp.gov.co/>
- Departamento Nacional de Planeación. (2006). *Visión Colombia II Centenario: 2019*. Bogotá D.C., Colombia.
- DIGESTYC. (2010). *Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples 2009*. San Salvador, El Salvador: Dirección General de Estadísticas y Censos.
- DIGESTYC. (2008). *Resultados de VI Censo de Población y V de Vivienda 2007*. San Salvador, El Salvador: Dirección General de Estadísticas y Censos.
- DIGESTYC. (2005). *VII Censos económicos 2005. Tomo I: Industria y Agroindustria* (vol. I). San Salvador, El Salvador: Dirección General de Estadísticas y Censos.
- Dirección Nacional de Planeación. (2011). *Diagnóstico de la situación de los parques tecnológicos en Colombia*. Borrador sin publicar, Bogotá.
- EL Mundo - en digital. (n.d.). Retrieved 2011 май 15-Mayo from <http://www.elmundo.com/sv/economia/6436-cutuco-opera-solo-al-15-de-su-capacidad.html>
- El Observatorio de la Universidad Colombiana. (3 de julio de 2011). *¿En qué invertir y cómo se va a manejar el 10% de las regalías aprobadas para la Ciencia?* From Noticias: <http://www.universidad.edu.co>
- El Salvador Ahora -digital. (2011 май 20-Junio). Retrieved 2011 июл 5-Julio from <http://www.elsalvadorahora.net/2011/06/21/presentan-avances-de-construccion-de-carretera-longitudinal-del-norte/>
- Embajada de los Estados Unidos - El Salvador. (2009). Retrieved 2011 май 14-Mayo from <http://spanish.sansalvador.usembassy.gov/noticias/2009/04/29.html>

- EMPRENDE-UCA. (n.d.). *Acerca de nosotros: Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”*. Retrieved 2011 йил Mayo-22 from <http://www.emprendeuca.com/>
- FEPADE-GUIAME. (n.d.). *Acerca de nosotros: Fundación empresarial para el desarrollo educativo*. Retrieved 2001 йил 20-Mayo from <http://www.fepade.org.sv/pages.php?Id=23>
- FIES. (2009 йил 6-Noviembre). *Acerca de nosotros: Fondo de Investigación para Educación Superior*. Retrieved 2011 йил 23-Mayo from http://www.mined.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=4089&Itemid=46
- FONDEPRO. (n.d.). Retrieved 2011 йил 23-Mayo from <http://www.fondepro.gob.sv/>
- FUSADES. (2011 йил 11-Mayo). *Fusades presenta Informe de Coyuntura Económica Primer trimestre de 2011*. Retrieved 2011 йил 15-Junio from <http://www.fusades.org/?art=2161&lang=es&title=Fusades%20presenta%20Informe%20de%20Coyuntura%20Econ%20mica%20Primer%20trimestre%20de%202011>
- FUSADES. (2006). *Informe de desarrollo económico y social 2005: Hacia una MIPYME más competitiva*. San Salvador, El Salvador: Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social.
- FUSADES-PROINNOVA. (n.d.). *Acerca de nosotros: Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social*. Retrieved 2011 йил 8-Junio from <http://www.fusades.org/?cat=1144&lang=es&title=%BFQu%E9%20hacemos?>
- Informe Nacional de la República de El Salvador. (2004). *Institucionalidad y políticas públicas de América Latina y el Caribe orientada a pueblos indígenas*. Brasilia: Fondo Indígena.
- INSAFORP. (n.d.). *Acerca de nosotros: Instituto Salvadoreño de Formación Profesional*. Retrieved 2011 йил 4-Mayo from <http://www.insaforp.org.sv/>
- INVENTA. (n.d.). *Acerca de nosotros: Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico MINEC*. Retrieved 2011 йил 23-Mayo from <http://www.innovacion.gob.sv/>
- Jaramillo Salazar, H. (Julio de 2006). *Formación Recursos Humanos para la Competitividad*. Retrieved 30 de Junio de 2011 from http://www.huila.gov.co/documentos/F/formacion_rh_competitividadgcti.pdf.
- Malaver, F. & Vargas, M. (eds.). (2008). *Alianza Universidad Empresa Estado de Bogotá Región, Plan Estratégico 2008-2019*. Bogotá D.C., Colombia.
- Malaver, F. & Vargas, M. (2006). *Capacidades tecnológicas, innovación y competitividad de la industria de Bogotá y Cundinamarca. Resultados de una encuesta de innovación*. Bogotá D.C., Colombia.

- Malaver, F. & Vargas, M. (2011). *Formas de innovar, desempeño innovador y competitividad industrial*. Bogotá D.C.: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Malaver, F. & Vargas, M. (2011). *Formas de innovar, desempeño innovador y competitividad industrial. Un estudio a partir de la Segunda Encuesta de Innovación en la industria de Bogotá y Cundinamarca*. Bogota D.C.: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Marroquín, W. (2007). *Análisis y evaluación de El Salvador como centro de logística a nivel internacional*. Trabajo de graduación para diplomado, Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, San Salvador.
- Marroquin, W. (2004). *Prioridades en Ciencia y Tecnología para El Salvador*. San Salvador: Working papers BID.
- MEGATEC. (n.d.). *Acerca de nosotros: MEGATEC*. Retrieved 2011 май 15-abril from <http://www.mined.gob.sv/megatec/index.html>
- MINED. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico: Marco de ejecución de la Agenda Nacional de Investigación*. San Salvador, El Salvador: Ministerio de Educación.
- MINED-Jóvenes Talentos. (n.d.). *Acerca de nosotros: Programa de jóvenes talentos*. Retrieved 2011 май 27-Mayo from <http://www.mined.gob.sv/index.php/temas/atencion-a-estudiantes-con-desempeno-sobresaliente-aeds.html>
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (Julio de 2009). Política de emprendimiento en Colombia: avances y retos. *III Taller “Desarrollando Nuevos Empredimientos”*. Antigua, Guatemala. Retrieved 30 de Junio de 2011 from <http://www.iberpymeonline.org/Emprendedores0709/Programa.htm>
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo, Bancoldex. (2010). Catálogo Fondos de Capital Privado en Colombia. Bogotá D.C., Colombia.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (Septiembre de 2010). *Política Nacional para el Emprendimiento: avances y retos de un plan para la transformación productiva*. (A. Cano, ed.) From http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-246512_archivo_pdf_AdrianaCano.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Lineamientos de políticas para la transferencia de tecnología en las instituciones de educación superior en Colombia*. Bogotá D.C., Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (n.d.). *Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES)*. Retrieved Mayo de 2011 from <http://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/>

- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2010). *Indicadores de Ciencia y Tecnología, Colombia 2010*. Bogotá D.C., Colombia.
- OCYT. (n.d.). *Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología*. Retrieved 2011 май 16 from Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología: http://ocyt.org.co/html/index.php?option=com_content&view=article&id=45&Itemid=54&lang=es
- Perfetti, J.J. (2010). Institucionalidad de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en Colombia. En U. D. Rosario, C. A. Fomento & C. P. Competitividad, *Competitividad e instituciones en Colombia: balance y desafíos en áreas estratégicas* (pp. 157-194). Bogotá D.C., Colombia: Editorial Universidad del Rosario.
- PNUD. (2010). *Informe sobre desarrollo humano El Salvador 2010. De la pobreza y el consumismo al bienestar de la gente. Propuestas para un nuevo modelo de desarrollo*. San Salvador: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Pontificia Universidad Javeriana. (2008). *Consultorías*. (L. I. Cárdenas, ed.)
- Presidencia de la República, Colciencias. (1996). *Informe de la Misión de Sabios: Colombia al Filo de la Oportunidad*. Bogotá D.C.
- PUJB, Rectoría. (2009). *Informe del Rector al Consejo de Regentes*. Bogotá D.C.: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- PUJB, Rectoría. (2010). *Informe del Rector al Consejo de Regentes*. Bogotá D.C.: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Ramirez Salazar, M. & García Valderrama, M. (2010). La Alianza Universidad-Empresa-Estado: una estrategia para promover innovación. *Revista EAN*. (68), 112-133.
- Red SICTA. (n.d.). *Acerca de nosotros: Proyecto de red de innovación agrícola*. Retrieved 2011 май 20 from <http://infoagro.net/infotec/redsicta/elsalvador.html>
- RICYT. (2009). *Indicadores por país - Colombia*. Retrieved 30 de Junio de 2011 from <http://ricyt.org/>.
- Robledo Velásquez, J.; Malaver, F. & Vargas, M. (eds.). (2009). *Encuestas, datos y descubrimiento de conocimiento sobre la innovación en Colombia*. Bogotá D.C., Colombia.
- Sanchez Krieger, N. (2010). *Proyecto Fortalecimiento Alianza Universidad Empresa Estado Bogotá Región, Informe Final*. Bogotá D.C.
- Sanchez Krieger, N. (2008). *Proyecto Fortalecimiento del Comité Universidad Empresa Estado Bogotá Región, Informe Final*. Bogotá D.C.

- Secretaría Distrital de Desarrollo Económico. (2009). *Proyectos de Inversión Directa - Informe sobre el Plan de Desarrollo CBN-1014*. Bogotá D.C.
- Secretaría Distrital de Planeación. (2008). *Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas Bogotá D.C. 2008-2012 - "BOGOTÁ POSITIVA: PARA VIVIR MEJOR"*. Bogotá D.C.
- Segovia, A. (2005). *Integración real y grupos de poder económico en América Central: Implicaciones para la democracia y el desarrollo de la región*. (Primera edición ed.). San José, Costa Rica: Fundación Friedrich Ebert.
- Servicio Nacional de Aprendizaje. (2010). *Informe de Gestión con corte a octubre 2010*. Retrieved 30 de Junio de 2011 from <http://www.sena.edu.co/Portal/Control+y+Rendici%C3%B3n+de+Cuentas/Informes+de+gesti%C3%B3n/>.
- UNESCO. (2010). *National Sciences, Technology and Innovation Systems in Latin America and Caribbean*. Montevideo, Uruguay: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organizations.
- Unimedios, Universidad Nacional de Colombia. (2010). Universidad, Empresa y Estado en Colombia. *Claves para el debate público* (37).
- Vargas, M.; Malaver, F. & Maussa, F. (2005). *Directorio de Ciencia y Tecnología en Bogotá y Cundinamarca* (vol. 1). Bogotá D.C., Colombia.
- World Economic Forum. (2010). *The Global Competitiveness Report 2010-2011*. Retrieved 30 de Junio de 2011 from <http://www.weforum.org/issues/global-competitiveness>.
- World Economic Forum. (2011). *The Global Competitiveness Report 2010-2011*. Geneva, Suiza: World Economic Forum.

Lista de siglas y acrónimos

- ACTI: Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación
- ASCTI: Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación
- BANCOLDEX: Banco de Comercio Exterior de Colombia S.A.
- CAF: Corporación Andina de Fomento
- CDT: Centro de Desarrollo Tecnológico
- Codecyt: Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología
- CODICYTI: Comisión Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Colciencias: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
- CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social

CPC: Consejo Privado de Competitividad
CTI: Ciencia, Tecnología e Innovación
CTS: Ciencia, Tecnología y Sociedad
CvLAC: Currículum vitae de Latinoamérica y el Caribe
CyT: Ciencia y Tecnología
DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP - DEE: Departamento Nacional de Planeación
EAM: Encuesta Anual Manufacturera
EDIT I, EDIT II, EDIT III: Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica
EIBYC: Encuesta de Innovación de Bogotá y Cundinamarca
EJC: Equivalente Jornada Completa
FEDEGAN: Federación Colombiana de Ganaderos
FEDEQUINAS: Federación Nacional Colombiana de Asociaciones Equinas
FINAGRO: Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
FOMIPYME: Fondo Colombiano de Modernización y Desarrollo Tecnológico de las micro, pequeñas y medianas empresas
GrupLAC: Grupos de investigación de América Latina y el Caribe
I+D: Investigación y Desarrollo
ICFES: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior
IES: Institución de Educación Superior
INVIMA: Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
MEN: Ministerio de Educación Nacional de Colombia
OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OCyT: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
OEA: Organización de los Estados Americanos
ONG: Organización No Gubernamental
PEA: Población económicamente activa
PIB: Producto Interno Bruto
RICyT: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología –Iberoamericana e Interamericana–
SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje
SIC: Superintendencia de Industria y Comercio
SNCTI: Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Capítulo 3

El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Mexicano. El Caso de ITESO

ÁLVARO PEDROZA ZAPATA
SARA ORTIZ CANTÚ
RUBÉN TOLEDANO O'FARRIL

Resumen ejecutivo

Se presenta un análisis de las interacciones en los procesos de construcción de los Sistemas Nacional de Innovación de México con el Estatal de Innovación de Jalisco. En México el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) fue creado en diciembre de 1970 y, la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología (REDNACECYT) hasta 1998. Actualmente se tiene una infraestructura de leyes, planes, organismos y fondos de apoyo a la innovación; pero soportados por un exiguo 0,66% del PIB, monto que está muy lejano a la inversión correspondiente en los países desarrollados. Esto sitúa a México en cuanto a los resultados de la innovación medidos con el Índice de Avance Tecnológico (TAI), en la posición 32 de 72 países con un TAI de 0.389 en 2002 y de 0.364 en 2009. Esto se debe, sobre todo, a su éxito en las ganancias de exportación; 19% de ellas proviene de productos de tecnología alta y media. Sin embargo, la mayoría de ellas está ligada a la inversión extranjera directa.

Jalisco es la cuarta economía más grande de México con un PIB estatal, en términos reales a 2009, de 48,144 millones de dólares. El tejido industrial de Jalisco está formado por empresas muy pequeñas. Solo un bajo porcentaje de las empresas

1 Contribución de la Educación Superior de América Latina a las Relaciones con el Entorno Socioeconómico (CESAR). Programa ALFA III - Unión Europea.

industriales tienen más de 50 empleados. La distribución de las empresas es similar a la media mexicana, siendo notable la escasez de empresas de más de 200 empleados en todos los sectores. Es un estado de reciente industrialización a lo largo de las últimas tres décadas, donde coexisten sectores tradicionales con sectores de alta tecnología, y donde se puede observar la creciente participación de instituciones públicas y privadas en la creación de dinámicas de aprendizaje tecnológico e innovación. La mayor parte de su actividad económica y población se localiza en la Zona Metropolitana de la ciudad de Guadalajara (ZMG), esta ciudad es la segunda más poblada del país (4.474.339 habitantes) e incluye varios municipios. Para los fines de este reporte nos centraremos en esta zona dado que concentra el 60% de las unidades económicas manufactureras, el 74% del personal ocupado en ese ramo y el 82% del valor agregado.

Debido al gran sector primario, el VAB por nivel tecnológico de Jalisco tiene una proporción mucho más alta de industrias de baja tecnología que el promedio nacional y una proporción significativamente más pequeña del VAB en industrias de media a alta tecnología. Sin embargo, el estado tiene tasas arriba del promedio en industrias de alta tecnología con respecto al mismo, activos totales, número de empresas, empleo y flujos de IED. Esto muestra la fortaleza de Jalisco en el caso de ciertos sectores de más alto valor agregado, como la electrónica, las telecomunicaciones y tecnologías de información.

El PIB de Jalisco tuvo una tasa de crecimiento promedio, de 3,4% entre 1996 y 2006, justo abajo del promedio nacional de 3,6%. El patrón de variación estatal se asemeja al nacional; aunque en un par de años estuvieron un punto porcentual arriba o abajo de las tasas nacionales. Dos características a destacar de la ZMG son: el desarrollo de empresas locales exportadoras así como la creación y la atracción de empresas en sectores como la electrónica y el desarrollo de software, lo cual ha conducido al desarrollo de este clúster, de parques industriales, y en general una ecología industrial particular a estos giros que compiten globalmente. Sin embargo, el mayor rezago parece residir en el liderazgo del sector gubernamental y el desarrollo tecnológico en los sectores productivos tradicionales, los cuales han sido mucho más lentos en su adaptación a los requerimientos de desarrollo de un sistema regional de innovación.

Las políticas públicas y la administración de recursos públicos han permanecido, en mayor grado, sujetas al presupuesto asignado desde los gobiernos federal y local. Se observan acciones de gobierno surgidas para contrastar los efectos de la apertura y las sucesivas crisis de las industrias tradicionales del estado y para la atracción de inversiones en alta tecnología; así como la emergencia de redes público/privadas de conocimiento e innovación que, a diferentes niveles en los sectores mencionados, constituyen la base de las capacidades del estado.

En el estudio para la creación del sistema estatal de innovación de Jalisco (SeinnovaJal) se calcula el Índice de Avance Tecnológico alterno (TAI-SJ). El TAI-SJ nacional es 0.429 en general. México se encuentra por debajo del promedio de la OCDE en casi todas las variables que componen este índice, el índice de Jalisco es 0.48.

Estudiamos las condiciones y procesos que han permitido el desarrollo de capacidades de innovación a través del análisis de los siguientes sectores: la industria de la electrónica y las tecnologías de la información considerado optimistamente el “Silicon Valley mexicano” y el incipiente Biocluster de Occidente.

La relativa ausencia de información sobre estadísticas de innovación, resultados cualitativos de los programas públicos, entre otros, impidió identificar un panorama completo de las capacidades de innovación de la región y los sectores seleccionados. De manera que muchas de las reflexiones y conclusiones del caso Jalisco resultan de inferencias hechas a partir de nuestras entrevistas, de revisión documental, y a partir de la información cuantitativa disponible. Por ello, el caso debe tomarse como una exploración o aproximación a las capacidades y el potencial del estado (ZMG) hacia la construcción de un Sistema Regional de Innovación.

Introducción

México es una República Federal, con 31 estados y un Distrito Federal. Cada estado está encabezado por un gobernador, elegido por seis años (sin posibilidad de reelección), quien designa a los titulares de las Secretarías que forman su gobierno². El estado de Jalisco, ubicado en el centro-oeste del país, está formado por 124 municipios libres³, cuyos presidentes son elegidos por un período de tres años (sin derecho a reelección inmediata). Abarca una superficie aproximada de 80.000 km² (casi el 4% del total nacional y el séptimo más grande en superficie); en el año 2010, su población era de 7.350.682 habitantes⁴ (el 6,54% del total nacional y el cuarto más grande del país). El 85% de la población reside en 178 zonas urbanas y, aunque solo el 15% restante vivía en áreas rurales, estaba distribuido en unas 11.000 localidades muy pequeñas.

La mayor parte de su actividad económica y población se localiza en la zona metropolitana de la ciudad de Guadalajara (ZMG), es la segunda más poblada del

2 Para mayor información acerca de la estructura del gobierno del estado de Jalisco, consultar la página oficial www.jalisco.gob.mx

3 Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

4 INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010, www.inegi.gob.mx.

país (4.474.339 habitantes)⁵ e incluye varios municipios. Para los fines de este reporte nos centraremos en esta zona dado que concentra el 60% de las unidades económicas manufactureras, el 74% del personal ocupado en ese ramo y el 82% del valor agregado.

Jalisco es la cuarta economía más grande de México con un PIB estatal, en términos reales a 2009, fue de 48,144 millones de dólares. Sin embargo, el PIB per cápita estatal es ligeramente menor que el promedio nacional (8,113 dólares contra 8,241). La población del estado crece a una tasa ligeramente más alta que el promedio nacional (1,2 por ciento contra 1,0 por ciento). Sin embargo, la tasa se ve disminuida por la alta migración hacia el exterior, pues es el estado que envía la mayor cantidad de inmigrantes a Estados Unidos de América cada año. Los niveles de educación de la población en general están ligeramente arriba de los promedios de la nación en su conjunto. Junto con Nuevo León y el Distrito Federal, tiene una tradición industrial de muchos años. En minería, produce baritina, plata, plomo y oro. En el aspecto cultural, representa a México al ser la tierra del mariachi, el tequila y los charros. Tiene también 103 plantas maquiladoras con exportaciones de 4,000 millones de dólares (4,6 por ciento del total nacional) que representan más de la mitad de las exportaciones totales del estado. Jalisco tiene un índice de desarrollo humano promedio para el país, pero una distribución del ingreso ligeramente mejor que la mayor parte de México, cuando esta se mide por medio del coeficiente Gini.

En el estado de Jalisco, la coordinación de la planificación general recae en el Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Jalisco (COPLADE)⁶, pero la planificación por sector es responsabilidad de la Secretaría de Planeación del Estado. En el nivel municipal, la planificación es coordinada por cada Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEMUN). La estructura del COPLADE incluye un Consejo General, en el que participan el gobernador del estado, los secretarios de cada ramo, los representantes de organizaciones sociales y del sector privado, además de representantes de dependencias del Gobierno Federal, entre otros. Los COPLADEMUN tienen una estructura similar. A pesar de que el nivel regional no está previsto en la legislación mexicana ni en la del estado de Jalisco, la administración estatal (1995-2001) decretó en 1997 las doce regiones del estado⁷, cada una de las cuales tiene una ciudad como cabecera regional. Se

5 COEPO, Resultados preliminares del Censo de población y vivienda 2010, en <http://coepo.jalisco.gob.mx/PDF/NotasInformativas/notacoepo20111.pdf>

6 Ley de Planeación del Estado para Jalisco y sus municipios, www.congreso.jalisco.gob.mx.

7 Estas son: Norte, Altos Norte, Altos Sur, Sureste, Sur, Sierra de Amula, Costa Sur, Costa Norte, Sierra Occidental, Valles, Ciénega, y Centro del estado. Toman su nombre de las características de su entorno.

TABLA 1. Panorama Socioeconómico: Jalisco

Indicador	Valor estatal	Promedio % del nacional	Lugar	Indicador	Valor estatal	Promedio % del nacional	Lugar
Población (millones)	6.8	6,5	4	PIB (millones de USD)	54.518	6,3	4
Área (kilómetros cuadrados)	78.630	4,0	7	PIB per cápita (USD)	8.113	8.241	14
Densidad de población ¹	87.0	97,9	12	Crecimiento anual del PIB 1996-2006 (%) ⁴	3.4	3,6	19
Población 0-14 (%)	30.7	31,1	17	Sector primario (%)	5.5	5,5	13
Población 15-64 (%)	63.8	63,7	18	Sector industrial (%)	24.5	27,5	21
Población 65+ (%)	5.5	5,3	14	Sector de servicios (%)	70.0	67,1	10
Población rural (%) ²	13.9	23,5	24	Tasa de empleo (%)	64.8	62,9	10
Crecimiento anual de la población (2000-2005) (%)	1.2	1,0	14	Tasa de desempleo (%)	2.8	3,0	17
Migración anual a Estados Unidos de América ³	170.793	3,9	1	Tasa de participación	672	64,9	6
Población con educación secundaria como máximo (%)	67.1	66,9	16	Promedio anual de IED 1999-2007 (millones de USD)	595	2,9	6
Población con educación preparatoria como máximo (%)	15.4	16,7	20	Producción de la Industria maquiladora de exportación (2004 millones de USD)	3.999	4,6	7
Población con educación universitaria (%)	17.5	16,4	12	Índice de marginación	-077	0	27
Hogares con una CP (%)	23	19	7	Coefficiente Gini	0.563	0,616	9
Municipios (cantidad)	124	5,1	5	Índice de desarrollo humano	0.806	0,803	14

Notas: (1) El cálculo de densidad de población excluye al Distrito Federal. (2) La población rural corresponde al porcentaje de gente que vive en ciudades con menos de 2.500 habitantes. (3) La migración anual es el porcentaje de la población del Estado de 15-64 a años de edad; la clasificación se basa en la cantidad absoluta de migrantes. (4) La tasa de crecimiento nacional promedio corresponde a la tasa de crecimiento promedio de todos los estados y no a la TCAP total del país.

Fuente: OCDE, 2009, p. 312.

preparó un Plan de Desarrollo Regional para todas ellas⁸ y se conformó un comité de Planificación para el Desarrollo Regional (COPLADEREG) para la coordinación y puesta en práctica del plan de las distintas regiones, con una estructura similar a la del COPLADE, aunque con una importante participación de los presidentes municipales de la región; “... *sin embargo, al igual que otros instrumentos de*

8 Para mayor información sobre este proceso de regionalización, ver Ruiz Durán Clemente, “Esquema de regionalización y desarrollo local en Jalisco”, México: El paradigma de una descentralización fundamentada en el fortalecimiento productivo, Santiago, Chile, 2000, disponible en www.eclac.cl/id.asp?id=6079.

planeamiento disponibles en las regiones, los Planes de Desarrollo Regional no se han instrumentado adecuadamente; el desarrollo local y regional se ha ceñido a una limitada fuente de recursos financieros y no se conoce con claridad el impacto de las obras y acciones que se desarrollan en las regiones y los municipios en la mejora de las condiciones de vida de sus habitantes... ”⁹.

Paralelamente al proceso de regionalización del estado de Jalisco que tuvo lugar en el período 1995-2001, el Gobierno Federal descentralizó algunas de sus dependencias, ya sea trasladando sus oficinas fuera de la Ciudad de México o descentralizando algunas funciones hacia los estados. Este proceso continuó durante la administración federal 2000-2006. Para el caso de Jalisco, implicó la transferencia del personal y de las funciones de los “Distritos de Desarrollo Rural” desde la SAGARPA¹⁰ hacia el gobierno del estado a través de la Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER), lo cual generó sinergias a favor de la regionalización, ya que dichos Distritos casi coinciden con las doce regiones de Jalisco. Al mismo tiempo, tanto el Gobierno Federal como el Estatal hicieron un esfuerzo por incrementar los porcentajes de las partidas presupuestarias operadas directamente por los municipios, así como el fondo de desarrollo regional y los recursos destinados a la región Sur en general.

Sin embargo, las partidas más importantes y los proyectos más costosos aún son operados por los niveles federal y estatal, además de estar presentes los remanentes de muchos años de decisiones centralizadas en el Gobierno Federal y en particular en la Ciudad de México y, en lo que respecta al Estado de Jalisco, en su capital, la ciudad de Guadalajara.

Dos características a destacar de la Zona Metropolitana de Guadalajara son: el desarrollo de empresas locales exportadoras así como la creación y la atracción de empresas en sectores como el de la electrónica y tecnologías de la información, lo cual ha conducido al desarrollo de este clúster del cual hablaremos detalladamente más adelante, de parques industriales, y en general una ecología industrial particular a estos giros que compiten globalmente y tienen características asociadas a los sistemas locales de innovación: desarrollo empresarial de base tecnológica, gestión de la calidad de clase mundial e incipiente innovación.

En estas industrias es posible ver cómo se relacionan las perspectivas locales y globales, particularmente debido a que muchas de las empresas son multinacionales que compiten en mercados globales con estándares de calidad global. Sin embargo, sus operaciones están determinadas por condiciones locales. Estas incluyen a los recursos humanos disponibles (de bajo costo relativo), a los proveedores de materiales,

9 Región Sur de Jalisco, Reporte Final, COPLADE, 2005, www.rlc.fao.org.

10 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Gobierno federal).

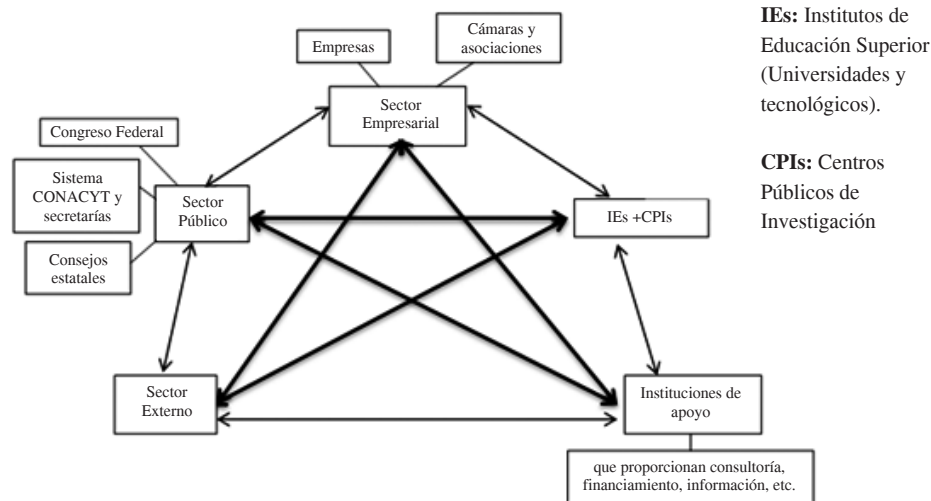
los recursos logísticos y otros aspectos más generales del entorno como son las leyes y las políticas económicas. Tanto la gestión de los recursos humanos como de la cadena de suministro y la logística, se han venido transformando para desarrollar capacidades productivas adecuadas al tipo de necesidades y requerimientos de estas empresas y con algunas derramas (spillover) a otras empresas de la cadena o vía empleados que han estado involucrados en dichas empresas. Con una perspectiva claramente global se han ajustado paulatinamente las capacidades locales de las prácticas, los procesos y los sistemas “tradicionales” pero que poco ha afectado a la competitividad de la región. A nivel empresarial, se ha creado una red de proveedores de materiales y servicios para las industrias del clúster que complementa, o incluso sustituye (en pocos casos), a los proveedores extranjeros. La administración de recursos humanos se ha adaptado a los requerimientos de flexibilidad que imperan en estas industrias, sujetas a importantes fluctuaciones de la demanda. Los sistemas de logística se han venido desarrollando con la participación de múltiples empresas locales y extranjeras. En muchos casos el Sistema Metropolitano de Innovación ha conducido a la creación de nuevas empresas, incluyendo algunas que se han desarrollado en incubadoras de base tecnológica ligadas a las universidades locales. Sin embargo, el mayor rezago parece residir en el liderazgo del sector gubernamental y el desarrollo tecnológico en los sectores productivos tradicionales, los cuales han sido mucho más lentos en su adaptación a los requerimientos de desarrollo de un sistema regional de innovación. Las políticas públicas y la administración de recursos públicos han permanecido, en mayor grado, sujetas a la perspectiva local.

El entorno macro de la innovación

La capacidad de innovación de los países y de las regiones trasciende la esfera de lo puramente científico y tecnológico para considerar los diversos aspectos sociales y estructurales que inciden en la creación de un entorno capaz de promover, complementar y multiplicar los esfuerzos compartidos de los diversos agentes que convergen en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo, tales como el gobierno, la industria y otros sectores como la educación superior y los centros de investigación, los cuales participan en el Gasto Interno en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) de cualquier país, medido en términos del porcentaje del PIB destinado a ciencia y tecnología. En la Figura 1 puede apreciarse la estructura básica para el caso México.

A pesar de que el CONACYT fue creado en 1970, no fue sino hasta 1999 que se creó un marco legal específico para el fortalecimiento y desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas en el país con la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICyT). Esta Ley fue gestada de común acuerdo por el Consejo Consultivo de Ciencias (CCC), la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) y el CONACYT. La nueva Ley de Ciencia y Tecnología (LCT) que derogó

FIGURA 1. Estructura del Sistema de Innovación Mexicano.



Fuente: Bazdresch y Romo (2005, p. 13).

la LFICYT fue publicada en el Diario Oficial de la Federación en junio de 2002, al igual que la nueva Ley Orgánica del CONACYT. El Modelo de Gobernanza del Ecosistema de la Innovación de acuerdo con el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012 (PECITI) se muestra en la Figura 2.

El marco legal nacional relacionado con la innovación en México está conformado por la Ley de la Propiedad Industrial¹¹, la Ley Federal de Derecho de Autor¹², la Ley de Ciencia y Tecnología¹³ y la legislación medioambiental¹⁴.

En el caso de México, las intervenciones del Gobierno Federal se encuentran vertidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012 (PECITI)¹⁵, el Programa Sectorial de Economía 2007-2012 y el Programa Sectorial de Educación 2007-2012.

11 www.impi.gob.mx/wb/IMPI/ley_de_la_propiedad_industrial

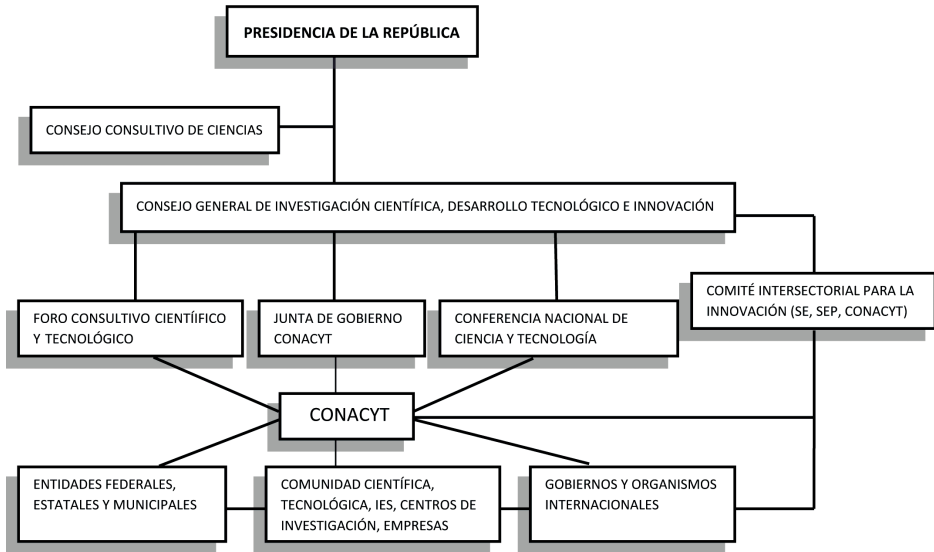
12 www.impi.gob.mx/wb/IMPI/ley_federal_del_derecho_de_autor

13 <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/242.pdf>.

14 www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx

15 www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/contenido/PECITI.pdf

FIGURA 2. **Gobernanza del Ecosistema de la Innovación.**



Fuente: CONACYT

La Tabla 2 muestra la distribución del Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología (GNCyT) durante el año 2007. En ese año se destinaron 6.31 millones de dólares al desarrollo de actividades científicas y tecnológicas, cantidad que representó el 0,66% del Producto Interno Bruto (PIB) de ese año, además de que significó un incremento de 3,1 por ciento en términos reales respecto a la inversión realizada el año previo.

La mayor parte de los recursos, el 56,6 por ciento, fueron canalizados hacia actividades de investigación y desarrollo experimental (IDE), es decir, para financiar la investigación básica y aplicada, así como el desarrollo de tecnología. En segundo lugar se ubica el rubro de servicios científicos y tecnológicos con 24,1 por ciento de los recursos y en tercer lugar se ubica la educación de posgrado con 19,3 por ciento.

Respecto al sector de financiamiento, la estructura del gasto nacional, la cual refleja que el sector gobierno continúa como el principal agente financiador de la ciencia y la tecnología de nuestro país, al aportar 48,8 por ciento del total de la inversión, mientras que el sector privado contribuye con una cantidad ligeramente inferior equivalente al 45,5 por ciento y en tercer lugar se ubica a las instituciones de educación superior que pagan el 5,6 por ciento del gasto.

TABLA 2. Gasto Nacional en Gestión y Tecnología, 2007

Millones de pesos corrientes													
Actividad	Sector Público						Sector Privado						
	Gasto Federal			Total			Gasto de las familias	Sector productivo	Sector externo	Total Privado	Total	% del GNCYT	% del PIB
	Sectores	Conacyt	Total	Estados 1/	Gobierno	IES							
IDE	18,669.7	2,443.9	21,113.6	200.7	21,314.3	1,334.1	18,781.2	577.1	19,358.3	42,006.7	56.6%	0.37%	
Posgrado	5,906.5	2,633.9	8,540.4	623.5	9,163.9	1,704.1	1,848.0	1,625.8	3,473.8	14,341.8	19.3%	0.13%	
Servicios CyT	5,274.9	502.8	5,777.7		5,777.7	1,137.3		10,981.4	10,981.4	17,896.4	24.1%	0.16%	
Total	29,851.0	5,580.7	35,431.7	824.2	36,255.9	4,175.5	1,848.0	31,388.4	577.1	33,813.5	100%	0.66%	
	40.2%	7.5%	47.7%	1.1%	48.8%	5.6%	2.5%	42.3%	0.8%	45.5%	100.0%		

P/ Estimación preliminar.

1/ Aportaciones de los Gobiernos Estatales a los Fondos Mixtos y Educación de Posgrado.

Fuente: SIICYT (2009)

Al realizar un análisis de la estructura al interior de cada categoría, es importante señalar que existen diferencias importantes en la forma en que cada sector financia las actividades señaladas anteriormente. En lo que se refiere a la investigación y desarrollo experimental, existe un balance entre el aporte realizado por el sector público y el privado a esta actividad con 50,7 y 46,1 por ciento del total, mientras que las instituciones de educación superior contribuyen con el restante 3,2 por ciento.

Sin embargo, al hacer una revisión del resto de las actividades se observa que existen diferencia importantes entre sectores, ya que en relación con los servicios científicos y tecnológicos el sector que financia en mayor grado este rubro es el de las empresas, con 61.4 por ciento de la inversión, seguido del gobierno con 32,3 por ciento y las IES aportan 6,3 por ciento. Como sucede en años previos, esta diferencia se explica debido a que entre el tipo de actividades que incluye los servicios se encuentran la asistencia técnica, compra de patentes y marcas, normalización y metrología, etc., rubros que resultan afines con las actividades del sector privado.

Por último, en el renglón del posgrado la situación se invierte, ya que el gobierno aporta 63,9 por ciento del financiamiento de este nivel de estudios, mientras que las empresas solo contribuyen con 24,2 por ciento y nuevamente las IES en tercer lugar, al financiar 11,9 por ciento del gasto. En este caso, la explicación de esta situación radica en que existe una cantidad importante de posgrados en las universidades públicas, los cuales son financiados con recursos fiscales, lo cual también explica el reducido financiamiento de las IES con recursos propios, mientras que el monto destinado por las empresas a los estudios de posgrado se refiere a las contribuciones que ellas realizan para formar a sus trabajadores en este nivel.

A pesar de los avances importantes en cuanto a estabilidad macroeconómica, el estancamiento de la productividad laboral ha llevado a un crecimiento económico

insuficiente. Desde la crisis de 1995 el crecimiento del PIB ha sido razonable con un promedio de 3,6% por año hasta antes de la crisis de 2009. Uno de los principales impulsores del crecimiento económico ha sido la apertura al comercio internacional y a la inversión extranjera. A primera vista la política aparece con grandes logros en términos de diversificación de la estructura de exportaciones de México y en la elevación del grado de sofisticación a través de la promoción de su industria maquiladora: Así, la participación de las exportaciones en el PIB se ha duplicado a lo largo de los últimos 20 años, la participación de la manufactura en ellas creció de 20% a casi 85% y se ha incrementado la especialización de las exportaciones en sectores o productos integrados en cadenas globales. Pero la mayor parte de esto se encuentra basada en bienes importados que se re-exportan con bajos niveles de valor agregado y poco uso de suministros locales.

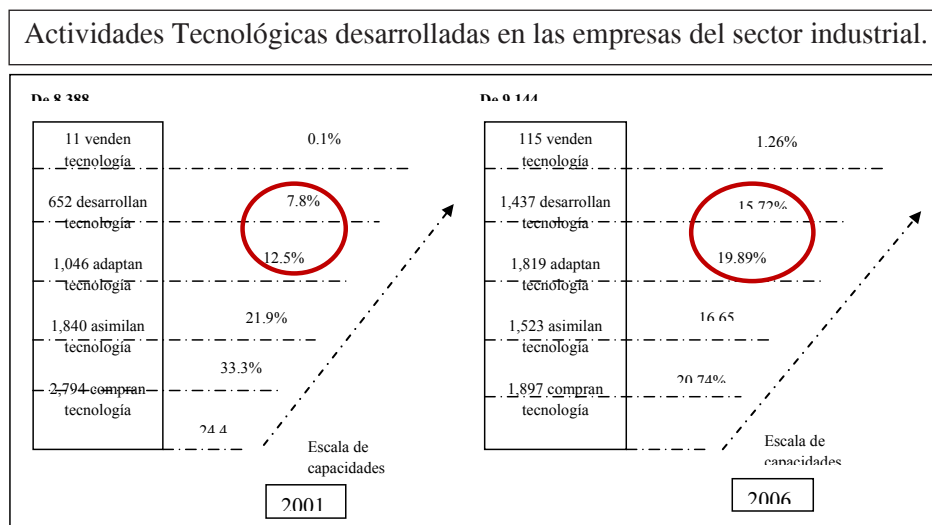
Sin embargo, la productividad total de los factores ha disminuido desde principios de la última década y el desempeño favorable del comercio se debe más al bajo costo de la mano de obra, que a una creciente productividad y capacidad innovadora. De hecho, el valor agregado como participación del PIB en México ha caído desde los años noventa y el desempeño de crecimiento ha sido pobre. Lo que recae detrás de este desempeño decepcionante está abierto al debate, pero en ocasiones se ha atribuido a una lenta “maquilización” de la economía mexicana, en el que la industria doméstica ha copiado el modelo maquilador y se ha “vaciado” por una creciente participación de bienes intermedios importados, con el subsecuente colapso del multiplicador exportador.

La preferencia por tecnología importada sobre el desarrollo de una capacidad de innovación doméstica ha limitado la difusión y transferencia de tecnología. (Ver Figura 3). Las derramas tecnológicas a PYMES nacionales desde las transnacionales han sido limitadas. La ausencia de un crecimiento robusto de la productividad y el bajo desempeño general innovativo, así como el aumento del costo unitario laboral relativo desde los noventa ha tendido a erosionar la competitividad internacional de nuestro país.

Ha perdido participación de mercado por varios años, y desde 2003 fue sobrepasado por China como el segundo socio comercial de Estados Unidos. Dado que la composición de las exportaciones de México es muy similar a la de China, razón por la que, las manufacturas de exportación de México, enfrentan una vigorosa competencia de China. Existen algunos esfuerzos del sector privado por incrementar sus capacidades. Estos esfuerzos solo se han concentrado en algunas empresas y ramas industriales. Así, el sector industrial representa el eslabón más débil de la cadena de articulación debido a la baja capacidad de absorción tecnológica en la mayoría de las PYMES.

El desempeño en ciencia, innovación y tecnología de México: En México la

FIGURA 3. Desempeño tecnológico nacional del sector manufacturero 2001 vs 2006.



México enfrenta nuevos retos que surgen del levantamiento de China como “la fábrica mundial”.

Fuente: CONACYT

producción de artículos científicos según el Institute for Scientific Information (ISI)¹⁶, ha ido creciendo cada año, de 4.734 artículos en 1999 a 9.294 en 2008, con excepción del año 2006 que tuvo menos artículos publicados que en 2005 (7.225 y 7.357 respectivamente), arrojando una tasa media de crecimiento de 8,4%. Las disciplinas que más aportaciones hacen son: física, plantas y animales, medicina, química, ingeniería y ecología (CONACYT, 2009a).

A pesar de este crecimiento en el número de artículos publicados, México tiene un desempeño muy modesto en relación con la producción mundial; según el ISI, en el 2009 México publicó solamente el 0,85% del total¹⁷ y, aunque este porcentaje tiende a mejorarse cada año, el crecimiento es casi imperceptible.

16 El ISI procesa la base de datos multidisciplinaria más completa sobre arbitraje de publicaciones científicas, y registra a las publicaciones con mayor influencia en las diversas disciplinas y áreas del conocimiento. Tiene almacenadas a cerca de 16.000 revistas, de las cuales el 61% abarca áreas de ciencia y tecnología, el 21% las ciencias sociales y el restante 18% pertenece a las artes y humanidades.

17 De los países de la OCDE, al 2008 Estados Unidos producía el 29,29% de los artículos mundiales, seguido de Reino Unido con 7,81%.

“De un total aproximado de 10.000 revistas, solo están registradas 51 publicaciones científicas mexicanas, de las cuales 16 han publicado artículos científicos en los últimos cuatro quinquenios” (CONACYT, 2009a, p. 78).

Según análisis de Bazdresch y Romo (2005), en cuanto a la relación de dependencia, la tendencia para México es creciente. Mientras que en 1980 por cada solicitud de patente de un extranjero había 6.2 solicitudes de nacionales, en 2003 esta cifra prácticamente se multiplicó por cuatro para llegar a 25. Además de la falta de dinamismo del sector industrial y académico mexicano en cuanto a solicitud de patentes, esta tendencia refleja también el interés existente en otros países por comercializar sus productos en México, sobre todo después de que México se adhirió al Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT, por sus siglas en inglés).

El indicador de *resultados tecnológicos* comúnmente utilizado es el relativo a las patentes. En México estos indicadores son desalentadores comparativamente con otros países, según se muestra en la Tabla 3, aun cuando ha ido creciendo el número de patentes solicitadas por nacionales en México, pasando de 455 en 1999 a 685 en 2008 y las concedidas de 120 a 197, según cifras del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) proporcionadas por el CONACYT (2009b).

TABLA 3. **Indicadores sobre patentes. Países seleccionados**

País	Relación de Dependencia* Solicitudes de patentes de extranjeros/Solicitudes de patentes nacionales	Tasa de Difusión* Patentes solicitadas por nacionales en el extranjero/ Solicitudes de patentes nacionales	Coefficiente de Inventiva* Solicitud de patentes nacionales/10,000 habitantes
Alemania	0.26	1.74	5.8
Brasil	1.60	0.25	0.4
Canadá	6.61	2.92	1.7
Corea del Sur	0.34	0.36	26.6
España	0.10	1.31	0.7
Estados Unidos	0.92	0.77	7.4
Japón	0.18	1.38	27.07
México	26.00	0.77	0.05

Fuente: CONACYT (2009a, p. 96). * 2007 o estimaciones.

Para identificar los resultados de la innovación se puede utilizar el Índice de Avance Tecnológico (TAI)¹⁸. México, en contraste con Brasil, tiene un mejor índice TAI, situado en la posición 32 de 72 países con un TAI de 0.389 en 2002 y el 42 de 91, respectivamente, con un TAI de 0.364 en 2009 (ver Tabla 4). Un TAI más alto que cualquier otro país en desarrollo con excepción de los cuatro tigres asiáticos. Esto se debe, sobre todo, a su éxito en las ganancias de exportación; 19% de ellas proviene de productos de tecnología alta y media. Sin embargo, la mayoría de ellas está ligada a la inversión extranjera directa.

La caracterización del territorio (Jalisco) en relación con las actividades productivas y de innovación

Jalisco, uno de los estados más industrializados del país y, al mismo tiempo, el que más aporta al PIB agropecuario de México, ha vivido recientemente una experiencia singular de desarrollo local, pues ha logrado combinar la política de fomento productivo basada en la atracción de inversiones extranjeras y tecnología electrónica de punta con el apoyo a las actividades tradicionales basadas en la microempresa y la pequeña empresa. No obstante, el estado muestra grandes desequilibrios territoriales y una fuerte concentración de población en la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG).

Por su participación al PIB nacional, Jalisco es la cuarta economía en importancia. En el año 2008 su participación fue de 6,69%, inferior a Nuevo León cuya contribución fue de 7,85% y al estado de México el cual participó con el 9,37% al PIB nacional. El PIB de Jalisco tuvo una tasa de crecimiento promedio, de 3,4 por ciento entre 1996 y 2006, justo abajo del promedio nacional de 3,6 por ciento. Los patrones de la tasa de crecimiento estatal se asemejan a las tasas de crecimiento nacional; aunque en un par de años estuvieron un punto porcentual arriba o abajo de las tasas nacionales. El PIB per cápita estatal real aumentó durante el periodo, pero no tanto como el promedio nacional (OCDE, 2009). Su distribución en los sectores primario, secundario y terciario se muestran en la Tabla 5¹⁹.

SECTOR PRIMARIO

En el periodo 2000-2009, Jalisco aportó en promedio 6,68% del total de riqueza generada en el sector agropecuario a nivel nacional, manteniendo una tendencia creciente, en 2010 reporta el 11,16% de aportación al PIB Agropecuario Nacional.

18 Para la definición de las dimensiones y subdimensiones remitimos al lector al documento base: Nasir et al., 2011 ó ver Anexo I.

19 Información completa en <http://seplan.app.jalisco.gob.mx/tablin/panelCiudadano/index>

TABLA 4. Índice de Avance Tecnológico (TAI) de algunos países.

Nombre del país	Alemania	Brasil	Canadá	Chile	China	Corea	España	Estados Unidos	Japón	México	
Índice de logro tecnológico 2009	0.531	0.335	0.548	0.398	0.334	0.765	0.491	0.607	0.63	0.364	
Clasificación general TAI-09	15	53	10	41	54	1	22	8	5	48	
Creación tecnológica (TC)	Patentes concedidas a residentes (por millón de personas) (2000-2005)	158	1	35	1	16	1113	53	244	857	1
	Cobros de regalías y derechos de licencia (US\$ por persona) (2004-2006)	82.6	0.5	107.6	3.3	0.1	38.2	12.9	191.5	138	0.7
	Índice TC	0.137	0.001	0.101	0.003	0.007	0.53	0.034	0.262	0.495	0.001
	Clasificación TC	12	56	15	49	42	1	23	6	3	55
Difusión de innovaciones recientes (DRI)	Usuarios de internet (por 1000 personas) (2005)	432.888	171.974	680.862	276.827	85.09	683.52	397.091	667.101	667.512	174.276
	Exportaciones de alta tecnología (% de exportaciones manufacturadas) (2005-2006)	16.954	12.837	14.428	6.489	30.603	32.329	7.052	29.922	22.474	19.552
	Índice DRI	0.391	0.198	0.529	0.219	0.268	0.657	0.298	0.63	0.578	0.246
	Clasificación DRI	25	48	12	45	38	4	32	5	8	41
Difusión de innovaciones antiguas (DOI)	Líneas telefónicas + suscriptores de celular (por 1000 personas) (2005-2006)	1627	230	1080	860	571	1286	1374	1286	1202	649
	Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita) (2005)	7110.589	2008.20	17284.69	3074.30	1780.54	7778.62	6147.13	13647.577	8232.58	1898.61
	Índice DOI	0.98	0.763	0.982	0.886	0.817	0.981	0.969	0.994	0.981	0.831
	Clasificación DOI	13	60	10	39	49	11	20	3	12	48
Desarrollo de capacidades humanas (DHS)	Tasa bruta de matriculación. Todos los niveles combinados (excepto pre-primaria) Total (2005-2007)	99.53	87.21	99.27	82.91	68.697	97.23	95.77	92.75	85.81	79.03
	Tasa bruta de matriculación en ciencia, ingeniería, manufactura y construcción. Terciaria (2005-2007)	14.851	4.027	12.2	13.475	3.200	35.109	19.77	12.818	10.782	7.915
	Índice DHS	0.617	0.379	0.577	0.485	0.242	0.89	0.661	0.542	0.466	0.379
	Clasificación DHS	10	51	16	33	72	2	8	23	34	52

 Fuente: Nasir *et al.*, (2011)

El Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario 2001-2009 ha crecido en promedio 2,6% anual²⁰.

La actividad primaria alcanzó durante 2009 un PIB de 39,221 millones de pesos a precios constantes de 2003 con una tasa de crecimiento promedio anual de la actividad primaria nacional de 2003 a 2009 a precios constantes fue de 6,4, la estatal fue de 5,6%, superior a la del total de la actividad económica, tanto nacional (1,9%) como estatalmente (1,7%)²¹.

TABLA 5. **Producto Interno Bruto 2008.**

Información económica agregada (Miles de dólares)	Jalisco	México
Total	51'528,138	771'040,620
Sector Primario: Incluye todas las actividades donde los recursos naturales se aprovechan tal como se obtienen de la naturaleza, ya sea para alimento o para generar materias primas: Agricultura, Explotación forestal, Ganadería, Minería y Pesca.	3'596,664 6.98%	29607959 3.84%
Sector Secundario: Se caracteriza por el uso predominante de maquinaria y de procesos cada vez más automatizados para transformar las materias primas que se obtienen del sector primario. Incluye las fábricas, talleres y laboratorios de todos los tipos de industrias.	14'891,631 28.90%	245'268,021 31.81%
Sector Terciario: En este sector no se producen bienes materiales; se reciben los productos elaborados en el sector secundario para su venta; también nos ofrece la oportunidad de aprovechar algún recurso sin llegar a ser dueños de él, como es el caso de los servicios. Incluye al comercio, los servicios, las comunicaciones y los transportes.	33'039,842 64.12%	496'164,640 64.35%

Fuente: INEGI.

20 Gobierno del Estado de Jalisco, Programas sectoriales y especiales. 1. Desarrollo, Productivo del Campo, (2011). Disponible en: http://www.jalisco.gob.mx/wps/wcm/connect/912a8b00466006e28316eb8527dc9e95/01.Desarrollo_Productivo_del_Campo+4-4-2011+v.03.pdf?MOD=AJPERES

21 INEGI, Banco de Información Económica. Sistemas de cuentas nacionales de México, (2009). Disponible en www.inegi.org.mx.

En 2009 obtuvo una producción de agave (659,707 toneladas), aportando 55,5% de la producción nacional; fue el primer productor de huevo para plato (1,173,395 toneladas), con una aportación de 9,7% de la producción nacional; de maíz forrajero (2,101,857 toneladas), con una aportación de 22,7% de la producción nacional; de leche (1,900,343 miles de litros), con una aportación de 18,0% de la producción nacional; segundo productor de carne de porcino (274,390 toneladas), contribuyendo con el 18,1% de la producción en el país; segundo productor de maíz de grana (3,205,017 toneladas) y % nacional; segundo productor de carne de ave (352,602 toneladas) 10,6% nacional; segundo productor de caña de azúcar (5,741,456 toneladas) y 11,8% nacional; segundo productor de carne de bovino (180,773 toneladas) contribuyendo con el 10,6% de la producción en el país, y tercer productor de miel (5,259 toneladas) y 9,4% nacional. De las actividades primarias destaca la pecuaria, que contribuye con 63,2% del valor de la producción, seguido de la agrícola (36,5%) y acuícola (0,27%).

SECTOR SECUNDARIO

A escala nacional todas las divisiones industriales crecieron en el periodo 2000-2007, no así para Jalisco, en donde dos sectores fundamentales: la manufactura y la construcción, contrajeron su generación de riqueza. Cabe mencionar que la actuación dinámica de algunas actividades tecnológicas de punta, como la microelectrónica, el software y la biotecnología no generó una repercusión suficiente que permitiese contrarrestar el débil comportamiento del conjunto del sector manufacturero.

En la Gran División Manufacturera (20,89% del PIB estatal en 1993), Jalisco mantiene el cuarto lugar en su participación en el PIB nacional detrás del Distrito Federal, Estado de México y Nuevo León. En la División de Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco, en 1993 era responsable del 41,48% del PIB manufacturero estatal y por tanto de poco menos del 10% del PIB estatal global - el estado mantiene el tercer lugar nacional solo detrás del Distrito Federal y del Estado de México. En la División de Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero también Jalisco tenía el cuarto lugar a nivel nacional en 1993: después del Estado de México, del Distrito Federal y de Guanajuato. Esta División de productos ligeros pudo también enfrentar positivamente la crisis y el primer periodo del ajuste; sin embargo ante la apertura comercial y la competencia de los productos asiáticos ha sufrido un descalabro y, en 2006 se rezagó al séptimo lugar con una participación porcentual en el PIB en la industria manufacturera del 4,3%.

En la División de Sustancias Químicas, Derivados del Petróleo, Productos de Caucho y de Plástico, destacan en Jalisco las ramas de productos de hule y artículos de plástico: en ambas, el estado ha pasado de una producción casi insignificante a ocupar un lugar destacado a nivel nacional. Jalisco llegó, en 1993 al cuarto lugar nacional en la participación del PIB de los artículos de plástico, detrás del Estado

de México, del Distrito Federal y de Nuevo León. Sin embargo en 2006 se había rezagado al séptimo lugar de esta división con el 5,03% del PIB.

La División de Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo no es muy notable en general (solo 4,82% en 1993, superada por la participación del Distrito Federal, del Estado de México, de Nuevo León y de Coahuila), a 2006 se había rezagado al onceavo lugar con 4,03% del PIB manufacturero nacional. El cambio más notable probablemente es el de la rama de equipo y aparatos electrónicos, lo que ha permitido que optimistamente se nombre a Jalisco como el Silicon Valley mexicano. Además, en los últimos años, la rama electrónica ha formado parte considerable de las exportaciones jaliscienses. Mientras Nuevo León se ha ido especializando en la producción de aparatos electrodomésticos, maquinaria y equipo eléctrico, Jalisco lo ha hecho en equipos y aparatos electrónicos; además ambos estados comparten la especialización en maquinaria y equipo no eléctrico. La influencia de estas ramas en Jalisco ha provocado que se incluya en la imagen de este estado el que, además de productor de bienes ligeros, las industrias pesadas y tecnológicamente complejas. La economía jalisciense se ha incorporado a este proceso complejo a partir de algunas empresas locales grandes, pero fundamentalmente a través de la inversión extranjera directa.

SECTOR TERCIARIO

Históricamente Jalisco y Guadalajara, para ser más precisos, han actuado como centro de distribución comercial hacia el occidente y noroeste del país. La dinámica comercial de la región le permitió el desarrollo de una diversidad industrial con base en la sustitución de bienes de consumo no duradero. La dinámica económica del Estado ha mantenido su tradicional vocación comercial y el auge de los sectores industriales con una orientación al mercado nacional y con una marcada concentración de la actividad económica en la zona conurbada de Guadalajara.

Comercio

Uno de los sectores más relevantes dentro de la actividad económica de Jalisco es el comercial, cuya aportación en el año 2007 al PIB de las entidades federativas es de 8,57% en comparación del estado de Nuevo León que fue de 7,91%, lo que muestra una tendencia positiva en el sector (incluso mejor que en dicho estado), en el desarrollo de las actividades comerciales realizadas predominantemente por microempresas en tiendas de abarrotes, artículos personales y artículos diversos. Según los censos económicos, de 1998 a 2009 el número de establecimientos de comercio al por mayor obtuvo un mínimo crecimiento llegando a 9,449, en tanto que el comercio al por menor registró un incremento llegando a 123,990 unidades.

Respecto al Valor Agregado Censal Bruto (VACB), el comercio al por menor de alimentos, bebidas y tabaco, el de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes, participan con 27% y 20% respectivamente, seguidos del comercio en tiendas de autoservicio y departamentales con 13%. En cuanto al comercio al por mayor, los alimentos, bebidas y tabaco representan 35%, seguido de las materias primas agropecuarias para la industria y materiales de desecho y del comercio de maquinaria, mobiliario y equipo para actividades agropecuarias, industriales y de servicios con 29% y 22%, respectivamente.

Servicios

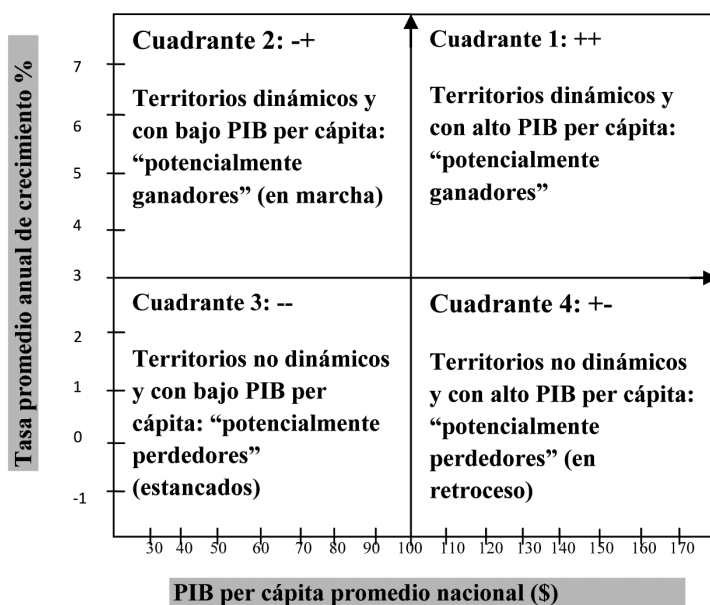
El sector servicios es un importante motor de la economía estatal, directamente relacionado con las manufacturas, el turismo y la demanda educativa y financiera de todo el occidente del país. Por un lado tenemos los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles que tienen el 10,11% de la actividad estatal y por otro tenemos los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas que tiene una participación nacional del 8,46%, ubicando en el tercer sitio en el ámbito nacional, en igual sitio de participación nacional tenemos los servicios de dirección de corporativos y empresas. Por el número de unidades económicas y personal ocupado, sobresalen los siguientes servicios: inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles; transportes, correos y almacenamiento; educativo, y de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.

En cuanto al tema de servicios financieros, sobresalen por su generación de valor agregado las cajas de ahorro, montepíos, banca múltiple y centros cambiarios, en los cuales será necesario orientar los servicios financieros hacia la banca de desarrollo y generar instrumentos acordes a los requerimientos de la planta productiva.

Jalisco tiene un valor añadido bruto (vab) por persona que es 96,7 por ciento del promedio nacional. El vab por trabajador, una variable instrumental para medir la productividad laboral, impulsa esta diferencia pues se ubica 10 por ciento abajo del promedio nacional. Si bien Jalisco tiene calificaciones promedio más altas en calidad de la educación, tiene cerca de los promedios nacional es tanto en años de escolaridad como en la eficiencia terminal de la educación secundaria; todo esto contribuye a su capital humano y al valor agregado de la fuerza de trabajo. Impulsores positivos del vab per cápita estatal incluyen la tasa de participación que se encuentra 4,2 por ciento arriba del promedio nacional (la proporción de la población en edad de trabajar que está económicamente activa) y la tasa de empleo que es 2,9 por ciento más alta (la proporción de la población económicamente activa que está empleada).

Silva (2003) coloca a Jalisco en el cuadrante 4 (ver Figura 4)²², como una región no dinámica y con alto PIB per cápita es decir “potencialmente perdedoras”, en retroceso que tienen ingresos de las personas por sobre los promedios nacionales y tasas de pobreza e indigencia también mejores que las del promedio del país. Jalisco exhibe indicadores de ingresos y pobreza bastante mejores que los promedios nacionales. Se trata, por tanto, de Estados en los cuales es necesario profundizar más sobre las razones de su menor dinamismo económico en el último tiempo, ya que, pudieran tener las condiciones para revertir la situación de más lento crecimiento por la que han pasado.

FIGURA 4. Taxonomía de la Dinámica de los Territorios



Fuente: Silva (2003).

El Sistema Estatal de Innovación de Jalisco

En el estudio para la creación del Sistema Estatal de Innovación de Jalisco (SeinnovaJal) elaborado por Medina y Ramírez (2007) se calcula el Índice de Avance Tecnológico en el SeinnovaJal (TAI-SJ). Este es un índice compuesto

22 Fuerte incidencia de sectores primarios de lento crecimiento o francamente en contracción, pérdida de dinamismo de sectores industriales y/o de algunos sectores terciarios y lento crecimiento en PIB per cápita más por fuerte inmigración que por la baja expansión de las actividades económicas.

por el promedio de los índices de cuatro dimensiones, que a su vez se componen del promedio de los indicadores normalizados de cada una de las variables que componen cada dimensión. Su cálculo considera los valores máximos y mínimos del conjunto de países de la OCDE, lo que permite realizar un comparativo de referencia con este grupo de países. El TAI-SJ nacional es 0.429 en general. México se encuentra por debajo del promedio de la OCDE en casi todas las variables que componen el TAI, a excepción del porcentaje de la población con estudios en ciencias e ingenierías y el número de sitios públicos de Internet por millón de habitantes. La entidad con un mayor índice es Nuevo León con 0.573, seguido por Sonora, Jalisco, Baja California y Tabasco con índices entre 0.480 y 0.570. (Ver Figura 5). Se desglosa, además, el resultado para cada uno de los estados para lo cual se utiliza un índice²³ con cierta similitud al proporcionado por Nasir²⁴.

Jalisco se ubica por arriba de la media con un índice de 0.498 quedando en la tercera posición. Jalisco se destaca principalmente porque en la penetración de las TIC's en los hogares, en la densidad de la telefonía tradicional, en la generación de patentes y en los recursos destinados al desarrollo tecnológico (FOMIX y PROSOFT) sus resultados son significativamente superiores a la media nacional. Los aspectos donde

23 Para ver una descripción de las dimensiones y variables relacionadas con dicho índice remitimos al lector al documento para la creación del Seinnoval (Medina y Ramírez, 2007; pp. 41 y 55).

24 Una comparación de los indicadores usados para el TAI por Nasir et al. y el Seinnoval (en Nasir es la tabla de dimensiones de la pág. 42 y del de Seinnoval las dos tablas que están en el apéndice D7 para 2001 y 2005).

En la primera dimensión, la de creación de tecnología en el artículo de Nasir toma en cuenta las patentes concedidas, es decir cuánto se ha incorporado del conocimiento desarrollado, mientras que en el de Seinnoval se cuentan las patentes solicitadas (en ambas tablas); el otro subindicador en la de Nasir se refiere a las regalías y derechos de licencia, o el volumen de innovaciones exitosas, mientras que en el Seinnoval cuenta los fondos destinados a investigación y desarrollo. Así que en el de Nasir el indicador mide los resultados obtenidos por nuevas tecnologías o lo exitoso que ha sido y en Seinnoval se mide qué tanto se ha apoyado o se ha intentado innovar.

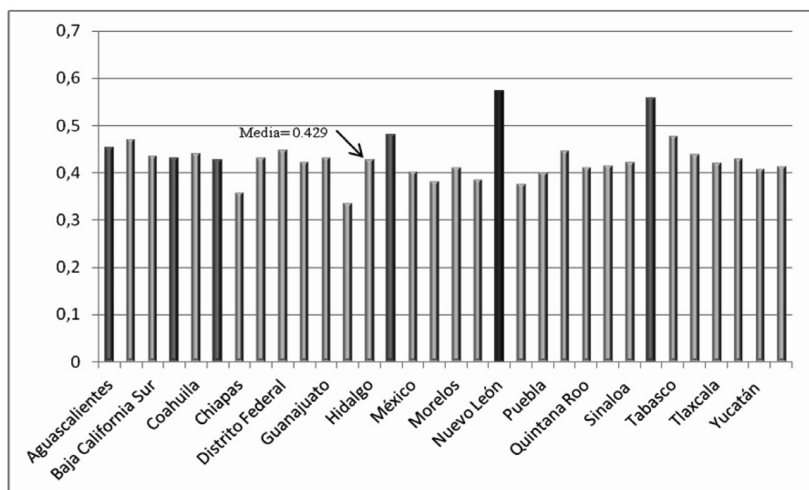
Para la dimensión de difusión de innovaciones recientes uno de los indicadores es el uso de Internet para todos y el otro en el archivo de Nasir se cuentan las exportaciones de alta tecnología y en el de Seinnoval primero toma las exportaciones de media y alta tecnología y luego de la penetración de las TICs en los hogares porque no hubo suficientes datos para volverlo a hacer con el mismo indicador.

En la difusión de innovaciones anteriores un indicador es la densidad de líneas telefónicas (en Nasir incluye también suscriptores de celular) y el consumo de electricidad per cápita. Esta dimensión es igual en ambos casos.

En el desarrollo de capacidades humanas también se toman indicadores similares. En Seinnoval se toma el número de años de escolaridad y en Nasir es la tasa bruta de matriculación en todos los niveles. El otro indicador es la tasa bruta de matriculación en ciencia, ingeniería, manufactura y construcción y en Seinnoval solo se toma en cuenta el porcentaje de población con grados de ingeniería y tecnología.

Jalisco es relativamente más débil son: 1) en el acceso público a Internet, 2) en el consumo per cápita de electricidad y 3) en el porcentaje de educación profesional en ingeniería y ciencia.

FIGURA 5. **Índice de Avance Tecnológico (TAI) por entidad federativa año 2005**



Fuente: Medina y Ramírez, 2007, p. 56.

Cambios institucionales e hitos históricos del desarrollo de Jalisco

Jalisco era en los ochenta una región preferentemente productora de bienes de consumo básico para el mercado interno (agrícola, productora de bienes industriales de consumo ligero e importante para el comercio regional del Occidente del país). El agotamiento de la industrialización por sustitución de importaciones se manifestó más tempranamente en esta entidad; mientras que la inclusión de las industrias pesadas y tecnológicamente complejas fue tardía. Las unidades productoras básicas fueron las Mipymes, aunque desde los años sesenta otras ramas productoras de bienes de consumo no tradicionales y diferentes unidades productoras (grandes empresas) se fueron desarrollando, como por ejemplo la industria electrónica con la llegada de inversiones extranjeras. Los retos que ha estado enfrentando Jalisco ante esta estrategia han sido: i) el rezago de las Mipymes, sobre todo en las ramas de la manufactura ligera como el vestido, el calzado y los muebles, entre otras; ii) la reducción de las actividades de diversas cadenas productivas, con el crecimiento concomitante de las importaciones; ii) La ineficiente actuación del gobierno para

apoyar al sector productivo local (como por ejemplo a las agroindustriales y en especial la forestal, lo que ha producido un incremento notable de las importaciones de productos forestales y derivados); y iii) la obsolescencia y falta de competitividad de porciones importantes de la planta productiva.

En la primera etapa de la crisis y el ajuste, las Mipymes jaliscienses tenían diversas ventajas: la flexibilidad y la adaptabilidad, su alta diversidad y poca dependencia de insumos extranjeros, su reducida articulación vertical y la actitud conservadora de los empresarios de Guadalajara ante el financiamiento bancario. Sin embargo, a partir de la apertura comercial de 1985 tuvo que enfrentar la fuerte competencia de los productos extranjeros, particularmente de los asiáticos en ramas sensibles de la estructura económica local, como la zapatera y la textil. El desarrollo tecnológico de estas unidades productivas (e incluso de grandes empresas como la zapatera Canadá) no estaba adaptado a las condiciones de la apertura y de las limitaciones del mercado interno (reducción del salario real). En los primeros años de la apertura, de 1985 a 1988, la participación regional en el PIB nacional apenas si creció (de 6,66% al 6,78%), mientras las de Nuevo León y el Estado de México se incrementaba más rápidamente (5,97% y 6,33% respectivamente). En el periodo de la apertura (1988-1993), previo a la crisis de 1994, agudizó el freno de la economía jalisciense. A diferencia de Jalisco, la estructura de Nuevo León, está centrada en la industria manufacturera y apoyada en las grandes empresas locales, además resaltó la apertura de los empresarios de Nuevo León para cambiar y abrir nuevas empresas acordes con el nuevo proceso económico, la internacionalización de las empresas regiomontanas, sus coinversiones con el capital extranjero, la posibilidad de recurrir a las exportaciones y la vinculación entre capital industrial y financiero. En cambio, segmentos tradicionales importantes de las Mipymes de Jalisco, más reacias al cambio, tuvieron que enfrentar serios problemas y hasta la quiebra.

Se regionaliza el Estado (Plan 1997) y se hacen planes para las regiones. COPLADEREG (1998). Se introducen criterios territoriales en la aplicación de la política de incentivos. Se da cabida efectiva a la concertación con el sector empresarial: CEPE (Consejo Estatal de Promoción Económica) y otros.

El Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) fue creado por decreto presidencial el 10 de diciembre de 1993, como un organismo público descentralizado del gobierno federal con personalidad jurídica y patrimonio propio. La oficina regional occidente fue creada el 10 de abril del año 2000.

El COECYTJAL fue creado en el año 2000. Público en el año 2007 el Estudio para la creación del Sistema Estatal de Innovación Jalisco. De este estudio surgió en 2008 el documento que muestra los programas sectoriales y especiales El referido a Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, constituye una propuesta para el programa sectorial en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTi) para el

estado de Jalisco, 2007-2013, el que se enmarca en el Plan Estatal de Desarrollo (PED Jalisco, 2030). Otras iniciativas de apoyo a la ciencia y tecnología son la Ley de Fomento a la Ciencia y Tecnología de Jalisco y la Política Jalisciense de TI.

Descripción y caracterización de los agentes

El sector productivo

En cuanto al **entorno productivo**²⁵, se presenta en la Tabla 6 la estimación de la inversión en innovación tecnológica en Jalisco por parte del entorno productivo para Jalisco para una muestra de empresas según el estudio de Medina y Ramírez (2007) elaborada con datos de la Encuesta de Innovación Tecnológica en Jalisco, de los Censos Económicos 2004 y del Banco de Información Económica, INEGI.

TABLA 6. **Estimación de la inversión en innovación tecnológica en Jalisco**

	Unidades Económicas (UE)		Empresas Innovadoras (EI)		Inversión en Innov		Personal Ocupado		Valor Agregado	
	Nº	%	Nº	%	Dólares 1a	Per EI 3a	Personas	Per cápita	Dólares	%
Micro	21,239	85.84%	2,061	19.07%	37,920,669.5	18,399.2	66,694	6,187	337,999	11.1
Pequeña	2,610	10.55%	422	18.75%	37,287,162.5	88,358.2	56,049	7,239	615,055	6.0
Mediana	701	2.83%	45	56.96%	113,285,193.	2,517,448.7	75,712	16,281	1,172,662	9.6
Grande	192	0.78%	5	5.23%	10,405,100.4	2,081,020	127,432	888	9,090,909	0.3
Total	24,742	100.00%	2,533	100.00%	198,898,126	78,522.75	325,887	6,641	5,825,969	3.4

Fuente: Mediana y Ramírez (2007: 71-72). Unidad de medida: \$11 pesos por Dólar.

En general, las empresas reportaron que el 90% de los fondos destinados a las actividades de *innovación* tecnológica son propios, un 7% provienen de créditos bancarios, el 2% de fondos públicos, el 1% de otros fondos no especificados y menos del 1% de fondos internacionales.

El 73% de las empresas han invertido en diseño industrial o actividades de arranque, el 70% destina recursos a la investigación y desarrollo experimental extramuros, el 64% destina recursos a la investigación y desarrollo experimental intramuros, el 41% destina recursos a la capacitación y tan solo el 29% al lanzamiento de *innovaciones* tecnológicas.

El alto porcentaje de empresas que adquieren alta tecnología del extranjero, así como maquinaria y equipo, en contraste con un porcentaje bajo de empresas que

25 Mayor información referente indicadores económicos del sector productivo de Jalisco se puede consultar en la página del Sistema Estatal de Información Jalisco SEIJAL: <http://www.seijal.gob.mx>

destinan recursos al lanzamiento de *innovaciones* tecnológicas, muestran que los sectores estudiados se orientan a la adopción y asimilación de tecnología más que a la creación de nuevas tecnologías y a su comercialización. Este hecho también se observa con la reducida cantidad de patentes registradas derivadas de las actividades de *innovación*, lo que sugiere que las empresas no conocen o han subestimado la explotación de la propiedad intelectual que se genera a partir de las actividades de *innovación*.

Jalisco es uno de los estados más industrializados del país. Sin embargo, el desarrollo industrial jalisciense es muy reciente (posterior a 1960) y, a diferencia Nuevo León donde se ha producido en torno a una comunidad industrial, en Jalisco se ha constituido alrededor de una clase que procede, en buena medida, del sector agropecuario, manufacturas tradicionales y comercial, con una visión eminentemente comercial de la actividad productiva. Características socioculturales que condicionan el tipo de empresa de esta comunidad. El Índice de Avance Tecnológico en el SeinnovaJal (TAI-SJ) calculado para diferentes sectores industriales de Jalisco se muestra en el Anexo II.

El tejido industrial de Jalisco está formado por empresas muy pequeñas (Tabla 7). Solo un bajo porcentaje de las empresas industriales tienen más de 50 empleados. La distribución de las empresas es similar a la media mexicana, es notable la escasez de empresas de más de 200 empleados en todos los sectores. En su mayoría, las empresas que conforman el entorno productivo (a excepción de algunas de la cadena electrónica, software y farmacéuticas) de Jalisco desarrollan sus actividades en sectores de carácter tradicional y de contenido tecnológico bajo y medio, sin que este hecho excluya la posibilidad de que ciertas empresas apliquen en algunos de sus procesos tecnologías modernas y novedosas.

Dado el gran sector primario, el VAB por nivel tecnológico de Jalisco (ver Tabla 8) tiene una proporción mucho más alta de industrias de baja tecnología que el promedio nacional. Dichas industrias representan justo arriba de 51 por ciento del VAB estatal, en tanto que para la nación en su conjunto es de solo 32,1 por ciento. Aunque la proporción en industrias de media a baja tecnología es similar al promedio nacional, el estado tiene una proporción significativamente más pequeña del VAB en industrias de media a alta tecnología (12.7 por ciento contra 31.6 por ciento nacional). Sin embargo, el estado sí tiene tasas arriba del promedio en industrias de alta tecnología con respecto al VAB, activos totales, número de empresas, empleo y flujos de IED. Esto muestra la fortaleza de Jalisco en el caso de ciertos sectores de más alto valor agregado, como la electrónica, las telecomunicaciones y el software. Así, en la Tabla 8 aparece reflejada la importancia relativa de los diferentes sectores económicos de alta y media tecnología de la región.

TABLA 7. Caracterización de las empresas de Jalisco.

Tamaño de la empresa	Empleo	% de empleo	% de empleo (promedio nacional)
Total	2.254.202	100.0	100.0
Micra	1.282.114	56.9	54.8
Pequeña	486.667	21.6	20.3
Mediana	273.100	12.1	13.5
Grande	212.321	9.4	11.5

Notas: **Micra:** Unidades económicas de 1 a 15 empleados en manufactura; de 1 a 5 empleados en comercio; y de 1 a 5 empleados en servicios. **Pequeña:** Unidades económicas de 16 a 50 empleados en manufactura; de 6 a 15 en comercio; y de 6 a 50 en servicios. **Mediana:** Unidades económicas de 51 a 250 empleados en manufactura; de 16 a 250 en comercio; y de 51 a 250 en servicios. **Grande:** Unidades económicas con más de 251 empleados ya sea en manufactura, comercio o servicios.

Fuente: INEGI, Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 2005.

	Agropecuario, silvicultura y pesca	Minería	Manufacturas	Electricidad, Construcción	Comercio, gas y agua	Transporte, restaurantes, hoteles	almacenaje y comunicaciones	Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles	Servicios comunales sociales y personales
Estatad 2005	5.0	0.4	19.6	4.7	0.4	25.6	11.6	10.8	21.9
Nacional 2005	3.4	1.5	17.9	5.4	1.4	21.2	10.6	12.0	26.7
Estatad 1993	7.9	0.5	21.5	4.2	0.6	25.4	8.8	12.2	18.8
Nacional 1993	6.3	1.4	19.0	4.8	1.6	21.8	9.3	12.9	22.9

Fuente: Banco de Información Económica del INEGI (bie).

La generación de *innovaciones en el sector productivo* requiere que las organizaciones inviertan sus recursos (materiales, económicos y humanos) en proyectos, que pueden o no incluir actividades de investigación y desarrollo. En la Tabla 9 se agrupan los resultados del estudio elaborado por Medina y Ramírez (2007) en cuanto a la asignación de personal dedicado a desarrollar actividades de *innovación* tecnológica, el tiempo laboral dedicado a estas actividades como porcentaje del tiempo laboral total del personal que se dedica a dichas actividades y las áreas funcionales implicadas.

Entre los actores que influyen el desarrollo de actividades de innovación tecnológica en las empresas se obtuvieron los siguientes porcentajes: clientes 83%,

Tabla 8. Importancia relativa de los sectores de alta tecnología en Jalisco.

Porcentaje del total de la fila para el Estado o México, 2004

	Tecnología baja		Tecnología media-baja		Tecnología media-alta		Alta tecnología		Total (millones de USD o número)
	Estatad	México	Estatad	México	Estatad	México	Estatad	México	Estatad
VAB	51.1	32.1	21.1	24.7	12.7	31.6	15.1	11.6	5.940
Cantidad de empresas	53.6	61.8	41.8	35.3	3.6	2.1	0.9	0.8	23.852
Empleo	45.6	44.1	30.2	25.0	10.3	21.5	13.9	9.4	325.887
Activos totales	48.9	29.4	26.6	36.8	12.2	29.6	12.3	4.2	7.304
Inversión	46.5	30.2	20.7	22.0	15.7	41.1	17.1	6.8	444
IED (2007)	2.1	9.8	19.3	40.5	5.9	32.5	72.7	17.2	283

Nota: Clasificación basada en la clasificación de industrias por nivel tecnológico elaborada por la OCDE.

Fuente: OCDE (2009) p. 317.

Tabla 9. Asignación de las empresas al desarrollo de actividades de innovación tecnológica.

De personal	Tiempo	Áreas funcionales
69% asignan entre 1 y 10%, 10% asignan entre 11 y 20% 6% asignan entre 21 y 30%	75% dedican entre 1 y 40%, 9% dedican entre 41 y 50%, 4% entre el 51 y 70%, <1% entre el 71 y 80%, 2% entre el 81 y el 90%, 6% entre el 91 y 100%	Producción 80,82% Mercadotecnia 60,96% Administración 60,96% Sistemas 43,84% Ingeniería 42,47% Recursos humanos 41,10% Finanzas 39,73%

Fuente: elaborado con base en Medina y Ramírez (2007, pp. 27-28, 34).

competidores 65%, proveedores 62%, ferias y/o exposiciones 57%, investigadores y consultores externos 25%, universidades 18%, gobierno 12% (estatal y federal), centros de investigación 10%.

Las universidades y los centros de investigación tienen una influencia muy baja, en particular estos últimos, lo que denota dos posibles circunstancias: la falta de interés de estas instituciones en el sector productivo, o bien un acercamiento pobre para establecer relaciones de colaboración orientadas a las necesidades de las

empresas. Cualquiera que sea la razón, para la integración de un Sistema Estatal de Innovación, se requiere de una participación e involucramiento más profundo por parte del sector académico.

Las razones principales que han obstaculizado el desarrollo de las actividades de *innovación* tecnológica son: la resistencia al cambio 67%, la falta de políticas públicas de fomento a la *innovación* 56%, la deficiencia en los servicios externos especializados 47% y el potencial de *innovación* insuficiente en el recurso humano 43%, periodo de recuperación de la inversión 37%, incertidumbre en los resultados 33%, falta de financiamiento 31%.

Agentes de generación de conocimiento explícito y formación de capital humano

Infraestructura

Jalisco cuenta con 182 instituciones de educación superior (IES), conforme a lo indicado en el padrón de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y 7 centros de investigación, de acuerdo con el Directorio de ADIAT 2006 (incluye los CPI). Este último dato contrasta con el resultado obtenido del Censo de Centros de Investigación en Jalisco, el cual muestra un total de 132, con muchos de ellos embebidos dentro de las IES jaliscienses.

De acuerdo con los datos de diciembre de 2006, el estado de Jalisco contaba con 245 instancias (entre empresas, instituciones de educación y centros de investigación) que han obtenido su acreditación ante el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) administrado por el CONACYT. (Ver Tabla 10).

Capital humano

Un sistema de innovación sin capital humano, difícilmente puede dejar trascender su actividad sobre el resto de agentes y repercutir sobre estos. Algunas preguntas detonadoras podrían ser: ¿Cuál es la masa crítica de doctores en ciencias y cómo son sus relaciones con el sector productivo? ¿Cuál es el destino de los egresados posdoctorales? ¿Se conoce la proporción de empleados con formación universitaria sobre el total de empleos en el sector manufacturero y/o de servicios?

En el caso de Jalisco, en la que más del 95% de las empresas son Mipymes, aunque no se tienen datos, se percibe que es mínima la cantidad de personal empleado que tiene estudios superiores (de grado) y los doctores prácticamente son desconocidos para las empresas. Un entorno productivo de esas características no está en posición de aprovechar un potencial científico que está representado por el Sistema Nacional de Investigadores el cual se desglosa a continuación.

TABLA 10. Red de Centros de Investigación UNAM-CINVESTAV-CONACYT, 2009

Estados	CINVESTAV	CONACYT	IPN	UNAM	Total de centros de investigación
Jalisco	1	3		1	5
Guanajuato	1	3			4
Querétaro	1	3	1	5	10
Total general	9	63	19	71	162

Centros de Investigación de Jalisco

Estado de Jalisco	Centro de investigación CINVESTAV	Centro de Investigación UNAM	Otros Centros de Investigación Públicos	Centro de Investigación CONACYT
Centro	CINVESTAV-Jalisco	Instituto de Biología	CIR, Centros de Investigación Regional INIFAP	CIATEJ
Área de Investigación	Computación, Control automático, Diseño Electrónico, Sistemas eléctricos de potencia, Telecomunicaciones.		Ciencias biológicas.	Tecnología e infraestructura educativa

Centro de Investigación y de Estudios Superiores en Antropología Social - CIESAS (Subsede)
 Centro de Innovación aplicada en Tecnologías Competitivas, A.C. - CIATEC (Subsede)

El Sistema Nacional de Investigadores (SNIC)²⁶

El SNIC es un reconocimiento que se otorga a través de un proceso de evaluación por pares, los especialistas de las áreas respectivas se reúnen en comisiones dictaminadoras y evalúan el currículo, la trayectoria y productividad de los investigadores que someten su solicitud. El SNIC ha impulsado el desarrollo de la ciencia y la tecnología en México por 24 años, registrando un promedio anual de crecimiento de aproximadamente un diez por ciento y, aunque este ha sido importante, representa a una comunidad muy pequeña del país y está muy por abajo de la quinta parte de lo recomendable. El SNIC pasó de alrededor de 1.000 miembros investigadores en 1984 a cerca de 15.000 en 2010, es decir, por cada 6.867 personas hay un investigador en México. La pertenencia al SNIC de los

26 Nota: se optó por SNIC para diferenciarlo del Sistema Nacional de Innovación (SNI).

profesores se ha convertido en un indicador para el reconocimiento institucional. Con el acelerado crecimiento del sistema nacional, existe la factibilidad de que la investigación impacte la actividad económica del país, aunque, paradójicamente, el fuerte crecimiento del SNIC es una de sus debilidades porque la evaluación de las investigaciones cada vez se complica más para las comisiones dictaminadoras, que tienen que revisarlas en un periodo que no debe ser mayor de dos a tres meses. Y en segundo lugar, está la creciente demanda de recursos económicos, debido a que el SNIC absorbe una parte significativa del presupuesto del CONACYT.

La ciencia mexicana profesional todavía es una institución sumamente joven comparada con otros países, no tiene más que unas cuatro décadas y debería continuar creciendo por lo menos unos veinte años más a la tasa del diez por ciento, para situarnos como un país con indicadores de ciencia y tecnología adecuados para el número de habitantes y el tamaño de nuestra economía. El referente internacional es el preferido para el impacto de la actividad científica y va a ser difícil que se sustituya, está arraigado en la cultura del SNIC. Para que el trabajo regional tenga valor debe existir una actividad validada a nivel internacional. Sin embargo, es importante que el trabajo de impacto regional cuente en justa medida, porque a veces se tiende a que no cuenta nada, lo cual es grave; además se tiene que valorar la vinculación con el sector productivo, el cual también es otro de los propósitos claros del SNIC. Las ciencias físicas son, sin duda, el área más desarrollada en términos de investigación; sin embargo, en términos de egresados de licenciatura es minúscula, incluso los colegas dicen que no se les puede exigir tesis porque no hay tesis. Hay cinco investigadores por cada tesista de licenciatura, por lo que la investigación no está tan vinculada a la docencia, sino al sector productivo. Aunque la actividad más desarrollada en México se da en las áreas económicas, administrativas y algunas de sociales, no son carreras que estén apalancadas en la investigación; el número de investigadores per cápita en las áreas sociales es minúscula mientras que en las ciencias físicas sectoriales hay en toda la gama.

El SNIC busca que se promueva la actividad investigativa no solo en las universidades públicas, sino también en el sector privado, por lo que han estado realizando convenios para fomentar la investigación y la adherencia de investigadores de estas instituciones al sistema. Dijo que hay una tasa del treinta y cinco por ciento de rechazo de las solicitudes de ingreso al SNIC, por ello se buscan algunos programas para que se rechace lo menos posible a las personas con currículos adecuados. La tasa de rechazo y de aceptación en las diferentes áreas es similar.

NIVELES DE LOS INVESTIGADORES DEL SNIC:

El primero es el candidato, persona recién doctorada, con una o dos publicaciones sólidas con respaldo de circulación internacional (puede durar máximo cinco años). Nivel uno: se requiere una productividad constante de investigación; aquí se

encuentra el contingente mayor, pues se puede establecer un profesor o investigador toda su vida. Nivel dos: se requiere aumentar la productividad del investigador, además se mide la trascendencia, que exista al menos una referencia a nivel nacional de ese trabajo de investigación y también es necesario haber formado personal particularmente de posgrado. Nivel tres: empieza a aparecer normalmente después de los 40 y 45 años, típicamente más o menos a los 50; aquí requiere que haya un impacto internacional, así como haber sido iniciador de líneas de investigación grupal y se mide que haya formado gente que, a su vez, sean miembros del SNIC, profesores detectados en las universidades.

El contingente del nivel tres no es tan grande y tiende a agruparse, aproximadamente, alrededor de los 60 años, donde ya hay una cantidad similar de los niveles uno, dos y tres. La distribución de los miembros del SNIC en Jalisco se muestra en la Tabla 11.

Entre los logros del SIN están el haber contribuido a retener a muchos investigadores en sus instituciones. Ha impuesto estándares de calidad y es reconocido nacionalmente. Se usa para valorar el potencial de las regiones e instituciones para hacer investigación, profesionalizando la actividad. Ha orientado los esfuerzos de la comunidad académica en la producción del conocimiento (la pertenencia al SNIC de los profesores se ha convertido en un indicador para el reconocimiento institucional). Es un reconocimiento de prestigio académico que permite acceder a otros apoyos y beneficios. Es un sistema de información importante sobre la producción científica y tecnológica del país. Sus indicadores coinciden con otros estándares internacionales, llegando a ser modelo para desarrollo de sistemas similares en otros países.

EL SNIC es un sistema imperfecto que ha recibido muchas críticas, no solo de la comunidad académica, sino de instituciones gubernamentales. Genera una pérdida de identificación de los investigadores con sus instituciones (por sostener la distinción del SNIC desatiende necesidades de su propia institución, ya sea docencia o desarrollo institucional). La calidad de evaluación del sistema no es homogénea (se imponen criterios e indicadores de valoración propios de unas áreas del conocimiento a otras, es muy complicado tener la misma capacidad de evaluar todos). Ha contribuido a la atomización del trabajo académico, que privilegia el trabajo individual sobre el colectivo. Es un sistema de pago por méritos (aunque hay quien lo considera exagerado, puede constituir la fuente más importante de ingresos en determinados académicos). No es un ingreso que tenga una seguridad social de tipo laboral y no opera ningún esquema de antigüedad. Está sujeto al mérito académico (se puede progresar, mejorar o disminuir el nivel, o salir).

TABLA 11. Investigadores en Jalisco del Sistema Nacional de Investigadores, 2002-2009.

Año	Investigadores	Hombres	Mujeres	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Candidatos	I. Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra	II. Biología y Química	III. Medicina y Ciencias de la Salud	IV. Humanidades y Ciencias de la Conducta	V. Ciencias Sociales	VI. Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	VII. Ingenierías
2002	314	221	93	175	53	16	70	25	20	75	83	48	25	38
2003	371	253	118	210	63	20	78	26	26	83	98	64	30	44
2004	427	283	144	254	67	24	82	30	27	95	104	79	37	55
2005	471	306	165	285	75	22	89	38	29	108	110	94	39	53
2006	567	365	202	331	75	22	139	53	35	123	134	108	49	65
2007	559	358	201	327	82	29	121	50	37	124	132	106	49	61
2008	759	503	256	427	108	26	198	77	79	124	187	136	64	92
2009	790	515	275	459	116	28	187	81	90	126	177	163	60	93

Instituciones del estado con investigadores del SNIC, 2009 (Institución /Investigadores)

Universidad de Guadalajara 565
 Instituto Mexicano del Seguro Social 69
 Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. 26
 Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN 23
 Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social 17
 Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente A.C. 16
 Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey 11
 Gobierno del Estado de Jalisco 9
 El Colegio de Jalisco, A. C. 7
 Instituto Nacional de Antropología e Historia 7
 Universidad Autónoma de Guadalajara 6
 Universidad Panamericana 6
 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias 4

Universidad Nacional Autónoma de México 4
 Centro de Enseñanza Técnica Industrial 2
 Hospital Civil de Guadalajara 2
 Arquitectura en Sistemas Computacionales Integrales, S.A. de C.V. 1
 Avntk, S.C. 1
 Boehringer Ingelheim Vetmedica S.A de C.V 1
 Freescale Semiconductor Mexico, S. de R.L. de C.V. 1
 Instituto Tecnológico Agropecuario 1
 Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco 1
 Instituto Tecnológico Superior de Zapopan 1
 Laboratorios Cryopharma 1
 Secretaría de Educación Pública 1
 Secretaría de Salud 1
 Servicios Estatales de Salud Quintana Roo 1
 Universidad Autónoma de Chapingo 1
 Universidad Pedagógica Nacional 1
 No disponible 3

Agentes nacionales financiadores de las actividades de I+D e innovación

Un requisito generalizado para solicitar apoyo financiero al gobierno es el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT). El RENIECYT es un instrumento a cargo del CONACYT a través del cual identifica a las instituciones, centros, organismos, empresas y personas físicas o morales de los sectores público, social y privado que llevan a cabo actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología en México. La mecánica para la obtención de la “Clave RENIECYT” consiste en exponer de forma clara y lógica los proyectos I+D recientes pasados por la empresa a través de un formato de registro preestablecido para su evaluación y posterior respuesta del comité evaluador y, finalmente la asignación de la clave. Entre 2001 y 2003, el número de

empresas registradas en el RENIECYT, aumentó de 253 a 275, por el incremento predominante de la participación de las empresas transnacionales. El RENIECYT²⁷ constituye una base de datos sobre las empresas, instituciones y personas inscritas, esta se publica (con las reservas de la información identificada como confidencial) en el **Sistema Integrado de Información Científica y Tecnológica** (www.siiicyt.gob.mx/siiicyt), su desagregación en Jalisco es como sigue (marzo 2011):

	Nº
Centros de investigación - subsedes	1
Instituciones de enseñanza superior – subsedes	3
Centros de investigación - sedes	2
Instituciones y dependencias de la administración pública - sedes	7
Instituciones de enseñanza superior - sedes	17
Instituciones privadas no lucrativas - sedes	37
Persona física con actividad empresarial	32
Persona física con perfil académico	5
Empresas - sedes	525
Total	629

El RENIECYT sirvió como base para los programas de apoyo al desarrollo de tecnología y tomó fuerza en la introducción de los estímulos fiscales a I+D en decreto publicado en el DO el 13 de diciembre de 2001. Dicho decreto consistía en otorgar un crédito fiscal por el 30% del total invertido en el desarrollo de proyectos calificados como I+D de las empresas, aplicable en la declaración del ejercicio anual de la empresa. Actualmente, con la desaparición de los estímulos fiscales a la I+D, el registro del RENIECYT sirve como carta presentación o licencia de las empresas para aplicar a diversos fondos existentes, especialmente de los de CONACYT. De este, en la Tabla 12 se muestra el catálogo de programas de financiamiento al área de Innovación²⁸.

A continuación se detallan algunos de los principales programas de apoyo a la innovación por parte del gobierno:

Programa Avance

Objetivo: Vincular la empresa con las universidades e institutos de investigación en la transformación de descubrimientos y desarrollos científico-tecnológicos originados en éstas, para su aplicación en nuevos negocios de alto valor agregado en el sector industrial.

27 Nacional = 7589 unidades Micro 30,57%, Pequeña 29,6%, mediana 22,76%, grande 17,27, sin clasificar 0,24%.

28 Una revisión amplia de estos instrumentos se encuentra en: Dutrénit, et al. (2010) El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Instituciones, Políticas, Desempeño y Desafíos. Universidad Autónoma Metropolitana / Textual. México.

TABLA 12. **CONACYT Programas de Fomento a la Innovación**

Programa	Tipo de apoyo	Líneas de apoyo
Programa AVANCE (PA)	Subsidio	Nuevos negocio de alto valor agregado, aplicación del conocimiento científico y tecnológico
(PA) Nuevos Negocios	Subsidio	Apoyar desarrollos científicos y/o tecnológicos probados en etapa precomercial
(PA) Fondo Emprendedores CONACYT-NAFIN	Crédito	Permite acceder a apoyos para desarrollar y consolidar negocios de alto valor agregado
(PA) Fondo de Garantías	Crédito	Facilita el acceso a líneas de crédito a empresas que han desarrollado nuevos productos o nuevas líneas de negocio basadas en desarrollo científicos y/o tecnológicos
(PA) Paquetes Tecnológicos	Crédito y subsidio	Integrar paquetes tecnológicos para que los desarrollos científicos y/o tecnológicos puedan ser explotados comercialmente
(PA) Oficinas de Transferencia de Tecnología	Crédito y subsidio	Fomentar la instalación de oficinas para la comercialización y transferencia de tecnología
(PA) Escuela de negocios	Crédito y subsidio	Fomentar programas académicos, de incubación y aceleradoras de negocios y de extensión enfocados en el manejo y uso del factor tecnológico
(PA) Alianzas Estratégicas y Redes de Innovación para la Competitividad	Subsidio	Incentivar la creación de alianzas estratégicas y redes de innovación
(PA) Apoyo a Patentes Nacionales	Crédito	Fomentar y detonar la protección intelectual de invenciones
Fondo Nuevo para Ciencia y Tecnología	Otro	Fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas a través de apoyos económicos
Innovación Tecnológica para la Competitividad de la Empresas (INNOVATEC)	Otro	Apoyos a las empresas que realicen actividades de investigación, desarrollo tecnológico o innovación, preferentemente en colaboración con otras empresas o instituciones
Innovación Tecnológica para Negocios de Alto Valor Agregado (INNOVAPYME)	Subsidio	Apoyos económicos complementarios a la mipymes que realicen actividades de investigación, desarrollo tecnológico o innovación
Desarrollo e Innovación de Tecnologías Precursoras (PROINNOVA)	Subsidio	Apoyos económicos complementarios a redes de innovación o desarrollo tecnológico e innovación
Fondos Mixtos	Crédito y subsidio	Apoyo al desarrollo científico y tecnológico estatal y municipal
Fondos Sectoriales	Subsidio	Fideicomisos para la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial

Apoyo: Hasta el 100% del desarrollo en la integración del prospecto de inversión para su presentación al comité de inversiones. Las empresas pueden estar operando, en proceso de creación o pueden haber estado activas por una corta duración.

Monto del programa en 2003: \$12.79 millones dólares.

Fondos Mixtos y Sectoriales

Objetivo: Promover que las empresas mexicanas participen en la solución de problemas nacionales o regionales, mediante el desarrollo de proyectos tecnológicos.

Apoyo: Del 50% al 100% del monto requerido para el desarrollo del proyecto.

Monto del programa en 2003: \$161.46 millones dólares.

Recursos dedicados a la investigación y al gasto en tecnología en 2004.
 Fondos Mixtos y Sectoriales: 61.46 millones dólares.
 I) Fondos Sectoriales: 11 Fondos Sectoriales: \$81.75 millones dólares.
 II) Fondos Mixtos: 24 Fondos Mixtos: \$32.39 millones dólares
 III) Fondo Institucional: Ciencia Básica: \$47.31M. (31% superior a lo invertido en el 2001).

Fecha de Creación del FOMIX	5 de diciembre de 2002				
Montos Asignados al FOMIX en Jalisco	Aportado CONACYT	Aportado contraparte	Total aportado	# Proyectos aprobados	Monto aprobado
2002	1		1		
2003	2	3	5	9	3.62
2004	7	7	14	10	7.75
2005	6	6	12	2	3.25
2006	8	8	16	11	10.10
2007	8	8	16	3	1.40
2008	44	44	88	24	48.23

Fondos Institucionales de Innovación

Objetivo: Crear un mercado de capitales orientado a la creación y fortalecimiento de empresas de alto valor agregado a partir de desarrollos científicos y tecnológicos.
 Apoyo: Suministro de capital privado para permitir el desarrollo del concepto de negocio, a través de la elaboración de un plan de negocio, prototipos e investigaciones adicionales antes de comercialización y su escalamiento industrial.
 Monto del programa en 2004: \$12.79 millones dólares.

Catálogo de Redes de Investigación

Agua: red-tematica-CONACYT.blogspot.com

Código de Barras de la Vida: www.mexbol.org

Complejidad, Ciencia y Sociedad: www.red-ccs.org

Física de Altas Energías: www.nucleares.unam.mx/redFAE

Fuentes de Energía: www.ente-mx.com

Medio Ambiente y Sustentabilidad: www.remas.org.mx

Nanociencias y Nanotecnología: www.nanored.org.mx

Desarrollo de Fármacos y Métodos Diagnósticos: www.redfarmed.com

Biotecnología para la Agricultura y la Alimentación: <http://www.biored-CONACYT.mx>

Tecnologías de la Información: www.redtic-CONACYT.mx

Modelos Matemáticos y Computacionales: www.rmmc.com.mx

Ecosistemas: www.ecored.org.mx

Promotores de negocio

http://www.CONACYT.gob.mx/fondos/institucionales/Tecnologia/Avance/Paginas/Avance_PromoteresNegocio.aspx

Asociación Mexicana de Capital Privado (AMEXCAP) <http://www.amexcap.com/index.php?id=46>

Tiene varios asociados que pueden ofrecer financiamiento de capital semilla.

Innovateur Capital A.C.: <http://www.innovateurcapital.com.mx/>

Un poco más elevados pero ahí están son los de NAFIN con su capital de riesgo a través del Fondo de Fondos. Y Nacional Financiera y CONACYT crearon el Fondo Emprendedores

<http://www.nafin.com/portalInf/content/productos-y-servicios/programas-empresariales/capital-de-riesgos.html>

La **Asociación Mexicana de Capital Privado, AC (AMEXCAP)** es una organización no lucrativa, fundada en 2003 y cuya misión es promover el desarrollo económico de México a través de la inversión de Fondos de Capital Privado (Private Equity) y Capital Emprendedor (Venture Capital).

Fondo Secretaría de Economía

Entre las características de los fondos SE algunas veces existe la posibilidad de que un porcentaje de los recursos aportados por las empresas podrá ser en especie. En estos recursos se considerarán como rubros financiables aquellas erogaciones hechas en activos adquiridos hasta un 20% del costo total del proyecto, el cual será reconocido por el fondo en la última etapa del mismo.

Programa de capital semilla 2010. <http://www.capitalsemilla.org.mx>

Otros Programas: http://www.fondopyme.gob.mx/2010/mapa_sitio.asp

Otras instituciones privadas de apoyo financiero a la innovación:

AMEXCAP representa a más de 50 Fondos de Capital Privado y de Capital Emprendedor que invierten activamente en México; también cuenta con más de 20 afiliados, entre los que se cuentan despachos de asesoría financiera y legal. Además colabora con aliados estratégicos involucrados en el desarrollo económico de México.

Los asociados de AMEXCAP invierten en una amplia gama de sectores, entre ellos, servicios, industria, comercio, infraestructura y bienes raíces. Estos asociados administran en conjunto más de \$8,000 millones de dólares y han invertido en aproximadamente 170 empresas, que generan aproximadamente 20.000 puestos de trabajo.

Innovateur Capital Asociación Civil²⁹. El Club de Inversionistas - Innovateur Capital Asociación Civil es el primer club en su tipo, reconocido por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Economía, con el propósito fundamental de agrupar a inversionistas privados en México, para proporcionarles una metodología que les facilite el transitar exitosamente las tres etapas de la inversión (selección, acompañamiento y salida de los proyectos) en un vehículo de inversión seguro para lograr altos rendimientos en sus inversiones. A julio de 2010 eran 16 clubes de inversionistas acreditados, operando en México y continuamos expandiendo nuestras operaciones mediante la transferencia de conocimiento, estructura y metodología general a múltiples regiones del país³⁰.

Jalisco: Instituciones e instrumentos

La Secretaría de Promoción Económica (SEPROE), se encarga de promover el desarrollo económico sostenido, generando un contexto propicio para la competitividad e innovación en los sectores productivos, mediante el impulso de la inversión e infraestructura, así como una nueva cultura empresarial, potenciando la diversidad y vocación de cada región en condiciones de sustentabilidad para beneficio de las familias jaliscienses.

Fideicomiso Por Mi Jalisco: Programa cuya finalidad es otorgar apoyos económicos, asesoría y orientación para poner en marcha proyectos productivos que por su naturaleza la idea de negocio proviene de un paisano que radica en los Estados Unidos y que pretende instalar un negocio en Jalisco. Los programas y apoyo que administra son:

- Programa Estatal Emergente de Capacitación para la Productividad: Apoyar a la población empleada en aquellas empresas que sufran riesgo de disminución de su plantilla laboral, mediante su incorporación a cursos de capacitación, además de la remuneración económica para su sustento.
- Proyectos 2010 para Fomento Económico a la Industria, Servicios, Turismo, Cultura y de Desarrollo de Infraestructura: El programa tiene como objetivo promover el desarrollo económico del Estado, mediante el apoyo a proyectos que fomenten la creación y fortalecimiento de las empresas, impulsen la productividad, competitividad y sustentabilidad, la inversión, el desarrollo regional y de los sectores tradicionales y estratégicos.

29 <http://www.cnnexpansion.com/emprendedores/2010/01/04/las-pymes-tecnologicas-buscan-credito>

30 <http://www.cnnexpansion.com/expansion/2009/05/18/Capital-con-alas>

- Ventanilla Única de Gestión: Gestionar todos los trámites a todo tipo de empresas en un solo módulo, ofreciéndoles una atención personalizada y de calidad, logrando oportunamente la obtención de sus trámites, siendo este un servicio totalmente gratuito.

El Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (COECYTJAL) es un organismo Público Descentralizado del Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado, con personalidad jurídica y patrimonio propios³¹ (no sectorizado por ley pero trabaja muy estrechamente con la SEPROE). Desde su creación en mayo del año 2000, el COECYTJAL ha diseñado y ejecutado las políticas y estrategias en materia de ciencia, tecnología e innovación, orientadas a la atención de las necesidades sociales y el fomento al desarrollo económico de Jalisco, bajo los lineamientos del Programa Estatal de Ciencia y Tecnología, PECYTJAL 2001-2007.

En la actualidad, el COECYTJAL se ha dado a la tarea de establecer como líneas estratégicas las siguientes: 1) Formación de recursos humanos, 2) Apoyo a proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, 3) Infraestructura, 4) Atracción de inversiones y 5) Fortalecimiento de los sectores productivos. Además, apoyó al sector académico y al sector productivo mediante dos programas específicos: el Programa de Vinculación Escuela Universidad, (Provemus) y el Programa de Difusión y Divulgación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

Las acciones y actividades del COECYTJAL se han enfocado a impulsar, fomentar, coordinar y coadyuvar en el desarrollo de las acciones públicas y privadas relacionadas con el avance de la ciencia y la tecnología en el estado, utilizando para este efecto el presupuesto del FOCYTJAL, el cual fue asignado a un conjunto de fondos específicos administrados por el COECYTJAL hasta el presente. Dichos fondos son:

- Fondo para el Programa de Desarrollo de la Industria de Tecnologías de Información, Diseño de Microelectrónica, Multimedia y Diseño Aeroespacial en Jalisco, PROSOFTJAL.
- Fondos Mixtos CONACYT-Gobierno del Estado, FOMIX.
- Fondo para el Programa de Vinculación Empresa-Universidad (Provemus).
- Fondo para el Programa de Difusión y Divulgación de la Ciencia, la Tecnología y la innovación (Prodicyti).
- Fondos para programas institucionales:
 - Premio Estatal de Ciencia y Tecnología
 - Diagnóstico Estatal Científico, Tecnológico y de Innovación
 - Programa Estatal de Ciencia y Tecnología (PECYTJAL).

31 El presupuesto asignado, en millones de pesos, fue de 283 en 2008, 309 en 2009 y 354 en 2010.

- Fondo para el Programa de Fortalecimiento de los Sectores Productivos.
- Fondo para el Programa de Desarrollo de la Biotecnología Jalisciense.

Fondo Jalisco de Fomento Empresarial (FOJAL): su principal finalidad es otorgar una respuesta a las necesidades de asesoría integral, capacitación y financiamiento para las micro, pequeñas y medianas empresas del estado de Jalisco, fomentando con esto la creación, sobrevivencia y consolidación de las mismas. Sus programas son:

- Avanza: Financiamiento a las micro, pequeñas y medianas empresas establecidas, que les permita continuar con su proyecto empresarial y las fortalezca, generando un crecimiento mediante el desarrollo que los constituya como un negocio viable, formal y en franco crecimiento.
- Capacitación Empresarial: Capacitación empresarial que brinda a los empresarios opciones de crecimiento a través del desarrollo de las empresas y de los colaboradores, en diferentes temas de desarrollo empresarial ofrecidos.
- Consultoría Universitaria: Diagnóstico de áreas específicas o generales de las micro, pequeñas o medianas empresas inscritas, instrumentando mejores prácticas que les permitan mejorar la competitividad. Programa desarrollado por el FOJAL en conjunto con universidades y organismos del Gobierno Estatal.
- Emprende tu Negocio: Financiamiento a emprendedores del Estado, para la creación y desarrollo de nuevas micro y pequeñas empresas, creando en ellos la cultura de financiamiento y desarrollo empresarial.
- Impulso a tu Negocio: Financiamiento a proyectos productivos de micro, pequeñas y medianas empresas establecidas del Estado, generando un desarrollo económico equilibrado y el fortalecimiento de la empresa, que les permita conservar y generar más y mejores empleos.
- Inicia tu Negocio: Financiamiento a los emprendedores del Estado, que tengan conocimiento del sector o actividad que pretendan desarrollar y que les permita crear nuevas empresas en el Estado.
- Liquidez a tu Negocio: Financiamiento a micro, pequeñas y medianas empresas establecidas en el Estado, que necesiten liquidez para el desarrollo y consolidación de las mismas.

Mi Crédito: Programa de financiamiento creado para promover el desarrollo social comunitario mediante el otorgamiento de asesoría, capacitación y financiamiento creciente a miembros de Grupos Solidarios (preferentemente mujeres), que radiquen en las zonas de menor ingreso en el Estado y que lleven a cabo el desarrollo de alguna actividad productiva o deseen hacerlo.

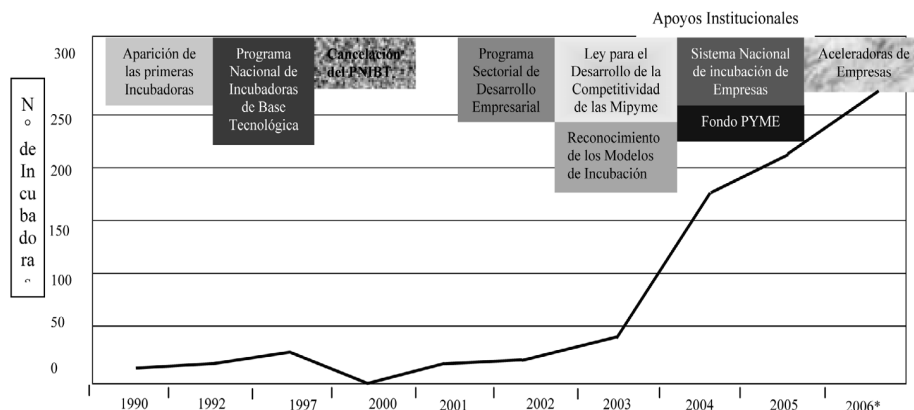
Otros agentes de apoyo a la innovación

La política de fomento al emprendedor surge de manera explícita con la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresas

(DOF, 2002), el Programa Sectorial de Desarrollo Empresarial 2001-2006 y el Fondo PYME (DOF, 2004). Con la operación del Fondo PYME, se busca establecer estrategias sistémicas de apoyo a empresas innovadoras mediante diferentes mecanismos, tales como “Capital semilla”, “Capital Ángel”, “Aceleradoras de Negocios” (TECHBA)³², programas de emprendedores, las metodologías para la formación de emprendedores, la consultoría y el Sistema Nacional de Incubadoras³³.

Las iniciativas para crear empresas de alta tecnología por medio de las incubadoras han atravesado por diferentes procesos. (Ver Figura 6). A principios de los noventa, surgieron varias iniciativas desde la academia, (quienes contaban con el respaldo institucional del CONACYT) las cuales, tuvieron un impacto y desempeño limitado a la estructura académica que les dio vida. Sin embargo, desde 2001 se implementaron una serie de programas y mecanismos tendientes a crear, bajo un enfoque sistémico, las condiciones necesarias para hacer de la incubación de empresas un vehículo para la creación de empresas exitosas y permitieran la adecuación del tejido industrial a la globalización y cambio tecnológico.

FIGURA 6. Evolución del Sistema de Incubación de Empresas en México.



Fuente: Pérez y Márquez (2006).

32 En enero del 2005, la Secretaria de Economía puso en marcha la Aceleradora Tecnológica México-Silicon Valley (TechBA) que, en una primera etapa y con el apoyo de la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia, seleccionó a 25 compañías mexicanas (todas graduadas de incubadoras) de alta tecnología. Se busca que las empresas seleccionadas tengan acceso a la inteligencia de negocios, desarrollo de programas para validación de la competencia internacional, así como a la asesoría comercial que les permita demostrar sus capacidades y conquistar en tiempo récord los mercados globales, y próximamente se abrirá una segunda aceleradora en Austin, Texas.

33 Directorio de incubadoras de: [www.estudia.mx/web/downloads/Incubadoras en Mexico.pdf](http://www.estudia.mx/web/downloads/Incubadoras_en_Mexico.pdf)

Las acciones de apoyo realizadas por la SEPROE en 2009/2010 fueron destinadas a 34/18 incubadoras, 3/3 aceleradoras, creación de 17/7 nuevas con metodología Jalisco Emprende, 15.7/8 millones de pesos destinados para apoyo a incubadoras y aceleradoras, 121/235 empresas creadas y/o consolidadas y 0/28 empresas aceleradoras.

Existían 42 incubadoras en el estado (26 en la ZMG) a finales de 2010, 22 de ellas reconocidas por la Secretaría de Economía (13 en la ZMG) y 33 con el modelo de incubación Jalisco Emprende. El número de incubadoras por categoría: tradicional 13, tecnología intermedia 26, alta tecnología 2, tradicional y tecnología intermedia 1.

- **Directorio de Parques Industriales:** seproe.app.jalisco.gob.mx/park.php
- Bajo al amparo del Comité de la Moda de Jalisco, conformado por 4 Cámaras que se relacionan con este sector: vestido, textil, joya y calzado, se creó (nov-2010) el **Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Jalisco (CIDIJAL)**³⁴ <http://www.cicej.com.mx/cidijal.php>, institución que con el apoyo del Gobierno del Estado de Jalisco, por medio de la Secretaría de Educación y la Universidad Politécnica del Estado de Jalisco y el de las cuatro Cámaras, busca darle servicios de apoyo tecnológico a las empresas de estos ramos productivos. Está apoyado por el Centro Integral Avanzado en Diseño (CIAD www.ciadjal.com)
- El Biocluster de Occidente se realizó la participación de tres socios fundadores: ITESO (Universidad), CAREINTRA (Cámara) y COECYTJAL (Gobierno), para su etapa inicial, contará con una inversión de 2 millones de pesos que aportará el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYTJAL), para el desarrollo de talleres, congresos y vinculaciones; para ello no tendrá un espacio físico establecido. Desde la creación de la asociación civil (fecha), ya permitió la generación de cinco patentes y la meta del organismo es la creación anualmente de cinco patentes y 10 productos de innovación tecnológica con valor agregado.
- El observatorio para la competitividad³⁵ es una iniciativa que busca dar voz a la sociedad, así como monitorear y evaluar los principales indicadores que inciden en la competitividad del Estado, de tal manera que sirva como referencia para promover proyectos que tengan un impacto directo en la competitividad, mejorando así las condiciones de vida y bienestar de los habitantes de Jalisco.

34 www.youtube.com/watch?v=71RZD2PKd2Y

35 www.monitoreocompetitividad.org.mx

Análisis de las relaciones

Las estructuras de interfaz: identificación y papel como agentes vinculadores

El CONACYT implementó en el año 2003 programas de apoyo a las empresas que, entre otros requisitos, daban mérito a la relación de los proyectos que tenían ingredientes de vinculación Universidad - Empresa. Por la misma fecha se dio apoyo al ITESO a través del programa AVANCE - Escuelas de Negocios para el Programa Institucional de Gestión de la Innovación y la Tecnología.

Por su parte, la política tecnológica regional ha propiciado las AERI³⁶ y los FOMIX como estructuras de interrelación en los entornos productivo, científico y tecnológico y la industria regional ha comenzado a utilizar estos IT establecidos bajo dicha política tecnológica. Como EDI cuyo origen se encuentra en los actores del entorno cabe destacar las Aceleradoras y las Incubadoras de Empresas así como las empresas privadas que operan en el entorno tecnológico, ofreciendo servicios de intermediación y consultoría en innovación tecnológica. Otra característica de las estructuras de interrelación en Jalisco, en parte relacionada con la anterior, es que la mayoría se concentran en los entornos científico y tecnológico, mientras que los entornos productivo y financiero apenas han intervenido en la generación de unidades de apoyo a la interrelación con otros sectores.

La capacidad de absorción del entorno productivo depende de la formación de los recursos humanos. La cultura tecnológica no ha arraigado suficientemente entre las empresas de Jalisco, consecuentemente, la proporción de titulados superiores en los diferentes sectores es sensiblemente inferior a la media nacional. En el “Estudio de la Oferta de Educación Superior y de Investigación en el Estado de Jalisco” desarrollado por el COECYTJAL en 2001³⁷, sobre la cualificación de los ocupados por sectores productivos, se observa que en el sector educativo en Jalisco los problemas principales que inhiben el desarrollo tecnológico del sector son los bajos sueldos para los investigadores, la falta de impulso al desarrollo de la creatividad, la falta de vinculación con el sector productivo para conocer sus necesidades y el difícil acceso a recursos para desarrollar proyectos de investigación.

La mentalidad del empresario industrial jalisciense, reveladora del modelo de industrialización seguido en Jalisco, ha dado más importancia a los aspectos comerciales que a los técnicos, por lo que la comunidad es muy dinámica en la exportación y en la creación de nuevas empresas. Por el contrario, no se ha producido

36 www.conacyt.gob.mx/Paginas/ResultadosBusqueda.aspx?k=aeri

37 Disponible en <http://www.coecytjal.org.mx/Documentos/cipes.pdf>

la incorporación de personal cualificado que pudiera facilitar la implantación y el desarrollo de tecnología.

La limitada capacidad de articulación de los elementos de los entornos científico y tecnológico está relacionada con el origen de las estructuras de interrelación de Jalisco. La escasa implicación del entorno productivo en el establecimiento de estas estructuras es otro indicador de la todavía débil articulación del Sistema Estatal de Innovación. Así pues, la actual capacidad de las diferentes entidades de los entornos científico y tecnológico para llegar a las empresas es baja, pese que esta comunidad dispone de una organización de las entidades apropiada para interrelacionarse con el sector productivo regional.

Las relaciones entre agentes del SRI: cualificación y cuantificación de las relaciones formales e informales

La esencia de un SNI radica en la existencia de una extensa red de canales de interacción entre los diferentes agentes. Esta red constituye infraestructura a través de la cual se comparte información y conocimiento, y se fortalecen los procesos de aprendizaje de y entre los diferentes agentes. Si no se construyen canales y vínculos fuertes, densos y regulares, los agentes individuales (empresas, investigadores, etc.), las Instituciones de Enseñanza Superior (IES) y los Centros Públicos de Investigación (CPI) y el sistema en su conjunto no se desarrollan, y las empresas no consolidan capacidades de innovación. Esto impacta negativamente en el desempeño innovativo y competitivo de las empresas y de las economías.

En la sección de innovación de la Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET, 2006) se pone de manifiesto la limitada vinculación entre las empresas mexicanas con otros agentes del Sistema Nacional de Innovación, particularmente con las Instituciones de Educación Superior (IES) y los Centros Públicos de Investigación (CPI). Aunque las interacciones entre las universidades y las empresas extranjeras también son poco significativas, es posible observar cierto nivel de colaboración con los grupos corporativos a los que pertenecen (FCCT, 2006a: p. 39), lo cual es aún más grave en el ámbito de las empresas nacionales. Las relaciones empresa-empresa también son escasas (8,2%). Además, mientras que 85% de los productos y procesos introducidos en el mercado fueron desarrollados por las propias empresas, solo el 17% restante resultó de algún tipo de colaboración con otros agentes. Las IES, por ejemplo, solo colaboraron con 1,8% de las empresas que manifestaron haber realizado alguna innovación de proceso, y con 2,6% de aquellas que introdujeron alguna innovación en productos o servicios.

FUNTEC (2005) señala que la ausencia de fuertes vínculos entre la academia y el sector productivo tiene su explicación en la existencia de importantes diferencias entre la oferta de investigación de las universidades y las demandas de las empresas.

Desde el punto de vista de estas organizaciones empresariales, el tipo de investigación que se realiza en la mayoría de las universidades está generalmente orientado a la ciencia básica, lo cual difícilmente responde a los problemas tecnológicos que enfrentan las empresas (FCCT, 2006a, p. 32).

El Sistema Estatal de Innovación de Jalisco presenta, al igual que el sistema nacional, dos características centrales en relación con las interacciones:

1. El sector productivo actúa prácticamente como un agente aislado dentro del sistema. Si bien las cámaras empresariales (CCIJ, COPARMEX) mantienen fuertes interacciones con el gobierno –que resultan principalmente referidas a la política estatal–, dichas organizaciones tienen baja participación de agremiados y se corrobora hay una clara ausencia de vínculos regulares con otros agentes económicos y sociales. En general³⁸ podríamos decir que no hay vínculos adecuados en términos tanto cualitativos como cuantitativos) con instituciones financieras e intermedias de apoyo a la innovación. Tampoco hay vínculos fuertes con las instituciones que generan conocimiento (IES y CPI). La debilidad de estos vínculos es un factor fundamental para explicar el lento desarrollo de las capacidades de innovación estatales.
2. La mayoría de las interacciones tienen lugar entre instituciones públicas. COECYTJAL - Universidad de Guadalajara - CIATEJ - CONACYT.
3. Entrevistas efectuadas a líderes de cámaras industriales de CCIJ mostraron un desconocimiento de los productos de investigación desarrollados en las universidades. Adicionalmente, se podría decir que la mayoría no tienen una cultura empresarial innovadora. Aunque las principales universidades de la ZMG cuentan con programas de colaboración universidad-empresa, no existen sistema de incentivos que estimule la vinculación de empresarios e investigadores y, aunque las principales universidades tienen alguna infraestructura para establecer acuerdos de colaboración, predomina la falta de confianza mutua y el desconocimiento recíproco de sus capacidades sobre lo que ofertan y demandan.

Normatividad y buenas prácticas relacionadas con la innovación

Aunque la normalización de la gestión I+D+i³⁹ es reciente en México, desde diciembre 2007 se cuenta con las Normas de Gestión de la Tecnología. (Ver Tabla 13), que proporcionan una referencia a las organizaciones para

38 Una excepción es el caso de las secciones estatales de CANIETI y CADELEC.

39 Experiencias como las de España en este sentido (más de 70 empresas certificadas, crecimiento gasto I+D, aumento incentivos fiscales por innovación) está animando a otros países a seguir el mismo camino (Coca et al., 2007).

ayudarse a implementar un sistema de gestión de la tecnología e incrementar su competitividad.

TABLA 13. Las Normas de Gestión de la Tecnología (México)

Sistema Gestión de la Tecnología – Terminología (GT-001-IMNC-2007) Describe los principales términos que homologan los conceptos de Gestión de la Tecnología.

Gestión de la Tecnología – Proyectos Tecnológicos – Requisitos (GT-002-IMNC-2008) Facilita la caracterización de proyectos de I+D, el desarrollo de registros y controles de cada proyecto, y la aplicación de resultados.

Sistema de Gestión de la Tecnología

– **Requisitos (GT-003-IMNC-2008)** Propone un modelo aplicable a todo tipo de empresa o centro de investigación.

– **Directrices para la Auditoría a los Sistemas de Gestión de la Tecnología (GT-005-IMNC-2008)** Facilita la certificación y la evaluación objetiva de los Modelos de Gestión de la Tecnología de las empresas.

La Fundación Premio Nacional de Tecnología, A.C. es el organismo creado en el año 2006 y conformado por ADIAT, CANACINTRA, FUMEC y FUNTEC para operar el mandato de la Secretaría de Economía relativo a la operación del Premio Nacional de Tecnología e Innovación®. Tiene a su cargo la coordinación de los procesos de promoción, evaluación y premiación del mismo, adicionalmente ofrece capacitación en Gestión de la Tecnología e Innovación y tiene documentados los casos ganadores del Premio desde su primera versión en 1999 mismos que se pueden descargar de www.fpnt.org.mx.

La Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS) dispone del **Banco de Buenas Prácticas de Innovación Laboral (INNOVALAB)** es un instrumento que fomenta el intercambio de información y de experiencias exitosas que por sus características, resultados e impacto son referente de una fuerza de trabajo creativa y transformadora, así como de organizaciones comprometidas con el impulso de estrategias de vinculación en materia de formación, empleo, innovación y de una cultura emprendedora. El **INNOVALAB** difunde casos seleccionados de las diversas ediciones del Premio Nacional de Innovación en el Trabajo y del Premio a la Vinculación Universidad-Empresa que pueden ser descargados para su consulta. <http://buenaspracticas.stps.gob.mx:8130>. **Ver Tabla 14.**

TABLA 14. **Buenas Prácticas Universidad - Empresa.**

Organización	Título de Ponencia
Centro de Estudios Avanzados del I.P.N. Unidad Guadalajara	Centro de Tecnología de Semiconductores (CTS)
ITESO	Programa Interdireccional de Gestión de la Innovación y la Tecnología (Proginnt)
	Proyecto de Aplicación Profesional Consultoría Universitaria
	Posgrado: Especialidad en Diseño de Circuitos Integrados

Conclusiones y lecciones de política extraídas

La perspectiva de sistema nacional de innovación es en sí misma compleja y en México es aún incipiente, aun cuando el SNI mexicano cuenta con la mayoría de los agentes reportados en los SNI de países exitosos, para Dutrénit, *et al.* (2010) sus acciones e interacciones a diferentes niveles y con distintas intensidades contribuyen a caracterizar un SNI aún en desarrollo.

A pesar de los intentos del gobierno mexicano por colocar a la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) en correspondencia con el tamaño de la economía, está siendo necesario un mayor involucramiento y coordinación de esfuerzos de los distintos niveles de gobierno y de los distintos agentes que intervienen en desarrollo tecnológico y de la capacidad innovadora del aparato productivo. Nuestra experiencia respecto a este último ha sido que la cultura empresarial de la mayoría no ha apoyado a la generación de la innovación, salvo aquellos que han estado expuestos a la competencia internacional, la tecnología de punta o a convencimientos profesionales.

Aun cuando hay políticas de innovación su implementación cuenta con pocos recursos, hay poca difusión de los apoyos ofrecidos y hay bajo conocimiento de las empresas para la presentación de proyectos de innovación tecnológica, sumada a una baja cultura de competitividad para la innovación. Es necesario asegurar inversiones sostenidas y crecientes para contribuir a los procesos de construcción de capacidades tecnológicas en las empresas y el reforzamiento de áreas de conocimiento específicas en universidades y centros de investigación

(Dutrénit, *et al.*, 2010). Como han identificado Bazdresch y Romo (2005), existen débiles eslabonamientos y flujos de conocimiento y no se han logrado entender cabalmente las necesidades del sector productivo.

La actividad de interrelación entre las IES y los CI con el sector productivo es relativamente baja. Los primeros más preocupados por las publicaciones de carácter científico que por el desarrollo de patentes o la transferencia de conocimiento al sector productivo. Sin embargo, también se observa que la cultura tecnológica no ha arraigado suficientemente entre las empresas mexicanas, consecuentemente, la proporción de titulados superiores en los diferentes sectores es sensiblemente inferior a la de otros países más desarrollados, y la cantidad de empresas que han integrado un enfoque hacia la innovación es realmente pequeño, reflejándose en los escasos resultados en términos de innovación sea de producto, de procesos u organizacionales, las escasas y casi nulas patentes empresariales y, en general, la baja cooperación entre los elementos del SNI.

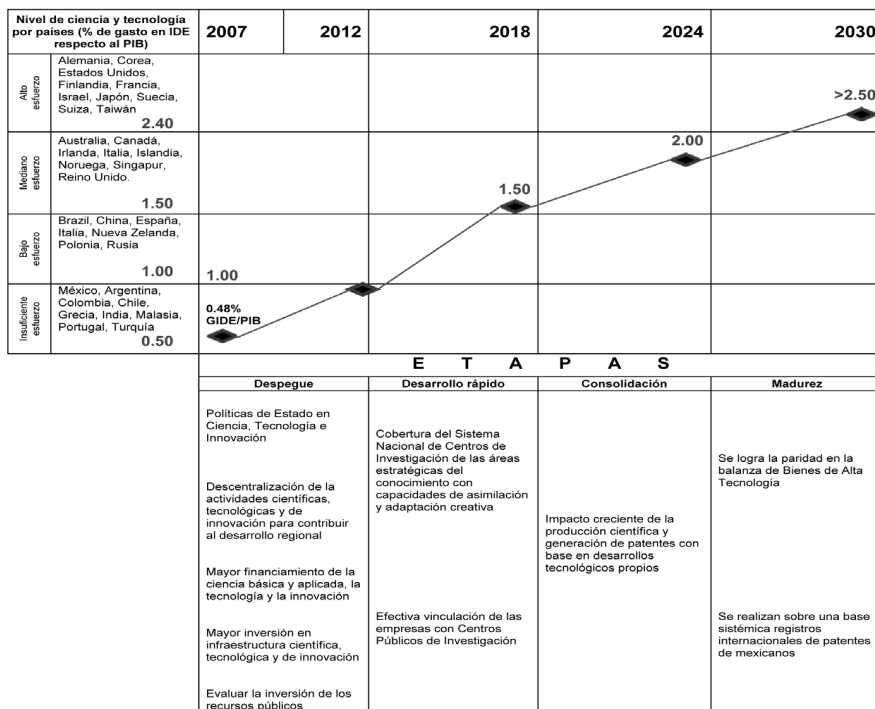
Se debe fortalecer el papel de los organismos intermedios empresariales con respecto a la tarea de dinamizar y concientizar al sector productivo en relación con los temas de innovación.

El tema del financiamiento es relevante para el logro de resultados; los fondos y programas de apoyo financiero disponibles manejan cifras muy pequeñas para el tamaño de la economía mexicana y para el número total de empresas del país.

El grado alto de México en el TAI requiere de terapias de electrochoque para moverse a una cultura de desarrollo tecnológico. Así, México necesita hacer importantes esfuerzos con el fin de integrar ciencia, tecnología e innovación en su agenda de desarrollo económico y competitividad. La política de apoyo a los *clústers* y los sistemas de innovación regional deberían revisarse para dar un mayor énfasis hacia el rumbo de una economía basada en el conocimiento.

Aunque ha habido recomendaciones para el desarrollo del sistema nacional y regional de innovación, su implementación no ha sido prioritaria ante las negociaciones políticas de corto plazo, sobre todo valorando más aquellas decisiones que impliquen obtención de votos. Esto se ha complicado del problema del narcotráfico e inseguridad concomitante. En la Figura 7 se muestra que el gobierno tiene una la visión a 2030 para convertir a México en un país que desarrolla la ciencia, la tecnología y la innovación donde especifica los objetivos; sin embargo no se tienen definidas las tácticas para lograrlos.

FIGURA 7. **Visión al 2030 para convertir a México en un país de clase mundial en CTi.**



Fuente: IMD, World Competitiveness Yearbook, 2006; y CONACYT.

Específicamente en Jalisco, dentro de cada entorno, las observaciones más importantes a destacar serían las siguientes:

- a) Entorno científico: la actividad de interrelación entre las IES y los CPI con el sector productivo es relativamente baja. Los primeros más preocupados por las publicaciones de carácter científico que el patentamiento o la transferencia de conocimiento al sector productivo. Ni las universidades en Jalisco ni el CIATEJ cuentan con lo que en España llaman **Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI)**.
- b) Entorno tecnológico: por lo que se refiere al **entorno tecnológico** y de servicios avanzados hay que destacar el papel fundamental que debe realizar, tanto por facilitar a las empresas productivas el apoyo que precisan en sus procesos de innovación como por su capacidad para ser el nexo entre las necesidades del entorno productivo y las capacidades potenciales del entorno científico. Está formado principalmente por los consultores, empresas de consultoría, IES inscritas en el RENIECYT y el CIATEJ. También se sitúan en este

entorno los departamentos de I+D o de tecnología de las empresas industriales (prácticamente inexistentes en Jalisco), las empresas de ensayos y servicios técnicos. Su finalidad es dinamizar y favorecer la innovación tecnológica de las empresas, lo que los configura, además, como estructuras de interfaz.

- c) Entorno productivo: las principales estructuras de interfase de este entorno se encuentran ubicadas en las Incubadoras de Empresa en las que se proporciona asesoramiento para la creación de empresas nuevas así como para el desarrollo de actividades innovadoras y, recientemente en las aceleradoras, quienes apoyan el crecimiento de las empresas en corto plazo. Por otro lado, la Cámara de Comercio, las cámaras afiliadas al CCIJ y la COPARMEX realizan, esporádicamente, tareas de dinamización y concienciación empresarial en relación con los temas de innovación. En todo caso, en general, existe un gran desinterés en el entorno por fomentar la creación de sus propias estructuras de interrelación así como por diseminar la cultura innovadora entre las empresas de la comunidad. Caso aparte son los sectores de la electrónica y el software con una buena organización a través de sus corporativos patronales CADELEC y CANIETI.
- d) Entorno financiero: para fines prácticos no existe capital de riesgo disponible para el desarrollo tecnológico del sector productivo; sin embargo a nivel federal existen fondos de la Secretaría de Economía y el CONACYT quienes, con cierta coordinación no libre de disputas, con el COECYTJAL y la SEPROE a nivel estatal constituyen los únicos apoyos económicos a proyectos de innovación. El principal apoyo a las actividades de difusión y vinculación de estos fondos entre estas instituciones y las empresas se realizan casi exclusivamente por las universidades a través de las incubadoras y/o aceleradoras. En el terreno de las entidades privadas, a nivel cámaras prácticamente han ignorado este rubro y escasamente se han ofrecido premios al emprendimiento. Los fondos de capital semilla creado a instancias del gobierno nacional son sumamente escasos y solo algunas incubadoras tienen internamente algún grupo de inversionistas asociados a cada institución.

Finalmente, si bien la innovación es una pieza importante para el desarrollo económico uno de los posibles caminos que puede al crecimiento es la inversión en innovación. Dichas inversiones, en los Sistemas Nacional-Estatal de Innovación pueden facilitar la transición hacia una economía del conocimiento y a la generación de empleo. Para hacer efectiva esta propuesta es necesaria la acción conjunta entre empresas-gobiernos-instituciones de educación superior (incluidos los tecnológicos)-centros de investigación. Una tendencia muy positiva es la creciente participación de actores de la sociedad civil en el diseño de esas estrategias a través de consejos público/privados u otras iniciativas.

La política de apoyo a los *clústers* y *los sistemas de innovación regional*, debería revisarse para dar un mayor énfasis hacia el rumbo de una economía basada en el

conocimiento. Jalisco necesita hacer importantes esfuerzos con el fin de integrar ciencia y tecnología e innovación en sus agendas de desarrollo económico y competitividad.

El caso del clúster de empresas de la electrónica y tecnologías de información en Jalisco

La parte electrónica de este *clúster* inició en la década de los sesenta con la llegada de empresas alemanas y estadounidenses: Siemens en 1962, Motorola de México, e Industrias Mexicanas Burroughs en 1968, General Instrument en 1974 e IBM en 1975⁴⁰.

Después de un estancamiento en los años setenta el crecimiento de la industria se revitalizó en la década del ochenta gracias al escalamiento de las actividades de varias empresas. En 1986 Kodak dio un giro de la industria fotográfica hacia la industria electrónica; y Siemens inició la producción de autopartes para grandes armadoras automotrices. En 1982 se instaló en la región la empresa Hewlett Packard y en 1985 IBM empieza el ensamble de computadoras de escritorio y servidores.

En los años noventa la industria electrónica tuvo un crecimiento exponencial, pues el número de subsidiarias creció de manera exponencial. Con la instalación de más de 50 empresas nuevas en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), la mayoría subsidiarias de empresas trasnacionales, como Solectron, Jabil, Sanmina, Flextronics, Compuworld, Cumex, Interelec, Nasteel, y AT&T, entre otras. Además se desarrolló una fuerte industria de producción de software como Mexaltec, Dovatron, Adasta, Compucampo, Compac, Computación y Acción. También se impulsó una industria de telecomunicaciones como Philips y radiolocalizadores electrónicos como Quest, que se identificaron como empresas trasnacionales. La Secretaría de Promoción Económica de Jalisco (SEPROE), en aquellos años implementó diez proyectos de fomento industrial, todos con el objetivo aumentar la competitividad del sector. También se crearon varias asociaciones como: 1997 la Cadena Productiva de la Electrónica (CADELEC), en 1998 de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática (CANIETI) y en ese mismo año la creación del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (COECYT-Jal).

Según el ITAM (2005), por la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), en la segunda mitad de la década de los noventa, la industria electrónica en México se vio fuertemente beneficiada. Así, entre 1994 y 2000, el valor agregado creció a una tasa media anual de 16,4%. De manera similar, el personal directo ocupado por la industria creció de 192.000 empleados a 384.000. Cifras de 2004 muestran una significativa recuperación de la industria, pero aún

40 Basado en Jaén (2007).

por debajo de los niveles alcanzados en 2000. En 2004 la industria electrónica en México representó 0,9% del valor agregado nacional y 4,8% del de la industria manufacturera, y empleó 298.000 trabajadores de manera directa. Las exportaciones totales de la industria en el mismo año fueron 42,908 millones de dólares y por primera vez en 10 años presentó un saldo negativo en la balanza comercial: las importaciones sumaron 45,697 millones de dólares. Por su parte, la inversión extranjera totalizó 696 millones de dólares en 2004”, (ITAM, 2005).

Jalisco resintió la desaceleración de la industria electrónica a partir del año 2000. El periodo entre 2001 y 2003 fue de franca contracción debido a la menor demanda global y la fuerte competencia de otros países –principalmente asiáticos– entre otros factores. Así, en el período de 2000 a 2004, 27 empresas cerraron operaciones. Después de 2004 la industria electrónica volvió a recuperarse; sin embargo, en marzo de 2007, Hitachi (que había comprado las instalaciones de la planta de manufactura de IBM en 2003) anunció el cierre de operaciones en Jalisco, lanzado de golpe al desempleo a 4.300 trabajadores.

Por esas fechas fue que el gobierno del Estado de Jalisco, a través del recién creado Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYTJAL) reaccionó buscando impulsar a la industria del software mediante el Plan Estatal de Ciencia y Tecnología, 2001-2007 (PECyT-Jal), publicado en el año 2003 y, además, se promulgó la Política Jalisciense de Tecnologías de Información, Microelectrónica y Multimedia (TIMEMU), la cual se diseñó con varias líneas estratégicas para el impulso de este sector: 1) La creación del Instituto Jalisciense de Tecnologías de Información (IJALTI), que tendría como objetivos el desarrollo de capacidades y competencias, la aceleración tecnológica, el acceso a infraestructura y la transferencia tecnológica, 2) El Programa Avanzado de Formación de Recursos Humanos en Tecnologías de Información (PAFTI), que buscaría la coordinación con escuelas técnicas y universidades para la capacitación y certificación de técnicos e ingenieros capacitados en diversas áreas como multimedia, software, entre otras especialidades, y 3) la atracción de inversiones privadas a través de la SEPROE.

Surge así la iniciativa de las empresas de crear un centro de software, estas en coordinación con el COECYTJAL y usando recursos del Programa Nacional de Fomento a la Industria del Software (PROSOFT⁴¹), empezaron a trabajar en el proyecto del Centro de Software en el año 2004. Paralelamente, desde el año de 2001 se formó una integradora denominada APORTIA, formada por 27 empresas, que en ese año tenía como propósito incrementar individual y colectivamente las capacidades basados en el modelo CMM (Capability Maturity Model) y atraer

41 Es importante mencionar que, en el caso específico del PROSOFT, se tiene como estrategia la promoción y creación de clústers, de empresas integradoras, canalizar recursos para el desarrollo de proyectos en el sector, apoyar la creación de empresas, la capacitación de alto nivel y la certificación de empresas.

proyectos y recursos de manera conjunta. Este fue uno de los grupos empresariales que más apoyaron la creación del Centro de Software.

En 2002 se constituye el Instituto Jalisciense de Tecnologías de Información (IJALTI) que es un socio público/privado y es una asociación civil (no un *clúster*), que se convierte en el brazo ejecutor de la política jalisciense y las iniciativas relacionadas con el sector de las TI de Jalisco y llegar a ser un instituto de referencia a nivel nacional. El objetivo de IJALTI fue consolidar un *clúster* líder en México, por lo que se consideró al Centro de Software como un medio para desarrollar dicho *clúster*. Además se requirió: visión conjunta; participación activa de gobierno, industria y academia; vinculación y articulación efectiva; cooperación; proyectos comunes; identidad y sentido de pertenencia.

Actualmente administra tres parques destinados para pequeñas y medianas empresas dedicadas a la industria de tecnologías de información y desarrollo de software: el Centro del Software (ZMG) que alberga más de 30 compañías y 500 profesionales en 10.500 metros cuadrados y dos parques de software con infraestructura de clase mundial, el Ciudad Guzmán Green IT Park y el Chapala Media Park.

Las empresas del *clúster* de la electrónica, telecomunicaciones y tecnologías de información han tenido un largo proceso de escalamiento productivo y tecnológico. Las más importantes, como IBM y HP, han impulsado el desarrollo de proveedores locales, que han logrado conectarse a la cadena productiva internacional. La industria ha perdido dinamismo en años asociados a las crisis económicas de EUA con quienes tienen una alta dependencia o, por la pérdida de competitividad en los salarios de Jalisco, o los bajos incentivos que otorga el estado o la aparición de nuevos «jugadores» internacionales, especialmente de países asiáticos.

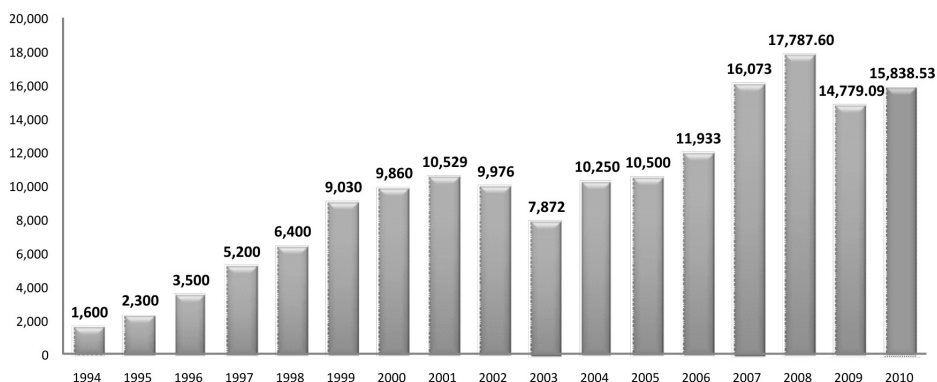
Gracias a su desarrollo este *clúster* actualmente se le identifica como la industria de la alta tecnología, en el año 2010 estaba conformada por 12 OEM's (Original Equipment Manufacturer), 14 CEM's/EM's (Contract Electronic Manufacturer/ Ensembled Manufacturer), 380 proveedores especializados, 20 centros de ITO/BPO (IT Soporte y Desarrollo y Operaciones de Procesos de Negocio), 36 centros de diseño, 21 compañías iniciando o enfocadas en la industria aeroespacial, 4 centros de investigación, 150 casas de software, 2 parques del software y uno de multimedia, 1 centro de software y tecnopolio (CINVESTAV) y 2 incubadoras de alta tecnología.

En su conjunto forman el ecosistema de alta tecnología más importante de México y convierten a Jalisco en la Capital de TI del país. Prueba de esto es que dicho ecosistema convirtió a Jalisco en el principal receptor de recursos del Fondo Federal Prosoft al recibir 14.50 millones de dólares en el año 2010 (49% del total nacional) y facturo en el año 2010 \$1.1 billones de dólares americanos.

El *clúster* de empresas está enclavada en la ZMG, conformado por grandes subsidiarias de origen transnacional que han transformado la economía de Jalisco.

Las exportaciones, la generación de empleos y divisas de Jalisco han sido impulsados por las empresas del sector; por ejemplo, la participación de los productos dentro de las exportaciones totales de Jalisco llegó a ser de 17,787.60 de dólares en 2008, proporción que disminuyó con la crisis de la electrónica que sufrió la entidad a partir del año 2009 pero repuntando en 2010 llegando a 15,838.53 millones de dólares que representan el 58% de las exportaciones totales del estado. (Ver Figura 8).

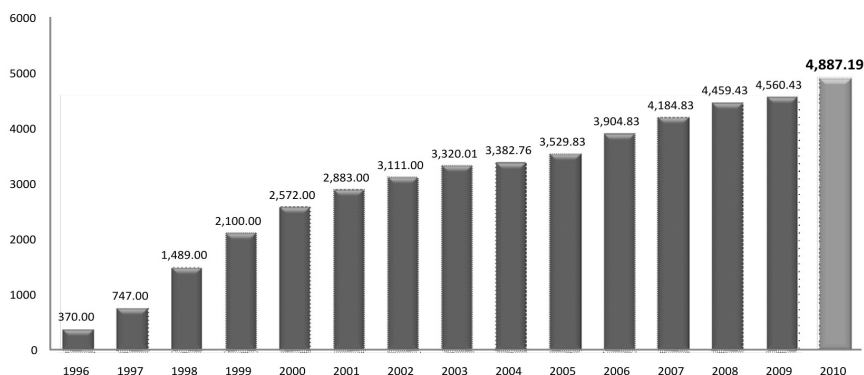
FIGURA 8. Jalisco: Evolución de exportaciones, 1994-2010. (Millones de dólares).



Fuente: Cadelec con información de SEIJAL.

La evolución de la industria electrónica es similar al de la industria manufacturera en su conjunto: muestra un ciclo de fuerte crecimiento constante de la inversión de 1996 a 2000, seguido por una desaceleración entre 2001 y 2005, así como un nuevo empuje en 2006. (Ver Figura 9).

FIGURA 9. Jalisco: Inversión acumulada, 1996-2010. (millones de dólares)

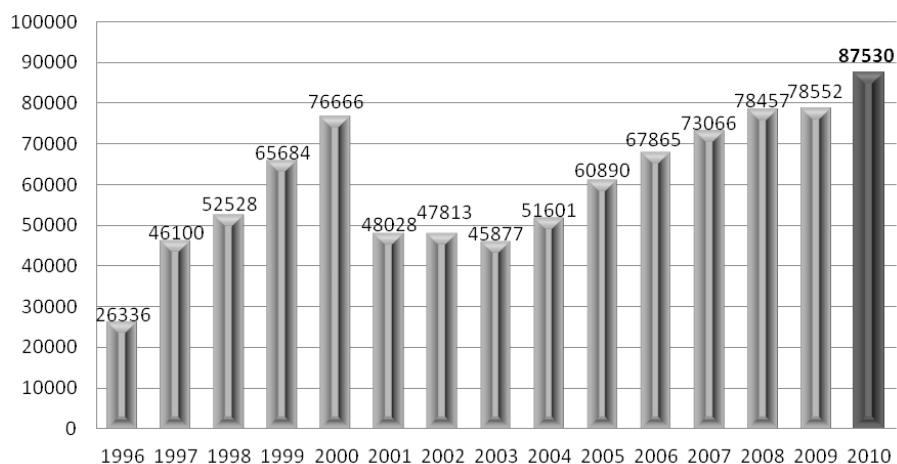


Fuente: Cadelec con información de SEPROE.

En Jalisco la industria electrónica tiene capacidades tecnológicas de producto y proceso, mayor uso de fuentes externas de conocimientos (universidades, centros de investigación, etc.) y mayor intensidad de recursos humanos calificados (ITAM, 2005). En la ZMG hay 20 universidades con carreras de alta tecnología y TI, cada año se gradúan más de 6.500 ingenieros. La generación de empleos en el sector creció un 291% entre los años de 1996 y 2000. El proceso se desaceleró fuertemente en 2001 y repuntó a partir de 2005. Para 2010 los empleos creados a partir de 1996 representan un incremento del 4,385%. (Ver Figura 8).

Las empresas del sector en su conjunto forman el ecosistema de alta tecnología más importante de México y convierten a Jalisco en la Capital de TI del país. Prueba de esto es que dicho ecosistema convirtió a Jalisco en el principal receptor de recursos del Fondo federal Prosoft al recibir 170 millones de pesos en el año 2010 (49% de total nacional) y facturó en el año 2010 \$1.1 billones de dólares americanos.

FIGURA 10. **Jalisco: Empleos generados, 2006-2010.**



Fuente: Estimaciones de Cadelec e IMSS.

En 2010 el *clúster* se componía de varios subsectores: manufactura de electrónica, automotriz, aeroespacial, multimedia y animación, software y, ITO y BPO. El subsector de la manufactura de electrónica tiene 65.000 empleos y está compuesta por 19 empresas, sus principales productos son: equipo de medición y telemetría, sistemas de control, alarmas, sensores, teléfonos IP, móviles y Smart, servidores de telecomunicaciones, cajas de acceso a TV e internet, Set Top Boxes, Routers y Firewalls, sistemas de almacenamiento sliders, equipo de telemetría médico, tomógrafos, cámaras, Handhelds, Juke boxes, High end servers, estaciones de acoplamiento, PC's, soluciones de manejo de papel.

En el subsector automotriz trabajan 12.000 empleados en 11 empresas dedicadas a hardware, software, mecánica y pruebas de productos automotrices, específicamente producen servicios digitales de radio y audio satelitales como controles inalámbricos, de puertas y asientos, tableros LCD, bolsas de aire, etc., también desarrollan sistemas de disel y gasolina y, hay laboratorios de validación y fiabilidad.

Las empresas dedicadas a la fabricación de partes de la industria aeroespacial son 13 y generan 935 empleos. Respecto a la multimedia y la animación está integrada por 1.550 empleados que trabajan en 11 empresas, los servicios que proveen son animación digital, multimedia, efectos especiales videojuegos. Respecto de la industria del software la fuerza de trabajo está integrada por 1.500 empleados, donde el 40,5% de ellos son del género femenino y el promedio de edad del total es de 29.7 años. El enfoque de las empresas es el desarrollo con 30% y la consultoría con 20%, en menor escala las empresas ofrecen servicios de pruebas, soporte, implementación y asesoría; sus principales clientes son la industria manufacturera con 24%, el gobierno con 13%, las comercializadoras con 12% y los servicios financieros con 7%.

Por último el sector de ITO y BPO, da empleo a 10.000 personas donde el 40% de ellos son del género femenino y el promedio de edad del total es de 29.7 años. Sus principales clientes son la industria manufacturera con 28%, el gobierno con 1%, las comercializadoras con 2%, la industria médica con 16% y los servicios financieros con 22%, siendo sus principales servicios el Front office, Middle office, Back office, infraestructura, aplicaciones de administración y consultoría.

Entre los principales grupos de actores del *clúster* del software, resalta el papel del Gobierno Estatal, de organizaciones como el IJALTI, también organismos empresariales como la CANIETI y asociaciones civiles formadas por las propias empresas con la participación del gobierno estatal (CADELEC) entre otros. Las universidades han tenido un papel más restringido y orientado principalmente a la formación de recursos humanos.

El gobierno estatal además de establecer el conjunto de políticas para el desarrollo del *clúster* y darles seguimiento, ha tenido un papel más activo en la promoción y búsqueda de inversiones. También ha sostenido un esfuerzo orientado a estimular la articulación y crecimiento del *clúster*. Los centros de diseño y de servicios de ingeniería son los que más de cerca trabajan con las empresas generando aplicaciones de alto nivel, ingeniería y asesorías. En este proceso las universidades han permanecido más al margen así como la investigación y desarrollo para la producción de nuevo conocimiento.

Un proyecto que es prueba fehaciente del compromiso de los tres sectores que participan en el *clúster*, gobierno, empresas y academia en su conjunto, es la Red

Estatad eJalisco, que es el proyecto de conectividad más grande de Latinoamérica y que tiene como objetivo acortar la brecha digital a través del acceso a servicios de comunicación de banda ancha y de la generación de aplicaciones para Educación, Salud y Gobierno.

Se pretende dar conectividad de banda ancha de Internet y servicios en línea a 2 millones más de jaliscienses en los próximos 3 años, duplicando la cifra actual, alcanzando un estimado de 4 millones de internautas en todo el estado. El proyecto está dividido en 3 fases, una por año a partir de 2010, que contempla la cobertura de más de 8 mil sitios al final del proyecto, teniendo en la actualidad un avance de más de 4.000 sitios conectados.

En el análisis del llamado Milagro Mexicano en Guadalajara⁴², auspiciado por la CEPAL y resaltado en la Reunión de las Asambleas de Gobernadores del BID y la CII en Belo Horizonte, Brasil, a principios de este abril de 2005 sobre el éxito del Clúster de TI y Electrónica de Guadalajara señala que lo importante no fue necesariamente el diseño de las políticas públicas de fomento a nivel sector, sino el proceso mismo que se siguió para diseñarlas e implantarlas. Se reconocieron como características claves de la política Jalisciense:

- Consistente, estable en el tiempo
- Adaptable, pero no sujeta a manipulaciones políticas
- Coherente y coordinada con el PROSOFT
- Ejecución y cumplimiento por parte de la industria
- Calidad de ejecución y cumplimiento (COECYTJAL)
- Orientación al interés colectivo, incluyendo PYMES
- Eficiente: asignación productiva de recursos escasos

Del presente hacia el futuro el reto es la consolidación del Clúster de Alta Tecnología es un nuevo paradigma tecnológico para Jalisco, representa un fenómeno de escalonamiento hacia segmentos de gran valor intelectual en la cadena electrónica (Up grading), la generación de emprendedores derivado de empresas y/o universidades (spin of), la formación de recursos humanos altamente especializado, adecuación de currícula universitaria, la agresiva promoción a la inversión focalizada en el sector y una política tecnológica enfocada⁴³.

De acuerdo con Coecytjal (2010) los nichos de mercado para Jalisco en las TIMEMU son:

- Diseño de Semiconductores (FPGA, ASICs, mixed signal IC)

42 Medina, Francisco. Clústers regionales: experiencias exitosas. El Caso Jalisco. XVIII Congreso ADIAT. 2006.

43 CoecytJal (2010) Silion Valley Jalisco.

- Embedded Systems (84% total de México)
- Desarrollo de Software
- Servicios Integrados de TI
- Contenido Multimedia: animación (2D, 3D), efectos visuales, videojuegos
- Supply chain management y aplicaciones de logística (Estado de Lean Manufacture)
- Testing, emulación, verificación y simulación

Sector de biotecnología

Son varias las investigaciones que han reportado las oportunidades que tiene México de impulsar la innovación tecnológica atendiendo al potencial de sus recursos naturales y a la capacidad de investigación. En este sentido se ha tomado la biotecnología como una gran oportunidad de incursionar en el área de la salud⁴⁴, agropecuaria, industrial y medio ambiente (ADIAT, 2004, Bolívar, 2003) para impulsar el desarrollo del país (Bolívar, 2002). Aunque existen algunos trabajos realizados en esta materia (Bolívar, 2004; Casalet, 2001; Casas, 2001, Gonsen, 2000)⁴⁵, sobre todo por universidades e institutos tecnológicos, centros de

44 La iniciativa de las ciencias de la vida en México http://www.compete.org/pdf/Iniciativa_de_las_Ciencias_de_Vida_en_Mexico-Fase_I_Informe_2005.pdf

45 Mónica Casalet (2001) identifica los cambios en el proceso de conocimiento y en la formación de recursos humanos, que inciden en las políticas públicas de productividad en las áreas de la biotecnología. En el análisis del sector de biotecnología la acción del sector académico es muy fuerte (UNAM, CINVESTAV, SISTEMA SEP-CONACYT) a nivel de investigación y en la generación de redes de intercambio internacional con otros grupos de investigación y para apoyos a nivel posgrado. La formación profesional es sólida y las empresas que trabajan en el sector tienen en el sector académico un grupo de referencia y autoridad profesional, aunque sus contactos de trabajos no sean frecuentes.

El estudio de las dos empresas presentadas (PROBIOMED Y GERMISOL) atestiguan la competencia profesional alcanzada por los grupos científicos del sector y su capacidad para emprender riesgos empresariales con éxito. La creación de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería (www.smbb.com.mx) juntamente con otras asociaciones como AgroBIO México (www.agrobiomexico.org.mx) están interesadas en abrir una vía de intercambio sistemático con las empresas y con los grandes grupos económicos del sector que manifiestan una dependencia tecnológica casi total de sus centrales en el extranjero en lo que se refiere a infraestructura de investigación y desarrollo.

Realiza un análisis institucional combinado con un nivel micro de la conformación de redes de conocimiento en el campo de la biotecnología en tres ejes analíticos. i) Lo que ha sido denominado “Modo 2” de la producción del conocimiento y al cuestionamiento si el desarrollo de la biotecnología se sustenta en esta orientación. ii) La idea de que el conocimiento y la innovación tecnológica se construyen a través de la formación de redes y, iii) a la dimensión regional en la conformación de las redes de conocimiento en biotecnología. Además de la dimensión regional, en los estudios de caso se destaca que algunos de los procesos interactivos adquieren un carácter internacional así como la importancia de los centros de investigación y un conjunto de universidades públicas, de empresas y de asociaciones empresariales, así como otros actores.

investigación en el país, y la vinculación de proyectos a partir de empresas como lo muestran los directorios publicados por CambioTec (1998 y 2000).

Habrá que empezar por definir este concepto como “una actividad multidisciplinaria cuyo sustento es el conocimiento frontera generado en diversas disciplinas: Biología Molecular, Ingeniería Bioquímica, Genómica, Bioinformática, Ingeniería de Proteínas, entre otras, que permite el estudio integral y la manipulación de los sistemas biológicos, sus productos y sus partes (Bolívar, 2003). Un grupo de técnicas que utilizan organismos, sus partes, sistemas, moléculas o procesos biológicos para elaborar productos, dar servicios o resolver problemas específicos. Técnicas que se aplican en múltiples áreas de la actividad humana.

Bolívar (2003) señala que, en México, la biotecnología empieza a desarrollar grupos de investigación y vinculación, estableciendo que son 109 las entidades que realizan trabajos relacionados con el tema en cuestión entre las que se encuentran facultades, escuelas, centros e instituciones de educación superior así como el grado de involucramiento de estas en biotecnología a partir del número de investigadores, los posgrados que imparten, publicaciones y número de laboratorios y equipo.

A decir de Bolívar, las limitaciones más relevantes para impulsar el desarrollo de esta área son formar un mayor número de estudiantes de posgrado y de mejor calidad, y confirmado a partir de los primeros recorridos de investigación en la región occidente que se documentará más adelante, resalta la falta de espacio (cubículos y áreas específicas), infraestructura obsoleta, falta de plazas para investigadores, profesores jóvenes que participen en la formación de recursos humanos, carencia de recursos para la investigación, y desarrollo limitado de ciertas áreas estratégicas.

Pero tal vez la conclusión más importante mencionada por Bolívar, se refiere a las áreas de biotecnología que deben desarrollarse y consolidarse: biotecnología pecuaria, forestal y marina, esta última también documentada en trabajos previos de competitividad internacional del camarón mexicano y la acuicultura del camarón en la costa norte de Jalisco (Orozco, Núñez y Montiel, 2000). Según el reporte de la Academia Mexicana de Ciencias las entidades de Jalisco más consolidadas en ciencias de la vida son: el Centro de Investigación Biomédica del Instituto Mexicano del Seguro Social (CIBO/IMSS)⁴⁶, los Centros Universitarios de Ciencias de la Salud (CUCS), de Ciencias Biológico Agropecuarias (CUCBA) y de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara; el Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ) y el CIAT de la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG); y más recientemente el Instituto Tecnológico Agropecuario 26 en Tlajomulco de Zúñiga.

46 En un análisis autocrítico de Rivera se pone en duda la potencia investigadora de dicho centro. Rivera Horacio (2006).

En biotecnología, la apuesta está dirigida a: 1) terapia génica, en su sentido más amplio; 2) cultivo de tejidos vegetales para la micropropagación de especies de interés comercial; 3) manejo y trasplante de embriones, para la producción pecuaria; 4) biorremediación; y 5) procesos bioquímicos en la industria de alimentos y del tequila. También se considera la participación de algunos centros universitarios de la Universidad de Guadalajara.

Existe un proyecto de construcción de un Laboratorio de Terapia Génica en coordinación con el Instituto de Biología Molecular en Medicina y Terapia Génica del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, dirigido por el Dr. Juan Armendáriz Borunda, que tendrá estándares internacionales para realizar pruebas preclínicas y clínicas, además de investigación aplicada en temas como la reversión de la cirrosis hepática. www.cucs.udg.mx/biologiamolecular.

Otros proyectos no han progresado como la creación del Centro de Biotecnología de Jalisco, CEBIOJAL aplicado a: a) marcadores moleculares, en su sentido más amplio; b) cultivo de tejidos vegetales para micropropagación de especies de interés comercial; c) bioinformática; d) biorremediación; e) procesos bioquímicos en la industria de alimentos y del tequila.

Pero aunque en el directorio de instituciones de biotecnología publicado en 1998 por CAMBIOTEC aparecen diversas organizaciones que llevan a cabo este trabajo de investigación no más de cinco en todo el estado realmente llevan a cabo este tipo de tareas. (Ver Tabla 15).

La ZMG cuenta con una tradición histórica en la investigación médica y atención a la salud humana y cuenta con una oferta académica suficiente y completa en ciencias de la vida. Además concentra servicios médicos especializados, realiza investigaciones en biotecnología, medio ambiente, agropecuaria y recientemente incluso a la farmacobiología. En 2008 contaba con 494 investigadores en ciencias de la vida de los cuales 175 eran miembros del Sistema Nacional de Investigadores⁴⁷.

Comparativamente los costos de investigación preclínica y clínica de la ZMG son menores que en otros parques tecnológicos del mundo, particularmente de Estados Unidos y Europa, lo que representa una ventaja competitiva.

La **Región Guadalajara** es mejor conocida por su fortaleza en la etapa de industrialización del ciclo de vida de innovación. En la región se hallan la manufactura y operaciones de varias empresas farmacéuticas nacionales y transnacionales, por lo

47 Están disponibles catálogos de los investigadores en México en: www.atlasdelacienciamexicana.org/catalogos.html

TABLA 15. Centros y empresas con I y D en biotecnología en el Estado de Jalisco

Centros de investigación	Principales líneas de investigación
CIATEJ ⁴⁸ www.ciatej.net.mx	<ul style="list-style-type: none"> • biotecnología de alimentos • biotecnología ambiental • micropropagación y mejoramiento genético vegetal • innovación y diseño de equipo agroalimentario
El Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Jalisco, (originalmente como ITa. 26) www.itlajomulco.edu.mx	<ul style="list-style-type: none"> • agrobiotecnología • biotecnología vegetal • Maestría y Doctorado en Agrobiotecnología
U de G CUCBA www.cucba.udg.mx	<ul style="list-style-type: none"> • productos biotecnológicos pecuarios • biotecnología vegetal • biotecnología agrícola
CUCEI www.cucei.udg.mx	<ul style="list-style-type: none"> • biotecnología de alimentos
CUCS www.cucs.udg.mx	<ul style="list-style-type: none"> • biotecnología de la salud humana y farmacéutica
CIBO	<ul style="list-style-type: none"> • biotecnología de la salud humana y farmacéutica

Algunas empresas de investigación y desarrollo de biotecnología en el Estado de Jalisco

Empresas	Principales líneas de investigación
<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorios CRYOPHARMA SA de CV • Laboratorios PISA SA de CV • Tequila Herradura • Biogea • Bio-Orgánica • Grupo VITEP • Bio Zoo SA de CV • Germen SA de CV • Agua y Saneamiento Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • biotecnología de alimentos • biotecnología ambiental • agrobiotecnología • biotecnología vegetal • biotecnología de la salud humana y farmacéutica

Fuente: CONACYT delegación Occidente.

48 El Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) en 1984 se inició el programa de investigación en biotecnología a través de cuatro departamentos: Fermentación, Genética, Cultivo de Tejidos y Laboratorio de Química Analítica. Las tareas de investigación abarcan: –procesos fermentativos agroindustriales para la producción de alimentos, bebidas y sus aditivos y tratamiento de los efluentes correspondientes a estos procesos, –mejoramiento genético y conservación de cepas microbianas para la industria de alimentos y bebidas, –mejoramiento genético y micropropagación de especies vegetales, –desarrollo de métodos y normas para control de calidad de insumos y productos de la industria alimentaria, química y farmacéutica, –transformación y conservación de alimentos y bebidas para consumo humano, –desarrollo y aplicación de aditivos, ingredientes alimentarios y químico-farmacéuticos.

que cuenta con recursos físicos bien establecidos y el capital humano para apoyar la producción farmacéutica. Jalisco produce el 7 por ciento, de los fármacos del país solo precedido por el DF, el Estado de México y Morelos. Sin embargo, en la etapa de desarrollo de comercialización, hay poca evidencia de que se estén desarrollando compañías o productos nuevos. No obstante, con la emergencia de la organización del Biocluster de occidente (BO), el interés regional parece evolucionar hacia más empresas en las primeras etapas del ciclo de vida.

También existen sólidas investigaciones y descubrimientos en la etapa de creación de conocimiento, ya que se cuenta con una excelente base de centros e instituciones de investigación académicos. Asimismo hay pruebas de actividad emergente en la etapa del ciclo de vida de transferencia de tecnología con un creciente énfasis en edificar alianzas académicas e industriales.

El gobierno mexicano se integra de varias secretarías distintas y descentralizadas. Muchas de ellas están involucradas en el campo de las ciencias de la vida y cuentan con programas específicos para su promoción. A continuación se describen algunas de las secretarías que tienen que ver con el desarrollo de las ciencias de la vida, así como ejemplos de sus programas:

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)

La SAGARPA aplica y trabaja por establecer leyes y reglamentos que apoyen el desarrollo de la agricultura, la ganadería el desarrollo rural, la pesca y el abasto de alimentos básicos en México. La SAGARPA, junto con CONACYT tiene un programa especial para financiar investigaciones en agricultura, pesca, acuicultura, agrobiotecnología y recursos fitogenéticos.

Se creó este fondo para apoyar a las investigaciones de ciencia y tecnología que contribuyan a: 1) crear conocimientos, 2) responder a los problemas y las oportunidades relacionadas con la agricultura, el desarrollo rural, la ganadería, la pesca y los alimentos, 3) fortalecer la competitividad científica y tecnológica de las empresas relacionadas con estas industrias, 4) elevar el nivel de la competencia económica mexicana, y 5) promover la creación de nuevos negocios basados en la aplicación de conocimientos nuevos y adelantos tecnológicos.

En 2001, la Secretaría escindió al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) como centro público de investigación (www.inifap.gob.mx)⁴⁹. El objetivo del instituto consiste en generar y apoyar la transferencia de

49 Hasta el momento no ha sido posible entrevistar al responsable de investigación regional del INIFAP en Jalisco, para establecer con precisión además de lo considerado anteriormente cuáles son los proyectos que el instituto coordina en particular en el estado y en la región que es coincidente en los estados que incluye este trabajo de investigación.

conocimientos y descubrimientos tecnológicos para ayudar al desarrollo sustentable de los procesos productivos forestales, agrícolas y ganaderos sin deteriorar los recursos naturales.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

La SEMARNAT es un organismo gubernamental cuyo propósito principal estriba en crear una política de estado de protección ambiental que revierta las tendencias de deterioro ecológico y establezca las bases para el desarrollo sustentable en el país. La SEMARNAT también administra un centro de investigaciones, el Instituto Nacional de Ecología (INE), conjuntamente con el CONACyT y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). En 2002, el INE llevó a cabo más de 202 proyectos de investigación ambiental y tuvo acceso a un presupuesto de más de \$ 28 millones de dólares EU.

Secretaría de Salud (SALUD)

La Secretaría de Salud es responsable de la salud en general. En la práctica es la proveedora de salud pública para los no asegurados (alrededor de 37 millones de personas). Los trabajadores (alrededor de 47 millones de personas) tienen cobertura de salud y pensión mediante un esquema de aportaciones (el IMSS que se describe más adelante). Los servidores públicos (alrededor de 10 millones de personas) también tienen cobertura de salud y pensión a través del ISSSTE (un programa separado de seguridad social para los trabajadores del estado). Asimismo existen varios otros esquemas de salud más pequeños. En 2004, SALUD creó su propio esquema de seguro para la salud llamado Seguro Popular, por medio de una reforma a la Ley General de Salud que modificó la relación financiera y presupuestaria entre los recursos federales y estatales. Las actividades de investigación de SALUD se canalizan a través de una enorme red de Institutos Nacionales de Salud (INSALUD), organizados por especialidad de cuidado terciario. Los INSALUD (www.ccinshae.salud.gob.mx/2010/ins.html) se hallan al frente de una propuesta de reforma que orientaría a los investigadores hacia las aplicaciones y producción industriales. SALUD mantiene un contacto estrecho con ECONOMÍA para el desarrollo de tecnología de salud local a través de una organización recientemente establecida: el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC).

En general existen muy pocas leyes en México relativas al desarrollo de las ciencias de la vida.

Los reglamentos para controlar los productos biológicos –por ejemplo–, en algunos casos incluyen certificación de cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), mientras que en otros casos incluyen certificación de cumplimiento ante autoridades extranjeras (por ejemplo, la US Food & Drug Administration) con los reglamentos aplicables del país de origen. El gobierno, sin embargo, ha

creado la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM). Esta organización tiene la encomienda de implementar leyes de bioseguridad, constituye el organismo oficialmente reconocido para información sobre biorreglamentación y da capacitación específica a este sector.

La mayoría de las leyes relativas a las ciencias de la vida en México tratan fundamentalmente de la bioseguridad y los organismos genéticamente modificados. México es signatario del Protocolo de Cartagena sobre bioseguridad y ha permanecido en cumplimiento con el mismo desde septiembre, 2003. Además, el Senado recientemente aprobó una ley de bioseguridad y transgénicos.

Las compañías privadas proporcionan mayormente las capacidades para la infraestructura de las ciencias de la vida de esta región. La mayoría de las compañías ubicadas en esta región han alcanzado una etapa madura de desarrollo y cuentan con instalaciones de manufactura muy bien establecidas para productos farmacéuticos basados en químicos que van desde la terapéutica humana, los nutraceuticos a los productos veterinarios.

Esta capacidad también incluye cierta capacidad para la fabricación de vacunas humanas y veterinarias. Muchas de estas compañías se ubican en la ZMG y algunos de ellos se ubican adentro de parques industriales de alta tecnología (aunque la mayoría de estas compañías son compañías de tecnologías de la información). Todas las instalaciones de manufactura de estas compañías cumplen con los reglamentos de las BPM y las instalaciones se siguen construyendo y renovando en respuesta a las demandas del mercado.

Los siguientes ejemplos de la manera en que las compañías se aseguran que cuentan con las instalaciones más avanzadas para satisfacer sus necesidades. Las compañías del Grupo Collins recientemente terminaron de construir una planta de manufactura totalmente nueva para farmacéuticos químicos y vacunas; de igual forma Laboratorios Sophia para la especialidad de oftálmicos. Las compañías del Grupo Ifaco están ampliando su capacidad de manufactura para integrar las instalaciones de I&D para trabajar con cultivos de tejidos y proteínas recombinantes para el desarrollo de nuevos productos biológicos. Boehringer-Ingelheim, la transnacional alemana, tiene una operación importante de manufactura de medicinas veterinarias en la región y utiliza su operación de Guadalajara como centro internacional de investigación para sus productos aviares.

El Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYTJAL), en colaboración con la Secretaría de Promoción Económica (SEPROE) encontró que en Jalisco se tienen fortalezas en las áreas de la tecnología de la información y las ciencias de la vida. Como resultado, el estado ha estado participando en forma desproporcionada (basta comparar los dos casos aquí analizados). A principios de 2005, con apoyo de los

gobiernos estatal y federal, se intentó establecer el Biocluster del Occidente (BO), al lograr la firma de un convenio de colaboración por tres años entre la Universidad de Guadalajara, el ITESO, el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.(CIATEJ). Sin embargo, pasaron los tres años y no sucedió ningún avance. Posteriormente, en un segundo intento, el Biocluster de Occidente Asociación Civil, fue realizado y protocolizado en octubre del año 2009 y, dentro de su constitución participan el Gobierno del Estado de Jalisco a través del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (COECYTJAL), el ITESO y la Cámara Regional de la Industria de la Transformación del Estado de Jalisco (CAREINTRA) a través la Sección de Industria Veterinaria (INDUVET). La estructura del BO permite la incorporación de socios activos, dentro de los cuales a la fecha se encuentran la U.D.G. (Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías - CUCEI; Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias - CUCBA y Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas - CUCEA) el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) y el Centro de Investigación Biomédica de Occidente del Instituto Mexicano del Seguro Social (CIBO-IMSS). Los objetivos del BO incluyen:

- Facilitar la cooperación entre los grupos de interés locales de los centros académicos y la industria.
- Promover la comercialización de la tecnología y las compañías “*spin-out*”.
- Buscar las alianzas con la organización extranjera de los sectores académico y privado.
- Captar capital local y extranjero para la industria regional.

Las principales áreas de enfoque han sido la farmacéutica humana y veterinaria así como la tecnología de los alimentos.

Referencias bibliográficas

- ADIAT. (2004). Prospectiva tecnológica industrial de México 2002-2015 Coed. ADIAT-CONACYT- Consejo de desarrollo tecnológico de Nuevo León, México, Sector 9 Biotecnología (vol. 1) Área 9.1: Biotecnología Agroalimentaria <http://www.adiat.org/PROSPECTIVA%20PDF/9-1.pdf> (vol. II) Área 9.2: Biotecnología para la Salud <http://www.adiat.org/PROSPECTIVA%20PDF/9-2.pdf> (vol. III) Área 9.3: Biotecnología industrial <http://www.adiat.org/PROSPECTIVA%20PDF/9-3.pdf>.
- Bazdresch, C. & Romo, D. (2005). El impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de México. Programa de Ciencia y Tecnología del Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE). [DE: <http://www.cidecyt.org/documentos/CIDECYT%2005-01.pdf>].

- Bolívar Zapata, F. (coord.) (2004). “Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología en México, El Colegio Nacional, México.
- Bolívar Zapata, F. (coord.) (2003). “Recomendaciones para el desarrollo y la consolidación de la biotecnología en México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Academia Mexicana de las Ciencias, México.
- Bolívar Zapata, F. (coord.) (2002). “Biotecnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI”, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Fondo de Cultura Económica, México.
- Cambiotec, Directorios empresariales de “Biotecnología en México” de los años 1998 y 2000 <http://www.smbb.com.mx/menu4/libros.htm>.
- Casalet, M. (2001). “Redes institucionales y trayectorias personales en el desarrollo del conocimiento”, en *Invertir en el conocimiento: El Programa de Becas Crédito del CONACYT*, CONACYT/Plaza y Valdés.
- Casas, R. (coord.). (2001). La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México. Anthropol. Instituto de Investigaciones Sociales - UNAM.
- CONACYT. (2007). *Estado del arte de los sistemas estatales de ciencia y tecnología Jalisco 2007*. Dirección Adjunta de Desarrollo Regional y Sectorial. Dirección de Desarrollo Estatal.
- ESIDET. (2006). *Encuesta sobre Investigación y desarrollo tecnológico*.
- FCCT. (2006a). *Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico: México.
- FCCT. (2009). Estadísticas de los sistemas estatales de innovación, vol. I. Foro Consultivo Científico y Tecnológico: México.
- Gonsen, R. (2000). “The Case of Biotechnology”, in M. Cimoli (ed.), *Developing Innovation Systems: Mexico in a Global Context*. Continuum International Publishing Group. London y New York.
- ITAM. (2005). La industria electrónica en México; diagnóstico, prospectiva y estrategia. Centro de Estudios de Competitividad. http://cec.itam.mx/docs/Electronica_Mexico.
- Jaén, B. (2007). “El software en Jalisco, ¿El nacimiento de un clúster?”. Ide@s CONCYTEG, Año 2, n° 19, 2 de mayo de 2007. http://octi.guanajuato.gob.mx/octigto/formularios/ideasConcyteg/Archivos/19062007_SW_JALISCO_NACIMIENTO_CLÚSTER.pdf

- Medina, F. y Ramírez, A. (2007). *Estudio para la creación del Sistema Estatal de Innovación Jalisco (SEinnovaJal)*. Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco. Guadalajara, Jalisco, México.
- Nasir, M. Farooq; Hng, Huey Hoon; O'Grady, K.; Manzoor, Sadia (2011). *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*. vol. 11, n° 3, March 2011, pp. 2700-2703(4). American Scientific Publishers.
- OCDE (2009). *Estudios de la OCDE de Innovación Regional 15 Estados Mexicanos*. OCDE, París.
- Orozco Alvarado, J. Núñez Grey, A.R. y Montiel Salazar, G.J. (2000). Competitividad internacional del camarón mexicano y La acuicultura del camarón en la costa norte de Jalisco, Universidad de Guadalajara.
- Pérez Hernández, P. y Márquez Estrada, A. (2006). Análisis del Sistema de Incubación de Empresas de Base Tecnológica de México. I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I. OEI-AECI. Palacio de Minería. México.
- Rivera, H. (2006). ¿Ciencia de calidad en México? El caso CIBO-IMSS. Investigación en Salud, diciembre, vol. VIII, n° 3, Universidad de Guadalajara.
- Ruiz Durán, Cl. (2000). *Esquema de regionalización y desarrollo local en Jalisco, México: el paradigma de una descentralización fundamentada en el fortalecimiento productivo*, Santiago, Chile. www.eclac.cl/id.asp?id=6079.
- Sabato, J. & Botana, N. (1968). *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina*. *Revista de la Integración*, n° 3.
- Silva, I. (2003). *Disparidades, competitividad territorial y desarrollo local y regional en América Latina*. Ilpes, CEPAL. Santiago de Chile. Una revisión más amplia de los nuevos instrumentos se encuentra en Villavicencio D. (2009).
- SIICYT (2009). Informe general del estado de la ciencia y la tecnología. <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/cms/paginas/Publicaciones.jsp>
- SEPLAN <http://seplan.app.jalisco.gob.mx/tablin/panelCiudadano/buscar?temaId=6>

Anexo I

Dimensiones	Sub-indicadores
Creación de tecnología	i. Patentes concedidas a residentes (/millón de personas): volumen de los conocimientos incorporados. Un indicador indirecto del conocimiento que se ha desarrollado y podría ser aprovechado para uso futuro. También refleja el nivel actual de actividad inventiva
	ii. Cobros de regalías y derechos de licencia (US\$/persona): el indicador refleja el volumen de innovaciones pasadas exitosas que todavía sean útiles y por lo tanto tienen un valor de mercado
Difusión de innovaciones recientes	i. Usuarios de internet (/1000 personas): la difusión de internet es indispensable para la participación en las actividades económicas globales. Una de las herramientas más dinámicas y de gran alcance para acceder a la información mundial a un costo relativamente bajo
	ii. Exportaciones de alta tecnología (% de exportaciones manufacturadas): el indicador es la mejor vara para medir las tasas anuales de crecimiento promedio (AAGR) en el área de alta tecnología de un país
Difusión de tecnologías antiguas	i. Consumo de energía eléctrica (kWh/cápita): el indicador da una idea razonablemente precisa acerca de la difusión de electricidad dentro de una sociedad. El indicador es importante por su uso en nuevas tecnologías y también para una multitud de otras actividades humanas
	ii. Líneas telefónicas + suscriptores de celular (/1000 personas): este indicador muestra la participación del pueblo en la revolución de la comunicación. Los países deben adoptar esta innovación antigua para participar con éxito en la actual era de las redes de TI
Desarrollo de capacidades humanas	i. Tasa bruta de matriculación en todos los niveles, excepto pre-primaria: aunque la media de años de escolaridad se utilizó como una variable para la habilidad cognitiva, sin embargo, debido a la no disponibilidad de datos relevantes en el año 2009, el presente trabajo utiliza la ‘Tasa Bruta de Matriculación’ como una variable aproximada que puede ser utilizada para medir el nivel general de la educación en la población para desarrollar habilidades cognitivas
	ii. Tasa bruta de matriculación en ciencia, ingeniería, manufactura y construcción (terciaria): este indicador evalúa la habilidad de una nación en ciencias, matemáticas, ingeniería y construcción en el nivel terciario

Anexo II

2006	
Sector	Índice de Innovación Tecnológica
Agua Embotellada	0.3906
Artes Gráficas	0.4652
Autopartes	0.3769
Banca	0.0000
Bienes de Capital	0.3617
Biotecnología	0.3154
Calzado	0.4739
Cárnicos	0.3405
Confección	0.3974
Construcción	0.4003
Cuero	0.4366
Dulces y Chocolates	0.3227
Electrónica	0.7123
Fundación y Maquinado	0.3409
Hule y Látex	0.4422
Joyería	0.4060
Lácteos	0.3817
Madera	0.3872
Maíz	0.3775
Muebles	0.3848
Panificación	0.3515
Plásticos	0.4265
Salsas	0.3524
Software	0.6515
Tequila	0.5716
Textil	0.3250

Fuente: Medina y Ramírez, 2007p. 86

Capítulo 4

El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Nicaragüense. El Caso de la Universidad Centroamericana de Nicaragua

WENDY BENLLANGER
SILVIA AMADOR

Introducción

La Universidad Centroamericana (UCA), como Institución de Educación Superior (IES), es un actor importante del Sistema de Innovación (SI) de Nicaragua. En vista de que no se ha estudiado el papel exacto que desempeña la UCA entre los actores del SI, esta investigación se realizó con el objetivo de obtener una imagen clara de las relaciones que se tejen en el SI nicaragüense y la forma en que la UCA se inserta en el mismo. En el estudio se plantearon dos preguntas generales:

1. ¿Cuáles son los agentes (instituciones, autoridades, etc.) clave que participan en los procesos de innovación del territorio?
2. ¿Cómo se relacionan los agentes del Sistema de innovación?

Para iniciar el estudio y contextualizar el tema, se recopilaron indicadores oficiales para caracterizar el país en materia de ciencia, tecnología e innovación. Se identificaron los agentes clave del SI y se realizaron diez entrevistas para conocer sus características y recopilar información –principalmente cualitativa– que nos permitiera describir, caracterizar y cualificar la forma en que se relacionan entre sí los agentes del SI de Nicaragua. El objetivo final del diagnóstico fue obtener una imagen clara de la forma en que se articula el SI de Nicaragua y su nivel de cohesión.

Caracterización de la República de Nicaragua en relación con las actividades de innovación

Contexto socioeconómico

Con una superficie de 130,373.4 km² y una población de 5,815,500.00 habitantes (Banco Central de Nicaragua [BCN], 2010a), Nicaragua posee la mayor extensión territorial en Centroamérica y la segunda más baja densidad poblacional. Administrativamente, el país se encuentra dividido en 153 municipios agrupados en 15 departamentos y dos regiones autónomas. Los municipios son regidos por un alcalde y un consejo municipal. Los departamentos no cuentan con autoridades propias. La mayor concentración poblacional se ubica en las ciudades del Pacífico, geográficamente muy cercanas entre sí y muy bien vinculadas por el sistema de carreteras y transporte público. En cambio, las vías de comunicación con las regiones autónomas, ubicadas en la Costa Caribe del país, son deficientes. Como reflejo de la concentración demográfica y el desigual desarrollo de las vías de comunicación, Managua, la ciudad capital, concentra la mayor cantidad de empresas grandes y medianas (industriales 54%, comercio 58% y servicios 61%), mientras que en el Caribe se encuentra menos del 4% de las empresas (Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología [CONICYT], 2010, p. 31).

La alta concentración poblacional y económica centrada en la capital concuerda con la centralización que existe a nivel administrativo. Todas las leyes, políticas y planes nacionales son gestados –a nivel de gobierno central– en la Asamblea Nacional y demás aparatos estatales radicados en Managua. La descentralización en el país es débil debido a que la ampliación de competencias para los gobiernos municipales no ha sido respaldada por una ampliación en sus presupuestos locales (Ortega Hegg & Wallace, 2000, p. 53).

En consonancia, el diseño y ejecución de políticas de innovación se llevan a cabo de manera centralizada desde el Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT), adscrito a la Vice Presidencia de la República, ubicado en Managua y sin representaciones municipales o departamentales. Además, la mayoría de los actores consultados por el CONICYT en el desarrollo participativo de sus planes, políticas y actividades, no cuenta con representatividad fuera de Managua ya que se trata de entidades estatales a nivel central, o asociaciones académicas, empresariales o de sociedad civil radicadas en Managua.

A lo anterior se suma el hecho de que la mayoría de los indicadores socioeconómicos oficiales, que son producidos en el país de manera centralizada, sólo cuentan con representatividad a nivel nacional. No existen indicadores socioeconómicos que nos permitan caracterizar el país a nivel departamental o municipal.

Contexto laboral

De acuerdo a la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), en 2008 el PIB por habitante en Nicaragua era de apenas 896 dólares (a precios constantes de 2000), el más bajo de América Latina (CEPAL, 2010). En 2010, las cifras oficiales del Banco Central de Nicaragua revelaron que el PIB fue de 6551.4702 (millones de \$) y el PIB per cápita de 1126.5486 (\$/año) (BCN, 2010b).

Según los indicadores oficiales sobre fuerza laboral en el país, se calcula que la Población Económicamente Activa (PEA) es de 2.8 millones y la tasa de desempleo es de 7,8% (BCN, 2010a). Las cifras de 2010 también indican que el sector terciario o de servicios cuenta con la mayor cantidad de ocupados. El segundo lugar lo ocupa el sector agrario (BCN, 2010a). Significativo para este estudio es constatar que el sector manufacturero aglutina la menor cantidad de ocupados en el país.

La Tabla 2 refleja la distribución de los ocupados con nivel educativo universitario. Los datos provienen de la Encuesta de Hogares para la Medición del Empleo (INIDE, 2008) que solamente cuenta con representatividad a nivel urbano. Sin embargo, a pesar de esta limitación en términos de representatividad, los datos nos permiten ver que los ocupados con nivel universitario están concentrados principalmente en el sector servicios.

TABLA 1. **Ocupados por actividad económica en miles (BCNa, 2010)**

Actividades	2010 ^{1/}
Total	2,591.7
Actividad primaria	834.2
Agricultura y pecuario	814.5
Silvicultura	-
Pesca	19.7
Actividad manufacturera	413.0
Industria manufacturera	299.2
Construcción	103.0
Minas y canteras	10.9
Actividad terciaria	1,344.4
Comercio	638.9
Gobierno Central	-
Transporte y comunicaciones	97.7
Establecimientos financieros	80.8
Electricidad, gas y agua	13.8
Servicios sociales, comunales y personales	513.3

1/: Promedio anual de la encuesta continua de hogares. Dato de silvicultura incluido en agropecuario y Gobierno Central en servicios sociales, comunales y personales.

Fuente: INIDE, encuesta de hogares para la medición del empleo (julio de cada año) y encuesta continua de hogares 2010.

TABLA 2. **Ocupados con nivel universitario por tipo de actividad económica**

Actividades	Porcentaje*
Administración pública, defensa	36,4
Educación, servicios comunitarios, sociales	28,3
Comercio, hoteles, restaurantes	13,0
Industria manufacturera	6,4
Establecimientos financieros	6,2
Construcción	3,2
Transporte, almacenamiento y comunicación	2,9
Agricultura, caza, silvicultura	1,6
Electricidad, gas	0,8
Agua	0,5
Pesca	0,3
Seguro y establecimientos financieros	0,3
Minas y canteras	0,1

Fuente: Elaboración propia a partir de INIDE (2008).

* Las cifras representan el porcentaje en relación al total de encuestados.

Educación y capacidades tecnológicas

Nicaragua invierte apenas el 3,14% de su PIB en educación. Por ende, es comprensible que muestre una de las tasas de alfabetización más bajas de la región centroamericana; con 78, Nicaragua se encuentra solamente por encima de Guatemala, con 73 (CONICYT, 2010, p. 27). El país también muestra un enrolamiento en educación secundaria y terciaria por debajo del promedio latinoamericano. En 2007, la matriculación en educación secundaria fue de 45,51%, mientras que la matriculación en educación terciaria fue de 18,1% (Banco Mundial, 2011; Instituto Nicaragüense de Seguridad Social [INSS], 2008; Instituto Nacional de Información y Desarrollo [INIDE], 2008).

La misma situación lamentable refleja el gasto en actividades de I+D, que representa apenas el 0,05% del PIB. En cifras del año 2009, esto coloca a Nicaragua por debajo de sus países vecinos: Costa Rica (con 0,32%), El Salvador (con 0,09%), Guatemala (con 0,06%) y Honduras (con 0,06%) (CONICYT, 2010, p. 28).

Junto con Guatemala, Nicaragua presenta la menor cantidad de personas dedicadas a la ciencia y la tecnología por cada 1.000 habitantes (0,2). La inversión en investigación y desarrollo representa apenas el 0,05% del PIB, equivalente aproximadamente a 4.1 millones de dólares y 0.77 dólares por habitante. Esto coloca a Nicaragua muy por debajo del vecino país, Costa Rica, con una inversión de 0,32% de su PIB, equivalente a 69.9 millones de dólares.

Nicaragua es uno de los países de América Latina con menor cantidad de usuarios de Internet por cada 1.000 habitantes, apenas 26, cifra que se muestra muy a la saga de los 336 de Costa Rica (CONICYT, 2010, p. 29).

La Tabla 3 nos permite comparar la situación de Nicaragua –respecto a su capacidad tecnológica– con la de los demás países centroamericanos y con la de Brasil y México, países líderes en Latinoamérica y representados en el proyecto CESAR. A partir de los datos recopilados se podría concluir que en Nicaragua la inversión en actividades de investigación e innovación es escasa y existen pocos recursos

TABLA 3. Indicadores de capacidades tecnológicas (Plan CONICYT, 2011, p. 28).

Indicador	Nicaragua	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Panamá	Brasil	México
Alfabetización	78	96	82	73	84	93	90	93
Enrolamiento								
Primario	95,52	nd	91,96	95,01	93,27	98,29	92,61	97,64
Secundario	45,51	nd	54,43	38,13	nd	64,18	79,99	72,05
Terciario	18,1	25,34	21,69	17,71	17,15	44,93	29,99	26,93
Titulados de grado en CI	1,6	6,9	1,4	0,6	1,4	4,2	3,9	3,0
Personal de CT	0,2	3,9	0,04	0,2	0,3	0,9	3,1	0,8
Usuarios de Internet	26	336	125	79	60	223	355	210
Gasto público en educación	3,14	4,94	3,04	3,1	nd	3,79	5,05	5,46
Gasto en actividades de I+D	0,05	0,32	0,09	0,06	0,06	0,2	1,11	0,46
Solicitud de patentes por residentes	0,6	0,2	4,6	0,7	0,7	4,5	54,4	6
Solicitud de patentes por no residentes	14,5	153,5	9,1	7,4	13,9	72,8	85	149,9
Publicaciones científicas	28,6	268,2	9,7	16	12,8	217	479,4	319,6

Fuente: CONICYT (2010, p. 28).

(Datos de 2007 ó de último año disponible)

Alfabetización = tasa de alfabetización (personas con 15 años o más)

Enrolamiento = tasa neta (número de individuos en edad escolar enrolados en la escuela oficial en relación con el número de individuos en edad escolar de la población)

Titulados de grado en CI= número de titulados de grado en ciencias e ingeniería (por cada 1.000 habitantes)

Personal de CT = Personas dedicadas a la ciencia y la tecnología (por cada 1.000 habitantes)

Usuarios de Internet = (por cada mil personas)

Gasto público en educación = como porcentaje del PIB

Gasto en actividades de I+D = como porcentaje del PIB

Solicitud de patentes por residentes = por cada millón de habitantes

Solicitud de patentes por no residentes = por cada millón de habitantes

Publicaciones científicas = en SCI por cada millón de habitantes

humanos con capacidad para dedicarse a dichas actividades. La situación es agravada por el alto nivel de centralización con el que se realizan los planes y estrategias en torno a la ciencia, tecnología e innovación, y con la falta de información que permita, por un lado, conocer con mayor exactitud las capacidades tecnológicas y de innovación del país –no existe una encuesta de innovación–, y por otro, tener información a nivel microeconómico, representativo a nivel departamental y municipal, de manera que se pueda incluir de forma estratégica a las diferentes zonas del país en los planes relacionados a la ciencia, tecnología e innovación.

El Sistema de Innovación en Nicaragua

Cambios institucionales e hitos históricos

Entidades e instituciones que fomentan o apoyan las actividades de I+D+I

Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT)

El Sistema Nacional de Innovación en Nicaragua es oficialmente coordinado y promovido por el Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT), adscrito a la Vicepresidencia de la República. Este fue creado en 1995, comenzó sus operaciones formales en el año 2000 y tuvo presupuesto del gobierno a partir de 2006. Además de coordinar las acciones de las instituciones que producen ciencia y tecnología, tiene el rol de asesorar a la Presidencia de la República en torno a los temas de ciencia, tecnología e innovación. Asimismo, el CONICYT es una entidad adscrita a la presidencia del Consejo Nacional de Educación (CNE).

El CONICYT cuenta con una Secretaria Ejecutiva y está compuesto por cuatro sectores: gubernamental, académico, productivo y sociedad civil. Sin embargo, el sector sociedad civil no se encuentra funcionando.

En enero de 2009 el CONICYT propuso un Anteproyecto de Ley General de Ciencia, Tecnología e Innovación que aún no ha ingresado a la Asamblea Nacional para su discusión. En 2010 el CONICYT presentó el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2011-2013).

Entre sus objetivos más relevantes, la Ley General de Ciencia, Tecnología e Innovación pretende establecer un marco legal para el CONICYT, un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, un fondo para estimular la investigación y un registro de innovaciones e investigaciones, ambos coordinados por el CONICYT. Se podría decir que en el Anteproyecto de Ley, el CONICYT se proyecta como la principal entidad de interfaz del país, pues este debe “propiciar

los mecanismos para la vinculación de los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación” (p. 6). Se establece que el CONICYT debe estar integrado por representantes del sector público, el sector académico y el sector productivo.

Anteproyecto de Ley General de Ciencia, Tecnología e Innovación

El Anteproyecto de Ley General de Ciencia, Tecnología e Innovación fue preparado por el CONICYT en enero de 2009. En la exposición de motivos se plantea que dicha ley permitirá “dirigir eficazmente los esfuerzos a fin de producir patrones y niveles de acumulación tecnológica que correspondan a nuestra realidades” y se expresa que “la mayoría de las políticas estarán dirigidas para ser eficaces e impulsar esfuerzos sostenidos de innovación, encontrándonos con tres elementos principales: la investigación, la inversión y el sector productivo” (CONICYT, 2009, p. 4). Se especifica, además, la necesidad de estimular la capacidad innovadora del sector productivo. En el Anteproyecto se define la innovación como la “aplicación de nuevos procesos o perfeccionamiento de los ya existentes mediante los cuales se mejoran la calidad de la producción, servicios, educación o administración de una organización, actividad general o específica” (CONICYT, 2009, p. 9).

El anteproyecto comprende 11 capítulos. Los más relevantes para el presente análisis son: el capítulo II relativo a la creación del Consejo Nicaragüense de Ciencia, Tecnología e Innovación y la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nicaragüense de Ciencia, Tecnología e Innovación; el capítulo III que plantea la creación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; el capítulo VI sobre estímulos e incentivos para la investigación científica y tecnológica; el capítulo VII sobre la formación y el desarrollo del talento humano; y el capítulo VIII sobre la creación del Fondo Nicaragüense de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El anteproyecto presenta al CONICYT como responsable de coordinar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y de propiciar los mecanismos de vinculación de sus actores.

En cuanto a la integración del CONICYT, se proponen los siguientes miembros:

Sector público	Ministerio de Relaciones Exteriores Ministerio de Hacienda y Crédito Público Ministerio de Fomento, Industria y Comercio Ministerio Agropecuario y Forestal Ministerio de Educación Ministerio de Energía y Minas Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria Instituto Nicaragüense de la Pequeña y Mediana Empresa
Sector académico	Tres representantes de las universidades estatales Dos representantes del Foro de Rectores Tres representantes de las asociaciones de las universidades privadas Instituto Nacional Tecnológico
Sector productivo	Cámara de Industria de Nicaragua Asociaciones profesionales de carácter científico-técnico Asociaciones agropecuarias más representativas del país Asociación de productores y Exportadores de Productos No Tradicionales (APENN) Centro de Exportaciones e Inversiones

Fuente: Elaboración propia a partir de CONICYT (2009, pp. 12-13).

El capítulo III, en donde se plantea la creación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SINACYT), es bastante escueto. En él no se detallan las características de los miembros del sistema ni sus roles. Simplemente se enuncia que el SINACYT “se constituye por los organismos, entidades, universidades e instituciones del sector público, nacional, regional, municipal, sector privado, cuyas actividades se enmarcarán en el desarrollo científico, tecnológico, económico y social del país; el cual estará coordinado y dirigido por el SECONICYT” [Secretaría Ejecutiva del Consejo Nicaragüense de Ciencia, Tecnología e Innovación] (CONICYT, 2009, p. 15).

Entre los estímulos e incentivos para la investigación científica y tecnológica que se plantean en el capítulo VI, se establece la exención de pago del Impuesto del Valor Agregado a convenios entre empresas e instituciones de educación superior, la formación, la creación de empresas de base tecnológica, y la importación de equipos, elementos y reactivos, entre otros (CONICYT, 2009, pp. 19-20).

En el capítulo VIII sobre el Fondo, se plantea que este obtendrá recursos públicos, ayudas financieras nacionales e internacionales, legados, donaciones y ventas de

servicios. Este Fondo se destinará a financiar programas y proyectos de investigaciones científicas y tecnológicas, de innovación, adaptación de nuevas tecnologías y su difusión (CONICYT, 2009, p. 21).

Es significativo que en el capítulo IV, en el cual se plantean las políticas en materia de ciencia, tecnología e innovación, se destacan tres elementos: la formación de recursos humanos, la promoción de mecanismos de transferencia de resultados, y la promoción de la vinculación entre el sector productivo y las universidades (CONICYT, 2009, p. 17).

Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010-2013

El Plan parte de una definición flexible de la innovación, cuyos autores presentan como apropiada para la situación de los países en desarrollo: “productos, procesos o servicios que son nuevos o mejorados para la empresa o el país sin importar si estos han sido ya desarrollados por otras empresas o países” (CONICYT, 2010, p. 21). En esta definición, la “imitación, ingeniería inversa y la compra de bienes de capital” se consideran mecanismos de innovación tan o más importantes que las actividades I+D” (p. 21). Asimismo, se “reconoce que las innovaciones son resultado de la interacción entre individuos y entre organizaciones, es decir, de un proceso sistémico” (p. 21). Con esta definición, el plan amplía enfáticamente el concepto de innovación –en comparación con el concepto presentado en la Ley– quizá con la intención de hacerlo más asequible para los actores nicaragüenses. Además, plantea claramente la importancia de las relaciones de colaboración en los procesos de innovación.

El objetivo general del Plan es “impulsar el desarrollo económico y social sostenible de Nicaragua” (CONICYT, 2010, p. 7). El Plan trata de crear un “sistema de aprendizaje y generación de conocimiento, que garantice el desarrollo de capacidades de los actores del Sistema Nacional de Innovación de Nicaragua” (p. 7). Con este objetivo, el tema de la capacitación se convierte prácticamente en un eje central del Plan.

Entre los objetivos específicos del plan se plantea “crear un entorno favorable para mejorar la competitividad empresarial y facilitar la ejecución y financiamiento de proyectos conjuntos entre la academia, el sector productivo y el sector público, que contribuyan con el crecimiento y bienestar de la sociedad”. Se plantea también la mejora de capacidades para usar y desarrollar innovaciones tecnológicas. (CONICYT, 2010, p. 7).

El plan pretende ser un “manual de referencia para mejorar continuamente el sistema de innovación” (CONICYT, 2010, p. 7) y propone ocho programas:

1. Recursos humanos para la ciencia, la tecnología y la innovación
2. Sistema Nacional de Investigadores
3. Retención, repatriación y movilidad de talento humano
4. Creación de conciencia por el desarrollo, difusión y uso de la ciencia, la tecnología y la innovación
5. Investigación, desarrollo e innovación para modernización productiva
6. Articulación de los actores que componen el sistema de innovación
7. Sistema de indicadores de ciencia, tecnología e innovación
8. Inversión en ciencia, tecnología e innovación

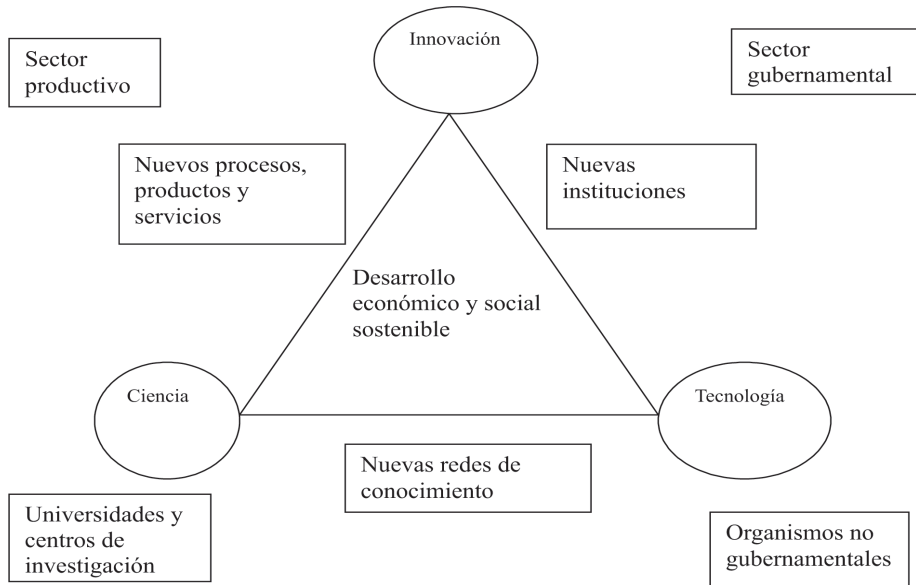
Para el propósito de este diagnóstico, se mencionarán los elementos más significativos de los programas relacionados de forma más directa con el Sistema de Innovación: programas No. 1, 2, 4, 6 y 8 (CONICYT, 2010, pp. 8-15):

- En el Programa No. 1 se incluye como estrategia clave la vinculación de los recursos humanos a través de intercambios formales entre institutos técnicos, universidades y empresas.
- En el Programa No. 2 se plantea que para diseñar el Sistema Nacional de Investigadores el CONICYT iniciará una convocatoria con el apoyo de universidades, la Academia de Ciencias de Nicaragua, el CNU y otras asociaciones de educación.
- En el Programa No. 4 se incluye la estrategia de vincular empresas, gobierno, universidades y sociedad a través de campañas de divulgación de prioridades sectoriales, generación de mercados de conocimiento e innovación, y la colaboración y coordinación de programas entre las instituciones. Otra estrategia planteada dentro de este programa es estimular la participación de todos los actores del SI a través del desarrollo de una agenda científica que incluya formación, acceso a resultados de investigación, acuerdos entre gobierno y cámaras empresariales, difusión de iniciativas y espacios de discusión. Se plantea también la promoción de la importancia de la I+D+I en las empresas como un factor de competitividad.
- En el Programa No. 6 se plantea articular a los actores del SI a través del desarrollo de un marco legal e institucional, de la potenciación de las redes existentes y sus interacciones, de la acreditación y certificación de los procesos de investigación e innovación, y el diseño de mecanismos para incorporar a investigadores individuales en grupos de investigación del sector privado, académico y en centros de investigación.
- En el Programa No. 8 se incluye la creación de incentivos para que los actores del SI incrementen su inversión en ciencia, tecnología e innovación. Como parte de esta estrategia se plantean estímulos fiscales y fondos.

Las cinco prioridades sectoriales que el plan establece para el período 2010-2013 son: salud, medioambiente y recursos naturales, energía, agricultura y agroindustria, y tecnologías transversales: biotecnología y tecnologías de la información y comunicaciones (TIC).

Se plantea que para el surgimiento del SI, los gobiernos deben promover acuerdos con la academia, el sector productivo, el financiero y la sociedad civil. Además, se agrega que “no existe una organización que pueda manejar o controlar todo el SIN” y se expresa claramente que el funcionamiento del sistema depende de las relaciones que mantengan sus actores (CONICYT, 2010, p. 24).

En el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación se muestra la siguiente figura para representar al SI de Nicaragua (CONICYT, 2010, p. 30):



Para los autores del plan, la figura plasma las relaciones que constituyen el SI de Nicaragua, presentando la interacción de cuatro tipos de actores: sector productivo (empresas de bienes y servicios), sector gubernamental (organizaciones públicas dependientes del gobierno central y de los gobiernos departamentales), universidades y centros de investigación y organizaciones no gubernamentales. Los autores presentan la figura para expresar gráficamente la idea de que las interacciones entre los actores promueven la formación de nuevas instituciones, conocimientos, procesos, productos y servicios (CONICYT, 2010, p. 29). En la figura, los autores trataron de expresar dos aspectos del SI: por un lado, los actores y sus relaciones, y por otro, los objetivos que se pretenden alcanzar con la puesta en marcha de un SI bien articulado.

Consejo Nacional de Universidades (CNU)

El Consejo Nacional de Universidades (CNU), constituido por 10 universidades entre estatales y privadas, ha intentado asumir un rol de liderazgo y articulación en la generación de investigación e innovación en el país. Este rol, potenciado por el Programa Universidad Emprendedora, se pretende desarrollar por medio del Sistema Nacional de Investigación de la Educación Superior (SINIES). La Comisión de Investigación y Posgrado del CNU, en su Plan Estratégico 2011-2020, establece como un objetivo estratégico el funcionamiento del SINIES con “reconocimiento nacional e internacional, e impactando en campos científicos estratégicos y necesidades para el desarrollo económico y social de Nicaragua” (Comisión de Investigación y Posgrado del CNU, 2011). Para esto, se pretende contar con el apoyo de instancias de gobierno, IES, empresa privada y ONG. La Comisión visualiza al SINIES trabajando de forma conjunta y en coordinación con el CONICYT y pretenden aumentar el número de acciones conjuntas entre ambas entidades. Se pretende, además, que el SINIES cuente con reconocimiento oficial y un marco jurídico normativo. Asimismo, se pretende crear un Consejo Científico Nacional como componente del SINIES que, mostrando una visión descentralizada por parte del CNU, cuente con Consejos Científicos a nivel de los departamentos y regiones autónomas.

Las actividades planteadas por el CONICYT a través del Anteproyecto de Ley General de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y aquellas planteadas por la Comisión de Investigación del CNU en su Plan Estratégico 2011-2020, coinciden en varios elementos clave. El más importante de ellos es, sin duda, la creación del SINIES –como lo denomina el CNU– y su equivalente, el Sistema Nacional de Investigadores de Nicaragua –como lo plantea el CONICYT. Ambas entidades se mencionan mutuamente como colaboradores indispensables en la concreción de estas iniciativas. Ambas entidades también se presentan como iniciadoras de las convocatorias. Adicionalmente, mientras el CONICYT menciona como socia indispensable a la Academia de Ciencias de Nicaragua, el CNU plantea la necesidad de crear un equivalente, el Consejo Científico Nacional. La duda surge sobre cómo llegar a articular el trabajo de estas instancias paralelas que comparten objetivos pero a la vez se atribuyen papeles idénticos. Dicha situación se agrava en un contexto de limitados fondos y escaso capital humano.

El éxito de las iniciativas de ambas entidades –se podría intuir– dependerá en gran parte de la capacidad que ambas muestren para trabajar en equipo.

Descripción y caracterización de los agentes clave del territorio que participan en los procesos de innovación

En términos cuantitativos es limitada la información que nos puede servir para caracterizar a los sectores clave del SI del país. En Nicaragua no existen datos

oficiales referentes al gasto en I+D por sectores. En el país no se ha realizado una encuesta de innovación. La fuente de datos que con mayor probabilidad podría arrojar datos relevantes para el presente estudio es la Encuesta Manufacturera. En esta se incluye una pregunta correspondiente a los servicios de investigación y desarrollo. La pregunta fue aplicada a las empresas inscritas en la Dirección General de Ingresos (equivalente a unas 400 empresas) y solamente a las consideradas grandes (más de 30 empleados). Solamente 12 empresas contestaron la pregunta. Con esta información limitada, se reporta un gasto en investigación y desarrollo de aproximadamente 6 millones de córdobas anuales. La base de datos oficial de la Encuesta Manufacturera no ha sido revelada por el gobierno. Por lo tanto, la fuente del dato anterior no se puede citar.

Sector académico

En Nicaragua existen 54 universidades. Diez de ellas son miembros del Consejo Nacional de Universidades —4 estatales y 6 privadas— y reciben un porcentaje del 6% del presupuesto nacional. Existen 593 programas universitarios con categoría de licenciatura, ingeniería o equivalentes, 91 programas con categoría de Técnico Superior y 78 programas de posgrado (CONICYT, 2010, p. 37). La mayoría de los programas de posgrado pertenece al área de ciencias sociales y humanidades (60%). El resto pertenece al área de ciencias médicas y de la salud (20%) e ingeniería y ciencias básicas (20%) (p. 37).

El patrón de los posgrados no coincide con el de la producción científica publicada, ya que según el SCI, las áreas de investigación a las que pertenecían las publicaciones de investigadores de universidades nicaragüenses eran en primer lugar salud (48%) y en segundo lugar medio ambiente (27%) (Torres Godoy, 2006). Según el SCI, el origen de las comunicaciones científicas realizadas por autores afiliados a instituciones nicaragüenses fue en su mayoría universidades (58%) y en segundo lugar el gobierno (27,3%). El 9,8% provino de organizaciones no gubernamentales y apenas el 3,4% del sector privado y el 1,5% de agencias de cooperación (Torres Godoy, 2006). En 2009, 54 publicaciones de autores nicaragüenses fueron indexadas en el SCI y 8 en SCOPUS. Las universidades con más publicaciones en SCI y SCOPUS fueron la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, la Universidad Nacional Agraria, la Universidad Centroamericana, la Universidad Nacional de Ingeniería y la Universidad Politécnica de Nicaragua.

A nivel general, según el RICYT (citado por Macaya Trejos, 2010, pp. 5-8), en 2004 el país contaba con un total de 282 investigadores. En 2005 existían 54 institutos, centros, unidades de investigación, el 46% de ellos concentrados en dos universidades: UCA con 17 y UNAN-León con 8 (Torres Godoy, 2006).

Las universidades que han sido reconocidas como poseedoras de mayor capacidad y trayectoria en investigación son la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León, la Universidad Centroamericana –poseedora de la mayor cantidad de centros e institutos de investigación–, la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense, la Universidad Nacional de Ingeniería y la Universidad Nacional Agraria (Red de Propiedad Intelectual en Latinoamérica [PILA], 2009, p. 8).

Según información recopilada por el proyecto PILA, se presentan los siguientes indicadores de I+D para las universidades seleccionadas:

TABLA 4. **Indicadores de I+D para las universidades**

Datos generales de I+D	UNAN-León	UCA	URACCAN	UNI	UNA
Número de investigadores	78	80	157	42	95
Presupuesto de investigación en 2008 (en US \$)	1.900.000	600.000	n/d	n/d	68.500
Presupuesto de investigación medio anual en los últimos 6 años (en US \$)	1.900.000	600.000	n/d	n/d	60.000
Composición del presupuesto de I+D (% interno y % externo)	45% int. 55% ext.	100% int. int.	75% int. 25% ext.	98% int. 2% ext.	100% int. int.
Indicadores totales históricos					
Proyectos de investigación con empresas	5	0	0	2	1
Proyectos I+D con organismos públicos	20	0	0	7	24
Estudios de vigilancia de tecnología	0	0	0	1	0
Estudios de fiabilidad	0	0	3	1	0
Evaluación de oportunidades comerciales de un resultado	0	0	2	1	0
Participación en seminarios/conferencias PI	1	12	12	5	4
Organización de eventos de información sobre PI	2	2	5	5	9
Patentes nacionales registrados	0	0	0	0	0
Patentes registrados en USA	0	0	0	0	0
Patentes registrados en Europa	0	0	0	0	0
Licencias de PI a terceros	0	0	0	3	0
Marcas registradas	0	0	0	1	2
Diseños registrados	0	0	0	3	0
Contratos de confidencialidad firmados	0	0	0	0	0
Empresas creadas (spin-offs)	0	0	0	0	0

Fuente: PILA (2009, pp. 9-10).

Sector productivo

Respecto al sector productivo, en 2008 la mayor contribución al PIB de Nicaragua provino de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (19%), comercio, hoteles y restaurantes (19%) y manufactura (18%). Los subsectores dentro del sector manufactura se distribuyeron de la siguiente manera: alimentos, bebidas y tabaco (57%), textiles y productos de cuero y calzado (17%) y producción de madera y muebles (11%) (CONICYT, 2010, p. 30).

De las 103.947 empresas registradas en 2008, el 99% eran micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES). Apenas el 1% eran medianas y grandes empresas (1,053) (CONICYT, 2010, p. 31). Las actividades principales de las empresas son: comercio (56%), servicios (24%) y manufactura (20%) (p. 31). El capital del 99% de las empresas es nacional, mientras que el pequeño grupo de empresas multinacionales pertenece a las áreas de petroquímica, agroindustria, cemento y zonas francas (p. 31). Según el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, el 61% de las zonas francas corresponden –en 2008– al sector textil vestuario. Sin embargo, estas se han diversificado hacia las áreas de “arneses automotrices, dispositivos médicos y, recientemente, servicios empresariales” (p. 31).

En cuanto a su ubicación geográfica, las empresas están concentradas en los departamentos de Managua, León, Masaya, Estelí, Matagalpa y Chinandega, departamentos que concentran el 72% de ellas (CONICYT, 2010, p. 31). Mientras una sola ciudad, Managua, concentra la mayor parte de las empresas (el 61% de las empresas de servicios, el 58% de las empresas de comercio y el 54% de las industriales), en las Regiones Autónomas de la Costa Caribe solamente se encuentra apenas el 4% de las empresas (p. 31).

Según el CONICYT, la industria pertenece predominantemente a sectores caracterizados por tener poca inversión en investigación y desarrollo. Asimismo, la mayoría de las empresas desarrollan procesos de bajo contenido tecnológico (CONICYT, 2010, p. 31).

El CONICYT también asevera que los recursos financieros disponibles para desarrollar la ciencia, tecnología e innovación son muy pocos y se basan principalmente en préstamos y donaciones internacionales. Las altas tasas de interés (entre 18% y 30%) y la complejidad de los procesos para adquirir préstamos afectan el financiamiento de estas actividades (CONICYT, 2010, p. 31).

Sector gubernamental

En el sector gubernamental, según el CONICYT, sus principales aliados en el trabajo de fomentar la innovación son los “organismos de corte transversal” y los “organismos de corte sectorial”. Los de corte transversal “ofrecen sustento

y apoyo a la actividad de CTI en forma general, sin enfocarse en algún sector especial” (CONICYT, 2010, p. 33) y son –además del CONICYT– el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC), el Instituto Nicaragüense de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa (INPYME), que depende del MIFIC y tiene entre sus tareas promover “proyectos y programas específicos de apoyo para fomentar la innovación permanente” (p. 34), y el Instituto Nacional Tecnológico (INATEC), que “define las políticas nacionales de formación profesional y educación técnica en relación con los requerimientos de los sectores económicos nacionales y fomenta la investigación y el desarrollo científico”. Su financiamiento proviene del “2% sobre el monto total de las planillas de sueldos brutos, o fijos, a cargo de todos los empleadores de la República” (p. 34).

En cuanto a organismos de corte sectorial, “incentivan y promueven la CTI y en algunos casos también llevan a cabo actividades de CTI, en algún sector en específico” (CONICYT, 2010, p. 33). Entre los organismos de corte sectorial están el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) –“que es el rector de la política de innovación agrícola del país”– el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), considerado como “parte integral de la actividad de innovación tecnológica agrícola del gobierno” (p. 34). También se encuentra en este grupo el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), el Ministerio de Salud y el Centro de Diagnóstico y Referencia (MINSAC-CDR), el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), y el Ministerio de Energía y Minas (MEM).

Sector no gubernamental

En cuanto a organismos no gubernamentales que forman parte del SI, el Plan menciona –entre las asociaciones empresariales– al Consejo Superior de la Empresa Privada (COSEP), la Cámara de Industrias de Nicaragua (CADIN) y a la Asociación de Productores y Exportadores de Productos no Tradicionales (APEN).

Entre las ONG se mencionan en particular las orientadas al sector salud y medioambiente y se enuncia en particular la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA), la Academia de Ciencias de Nicaragua, la Asociación GAIA, la Fundación Cocibolca, el Centro de Investigación de la Comunicación (CINCO) y el Instituto de Estudios Estratégicos y Políticas Públicas (IEEPP).

Instituciones

Como elementos fundamentales del SI, el Plan incluye las instituciones (leyes, normas y rutinas) relacionadas al tema de la ciencia, tecnología e innovación. Entre ellas se menciona el título VII “Educación y cultura” del artículo 116 de la

Constitución de la República, la Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior, el Anteproyecto de Ley General de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Plan Nacional de Desarrollo, la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010-2030, en fase de discusión, y la Dirección de Patentes y Nuevas Tecnologías, dentro del MIFIC. Nicaragua, además, es miembro de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

Análisis de las relaciones que se detectan entre los diferentes agentes del Sistema de Innovación de Nicaragua

Según lo expresado en los documentos analizados (Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Anteproyecto de Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación), el CONICYT se perfila como la principal entidad de interfaz en el SI nicaragüense. Es quien debería de promover las vinculaciones entre los sectores que componen el sistema.

A continuación se plasma la información más relevante –obtenida por medio de entrevistas– sobre la labor de las entidades de mayor importancia que forman parte del SI nicaragüense y las relaciones que se establecen entre ellas.

CONICYT

Actualmente está dividido en tres áreas, una dedicada al sector universidades, otra al sector empresarial y otra al sector gobierno. Notoriamente –y a diferencia de lo manifestado en el Anteproyecto de Ley y el Plan– no cuenta con un área dedicada al sector ONG. En total cuenta con 15 empleados, apenas 5 de ellos son personal técnico. Su limitado presupuesto, que asciende aproximadamente a 200 mil dólares al año, se invierte principalmente en gastos de operaciones (90%) y en apoyo a actividades de los sectores (10%). Las acciones más importantes realizadas por el CONICYT son: un catálogo de servicios que prestan las universidades a la empresa privada, financiado por la cooperación sueca. No obstante, actualmente, la actividad principal del CONICYT es la búsqueda de fondos en un contexto de crisis causado por el retiro de la cooperación sueca. Expresó que, lamentablemente, la mayoría de las actividades que tienen que ver con emprendimiento e innovación son financiadas con fondos externos.

El Director del área encargado de las relaciones con la academia resaltó la necesidad de contar con un registro de investigadores y proyectos de investigación. Señaló que “los indicadores de innovación son sacados del sector industrial”. Actualmente, el CONICYT no cuenta con información básica necesaria para tomar decisiones. El Director también expresó que el SI no está activo o funcionando en la práctica y considera que con su aprobación legal se lograría activar su funcionamiento gracias a que esto ayudaría a conseguir fondos.

El Director del área considera que las universidades son las que están mejor organizadas de los tres sectores. En el caso de las empresas, estas “se orientan más al vínculo con el gremio y los gremios son COSEP, CACONIC y CADIN”. En el caso del sector gobierno, hay una comisión de ciencia y tecnología que reúne a más de 60 entidades que participan en eventos con el CONICYT.

Según el entrevistado, “la innovación tiene que venir principalmente del sector empresarial” y “requiere en algunos casos intervención de las universidades”. También considera que la vinculación entre universidad y empresa está incrementándose. Sin embargo, recalca que se trata de un “incremento bilateral... un arreglo bilateral, una alianza bilateral, no hay un Sistema Nacional que esté evidentemente progresando, generalizando a nivel nacional. ¿Por qué? Porque las universidades tienen varios factores que están sobre ellas. En las universidades privadas no hay presupuesto...”. Las relaciones bilaterales exitosas que se logran, además, no aseguran una multiplicación o reproducción de experiencias similares debido a que, según el entrevistado, “las empresas no se hablan sobre quién les brindó el servicio o a veces la empresa busca ese servicio y no se lo dice a nadie y todo el mundo cree que esa universidad no tiene la capacidad para dar ese servicio”.

El entrevistado expresó que, según información recopilada por ellos sobre la producción científica de las universidades, se están priorizando los temas de ciencias agrarias, y ciencias económicas y administrativas. El entrevistado también resaltó el Parque tecnológico de la UNI como creador de vínculo entre universidad y empresa. Este funciona, principalmente en el área de madera, gracias a financiamiento alemán.

Según el entrevistado, la principal limitante para la vinculación entre las universidades y las empresas es la falta de recursos para la organización de eventos. En segundo lugar, es una limitante la falta de establecimiento de temas prioritarios en ambos sectores. Como ejemplo, el entrevistado mencionó el caso de la Comisión Permanente Universidad-Empresa que se reúne y establecen proyectos en común pero requieren de procesos demasiado extensos y burocráticos para el establecimiento de planes y prioridades.

Además, el entrevistado opina que hay mucho desconocimiento mutuo entre las empresas y las universidades y falta de interlocutores, “hablan idiomas todavía diferentes”. Las universidades no acuden a las empresas por desconocimiento y los empresarios expresan que “en la universidad no hay una unidad” donde acudir.

Para el entrevistado, “un interlocutor dentro de la universidad podría ser una oficina de transferencia tecnológica”. Sin embargo, considera que debido a la disminución en el financiamiento proveniente de la ayuda externa, la universidad se está viendo en la necesidad de acudir cada vez más a la empresa privada para ofrecer sus servicios.

El CONICYT es creador de “espacios de diálogo, espacios de acercamiento”. Los agentes a los que el CONICYT ha prestado su apoyo en actividades de vinculación son principalmente: universidades, administración pública nacional y entidades o proyectos internacionales. Poco apoyo se ha ofrecido a: empresas de producción de bienes y servicios, estudiantes de pregrado, estudiantes de posgrado.

Entre los instrumentos de vinculación que se emplean para el fomento de la vinculación entre agentes del SI, muy habitualmente están los proyectos financiados en convocatorias públicas y en segundo lugar la creación de empresas. Poco se utilizan los contratos de I+D, los contratos de consultoría y asesoría, los servicios técnicos o análisis, y la creación de empresas basadas en el conocimiento. Nunca se emplean prácticas en empresas, licencias de patentes y otros títulos de propiedad industrial, y formación especializada.

Emprendimientos dinámicos (BID/COSEP/CACONIC)

Oficialmente, el proyecto inició en febrero de 2010 con fondos del BID y contrapartida del COSEP y CACONIC. Se trata de un proyecto de tres años que, según su coordinador, tiene el objetivo de “generar empresas que tienen la capacidad de crecer y generar empleos para poblaciones pobres y el objetivo específico es crear mecanismos sostenibles de asistencia técnica y capital semilla a través de inversionistas para fomentar la creación de emprendimientos dinámicos”. Las empresas consideradas “tienen que tener normalmente alguna innovación o alguna ventaja competitiva”.

El proyecto cuenta con un coordinador, un asistente administrativo y un contador a tiempo parcial. Su objetivo es crear una red de inversionistas locales o inversionistas ángeles, pero también espera incluir algún financiamiento proveniente de bancos comerciales.

En cuanto a fomento de relaciones, el proyecto incluye un componente de desarrollo de una “red de inversionistas” y una “red de mentores” que permita promover las relaciones entre los emprendedores y los inversionistas, los emprendedores y los mentores. Además, el Director expresa que están pensando trabajar con universidades –a excepción de la UNI, todas privadas– y algunas ONG que apoyan emprendedores –como INDE y FUNICA–, centros de capacitación que apoyan emprendedores, la incubadora INSPIRE, la Cámara de Industria, gremios como APEN.

En palabras de su Director, “el proyecto se perfila más como vinculador, como orquestador, del sistema de apoyo a emprendedores, entonces pretende promover mucho más el tema de emprendimientos en general para crear una cultura más emprendedora y después convertirse en una forma en un punto focal, donde

el emprendedor si no sabe dónde ir, por lo menos sabe que puede venir a este proyecto”. Se habla de trabajo en los departamentos y de alianzas con universidades y organizaciones locales. También destaca la intención de trabajar con el CONICYT. Los agentes a los que Emprendimientos dinámicos ha prestado su apoyo en actividades de vinculación muy habitualmente son: universidades o centros de investigación, empresas de producción de bienes y servicios, empresas de servicios avanzados, empresas de TIC y de bienes de equipo, estudiantes de posgrado, egresados universitarios y otras instituciones financieras. Con menos frecuencia ha apoyado a la banca privada y poco a institutos tecnológicos, centros de servicios técnicos, administración pública local, estudiantes de pregrado. Nunca ha prestado apoyo a hospitales, administración pública nacional y regional.

Los instrumentos de vinculación que se emplean para el fomento de la vinculación entre agentes del SI son: contratos de consultoría y asesoría, creación de empresas, creación de empresas basadas en el conocimiento y formación especializada. Poco se utilizan instrumentos como: servicios técnicos o análisis, licencias de patentes y otros títulos de propiedad. Nunca se utilizan contratos de I+D y prácticas en empresas.

El servicio que brinda Emprendimientos dinámicos muy habitualmente es de información directa e indirecta y también ofrece bastante asesoramiento en la preparación de propuestas.

Los factores que influyen en el funcionamiento de Emprendimientos dinámicos muy habitualmente son: limitada actividad de innovación, actitud empresarial hacia la innovación poco activa, falta de recursos financieros privados para la innovación, carencia de ayudas públicas para la innovación, y reducida cuantía de las ayudas que se ofrecen. En menor nivel inciden la: falta de interés de las universidades, falta de mecanismos de protección de la propiedad intelectual en las universidades, y formación inadecuada del personal o precariedad de los empleados.

Incubadora INSPIRE

INSPIRE es una incubadora de empresas integrada por cuatro organizaciones socias: la Universidad Nacional de Ingeniería, con la mayor aportación y encargada de la administración, el CONICYT como parte del gobierno, Universidad de Ciencias Comerciales como universidad privada y la Cámara de Industria. Según la gerente de la incubadora, hay probabilidades de que la UNAN-León y la Asociación de Internet de Nicaragua se unan como socios.

El personal de INSPIRE está formado por la gerente, una encargada de la contabilidad, una asistente y dos asesores. Además del personal se involucra el Comité de Socios, formado por cuatro personas.

El principal donante de INSPIRE es el Banco Mundial, que inició el proyecto con un estudio de factibilidad realizado en 2008. En junio de 2010 la incubadora inicia sus operaciones. La idea fue incubar empresas con “alto potencial de crecimiento, que no sean de subsistencia, que tengan cierto nivel de innovación, que logren algunas facturaciones mínimas de 200 mil dólares al año”. Actualmente, la incubadora es de modelo interno y externo. Además de los servicios que les ofrece INSPIRE a los incubados, promueve la “interacción entre los clientes para que se conozcan, para que compartan, porque realmente parte del éxito de la incubadora, de sus funciones, tiene que ver con ese intercambio, con la conectividad que hay entre los emprendedores”. Esto lo logran por medio del modelo de incubación interna y por medio de capacitaciones. A los incubados internos además les facilitan agua, luz, teléfono e Internet gratis.

Según la gerente, las empresas que atienden son de alimentos y de manufactura ligera (fruta deshidratada; equipos de cocina; agilizador de nutrientes ecológico para la productividad de las plantas; diseño de bolsos; licor de cacao; turismo; restaurante de quesillos). Tres de ellas son incubadas internas y cuatro externas.

Para garantizar la sostenibilidad del proyecto, INSPIRE cobra una cuota de US\$ 160 mensuales a las empresas. Además, las empresas que se logren incubar pueden acceder a un financiamiento de un máximo de US\$10,000 a una tasa del 8% anual.

INSPIRE ha tenido vinculación con Technoserve, Agora Partnerships y FUNICA, que les envían candidatos. Por parte del gobierno se vinculan con el MIFIC a través de PROMIPYME, una vinculación que resultó de tener un financiador en común, el Banco Mundial.

Según la gerente, el principal inconveniente que existe es que “las ideas que se han presentado no logran las expectativas de crecimiento [...] “los emprendedores no están identificando muy bien las oportunidades de negocio. Están haciendo más de lo mismo. Nosotros hicimos una convocatoria el año pasado y de casi sesenta aplicaciones [...] al final solo ocho fueron las que se seleccionaron para el Comité de evaluación porque la mayoría no cumplía los requisitos de crecimiento”.

La gerente explicó que INSPIRE solo requiere que las ideas de negocio muestren “algún elemento de diferenciación en relación a la competencia”. Ellos no están “promoviendo empresas de base tecnológica”. Esto, según ella, se debe a que “la mayoría de las investigaciones que se están haciendo en las universidades son muy académicas, no tienen un enfoque de mercado [...] entonces difícilmente los emprendedores pueden ver esas investigaciones como una oportunidad de negocio, además que son investigaciones académicas, investigaciones que se quedan en silencio, que no se logra explotar ese conocimiento y ponerlo en práctica [...] otras son investigaciones que tienen años de estarlas haciendo los investigadores,

tres, cuatro años y cuando viste ya pasó a la historia o son ideas que son tan teóricas que de ponerlas en práctica salen demasiado costosas”. Además, la gerente agregó que “la mayoría de las incubadoras que surgen en las universidades son muy académicas”. Para ella, la innovación es “cuando la idea o la investigación que una persona tiene se puede utilizar y se puede comercializar”.

La gerente considera que el Parque Tecnológico podría alojar a empresas incubadas por INSPIRE y que requieran de otros servicios y espacios más grandes. Las empresas incubadas aportan, a partir del segundo año, un royalty de entre tres y cuatro por ciento.

La gerente expresó que no se ha podido realizar convenios con la banca privada debido a que no existe una línea de crédito para emprendedores.

Los agentes a los que INSPIRE ha prestado apoyo muy habitualmente son: universidades o centros de investigación, empresas de producción de bienes y servicios, estudiantes de pregrado, egresados universitarios.

Los instrumentos de vinculación empleados por INSPIRE de forma muy habitual son: contratos de consultoría y asesoría, formación especializada. Por otro lado, los servicios de apoyo a la vinculación que ofrece entre agentes que ofrece INSPIRE muy habitualmente son: asesoramiento en preparación de propuestas e información directa e indirecta al usuario.

Los factores que limitan la actividad de INSPIRE muy habitualmente son: los escasos recursos económicos, la limitada actividad de innovación, el reducido nivel tecnológico de las empresas, la poco activa actitud empresarial hacia la innovación y el contexto legal que no favorece la colaboración.

Parque Tecnológico

El Parque Tecnológico se fundó en febrero de 2011 y se encuentra aún en etapa de organización. Se trata de una iniciativa de la Universidad Nacional de Ingeniería y cuenta con un consejo consultivo de 20 instituciones y organizaciones. Por parte del Estado está el CONICYT, el Ministerio de Finanzas, el Ministerio de Transporte e Infraestructura; por parte de la empresa privada está el COSEP, la Cámara de la Industria y la Cámara de la Construcción; cooperativas agrupadas en FENIAGRO; FUNICA, como empresa privada está Cerámica Chiltepe y cuatro universidades públicas: UNAN-León, UNAN-Managua, UNA y UNI; además, están como miembros honoríficos las embajadas de Taiwán y de México.

El objetivo fundamental del Parque Tecnológico, según su gerente, es “contribuir a disminuir la pobreza, desarrollando capacidades en la pequeña y microempresa”.

Además, uno de los objetivos específicos del parque es la generación de alianzas estratégicas entre el parque, las empresas, el gobierno, el sector financiero y el sector social, tanto a nivel nacional como internacional.

El parque incluirá cuatro componentes de trabajo, uno de ellos es de innovación e investigación tecnológica. El gerente expresa que la incubadora INSPIRE es parte del Parque Tecnológico y está a cargo del componente de incubación de empresas.

El plan es disponer de un espacio de 25,000 m² para el Parque Tecnológico. La idea es brindar espacio a empresas que quieran incubarse y terciarizar servicios como contabilidad, oficinas, vigilancias, etc.

Las áreas priorizadas por el parque son el agro –por ser Nicaragua un país agropecuario–, las tecnologías de la información, la metal mecánica –que según el gerente “puede jugar un rol atractivo en el sentido de la innovación y la fabricación de maquinaria y equipos sencillos para ser utilizados nuevamente en el agro o para el aprovechamiento de energías con recursos renovables”. El gerente también destacó las alianzas que la universidad tiene –tanto locales como extranjeras– para la captación de recursos humanos.

Cámara de Comercio de Nicaragua

CACONIC cuenta con 5 mil socios a nivel nacional. Cuenta con una planta de 50 empleados, 15 en la parte técnica y 35 en la parte administrativa. Tiene como objetivo “servir de enlace entre el gobierno y sus socios”.

CACONIC ha tratado de promover el financiamiento para las PYME a través de la promoción de leyes como la “Ley de arrendamientos financieros”, “Ley de Factoring y factura cambiaria”. También brindan capacitaciones y asesorías. Actualmente apoyan el proyecto de Emprendimientos dinámicos. Según el Director Ejecutivo, también han querido “desarrollar el sistema de innovación y crear una comisión nacional de innovación”, además considera que “el emprendimiento lleva un contenido de innovación muy importante”. Entre los proyectos que están desarrollando está uno de emprendimientos a nivel regional con la Confederación de Cámaras de Comercio y con financiamiento de la Corporación Andina de Fomento. El primer componente de este proyecto es “formar unas mesas de diálogo público-privadas-académicas para el emprendimiento, la innovación y el desarrollo local”. El Director también comentó que CACONIC ha participado en “los diálogos que tiene el COSEP con la academia, con las universidades”. Además, considera que ahora que se cuenta con un Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, CACONIC debe dialogar con el CONICYT para unir esfuerzos. El Director considera que “si nosotros –a través de los proyectos– no hacemos emprendimientos, innovación, desarrollo, competitividad y esto no impacta en el PIB ni impacta en la generación

de empleos, lo que estamos haciendo no sirve para nada”. Él reflexionó sobre el hecho de que Nicaragua ha recibido cooperación internacional para promover la innovación tecnológica a lo largo de diez o quince años pero que los resultados no se ven.

El entrevistado considera que la razón por la que en el país no se ha logrado conformar el SI es porque “todas las instituciones que han estado metidas en el tema no se pusieron de acuerdo y cada quien quiso ir haciendo su trabajo por su lado [...] es parte de nuestra idiosincrasia, falta de coordinación, falta de unión público-privada”. El Director mantiene comunicación con la secretaria técnica del CONICYT con la Ministra del MIFIC para incluir a ambas entidades en el proyecto de las mesas de diálogo.

Actualmente, la Cámara se relaciona con la Dirección general de Ingresos y la Dirección General de Aduanas por ser entidades con las que se relacionan los socios. También tienen relaciones con el INATEC por tener el 54% de los empleados formales que pagan en el INATEC. CACONIC además tiene convenios con la UAM, el American College, la UCA y la UCC, todas universidades privadas.

El principal inconveniente para establecer relaciones con otras entidades, según el entrevistado, es la idiosincrasia del nicaragüense, pues predomina la desconfianza y el interés de sobresalir, el afán de protagonismo. Para él, “si no hay alianzas público-privadas-académicas no hay éxito”.

Para el Director de CACONIC, la innovación es parte de un “ecosistema emprendedor” que hay que generar en el país.

Cámara de Industrias de Nicaragua (CADIN)

El CADIN brinda asistencia y capacitación a la micro, pequeña, mediana y gran industria de Nicaragua. Consideran la innovación como un tema crucial para aumentar la competitividad de las empresas. Esta asistencia es financiada en gran medida por un proyecto de un año de duración que se llama “Empresas y empleos” del USAID y en parte con fondos de los socios. Los principales temas de capacitación en 2010 son: costos y mercadeo.

En el CADIN consideran que el concepto de innovación que usualmente emplea la mayoría de los actores que la promueve proviene de realidades muy distintas a la nicaragüense y no concuerda con la realidad que se vive en el país. El asesor de negocios del CADIN considera que el concepto de innovación que se utilice debería de ser “claro, aterrizado y propio” para que se corresponda a las “realidades y necesidades” de los sectores. Ellos no trabajan con un concepto de innovación,

consideran que “los conceptos están en los libros, pero cada país debería de asumir qué es la innovación, que no se lo impongan”.

MIFIC. Dirección de Ciencia y Tecnología

Una de las principales funciones de esta Dirección es la “revisión y aplicación de la política de agro industrialización en Nicaragua”. El Director manifestó que se encuentran integrados a la Red Emprende y se relacionan con el IDR del MAGFOR, INATEC y el CONICYT, que apoyan en la formación de capital humano.

El MIFIC también ha venido haciendo estudios de cadenas de valor de maderamuebles, frutas y legumbres, queso, rosquillas, miel de abejas, frijol rojo y negro. Los estudios se han realizado a nivel de consultoría.

Registro de la Propiedad Intelectual

El Registro está adscrito al MIFIC; nace con la Ley 380 de Marcas y elementos distintivos, que fue aprobada en 2001. El Registro está dividido en cuatro unidades: marcas, patentes, derechos de autor y variedades vegetales.

El Departamento de Patentes está encargado de las concesiones de patentes, los diseños industriales, los modelos de utilidad y los circuitos integrados. Las patentes tienen una duración de 20 años. Según la Directora del Registro, los requisitos para otorgar una patente son: “que tienen que ser aplicable a la industria, que tenga innovación y que tenga nivel inventivo”. Además, la Directora reveló que “el 80% de las solicitudes son del área farmacéutica”. Para realizar el análisis de las solicitudes de patentes, el Registro cuenta con dos farmacéuticos, un ingeniero industrial y un experto en modelos de utilidad. La Directora también nos informó que todas las solicitudes de patentes farmacéuticas son extranjeras (principalmente de Pfizer, Medco y Glaxo). Hay muchas solicitudes sobre retrovirales para el SIDA y medicamentos para el cáncer.

En el caso de los derechos de autor, todos los solicitantes son nacionales y aproximadamente un 90% se trata de jóvenes.

En el caso de variedades vegetales, las variedades que más se han protegido son de arroz, frijol, maíz, papaya y sandía. Entre los solicitantes hay tanto nacionales como extranjeros.

En el caso de las marcas protegidas, el 80% son extranjeras, quizás un 60% de ellas son farmacéuticas y después se trata principalmente de productos alimenticios y productos cosméticos. Luego sigue la industria del ron, el tabaco y el vestuario. De los nombres comerciales el 90%, son nacionales.

El Registro también realiza trabajo de capacitación para las MIPYMES, especialmente a los sectores rosquillas, lácteos y vestuario. En las capacitaciones se habla de “la importancia de dar mayor valor agregado al producto y la necesidad de ser cada día más competitivos en los mercados extranjeros”. Además de las MIPYMES, el Registro también ha capacitado a universidades como la UPOLI, la UNA, la UNI y la UCA de manera esporádica. Según la directora, ellos están dispuestos a trabajar con universidades privadas y públicas sin distinción. El Registro además se vincula con el MARENA, el MINSA y el INSS.

Para la Directora, las limitantes en el trabajo del Registro son: “poco personal para la cantidad de trabajo que llega y que todo el Estado trabaja una jornada laboral reducida [además] los equipos son obsoletos”.

Las universidades que ya tienen sus marcas registradas son la UPOLI y la UNA. La UNAN está en proceso de hacerlo.

Todos los fondos del Registro vienen del Gobierno, ellos han aplicado a proyectos pero no han calificado por ser considerados como una entidad generadora de ingresos.

Programa Universidad Emprendedora del CNU

Las 10 universidades del CNU participaron en el Programa Universidad Emprendedora (PUE) junto con el CONICYT, el Registro de la Propiedad Intelectual del MIFIC, CONAFRUBE (Comisión Nacional de Frutas y Vegetales), el INTA y el Ministerio de Agricultura, entre otras instituciones. Por cada universidad miembro del CNU participaron cuatro representantes.

Según el Coordinador del Programa “se formó una red de actores importantes en un SI: gobierno, sociedad, universidades, que trataban de mejorar sus relaciones”. Además, el entrevistado opina que considerando lo que es un SI, el PUE fue un “punto de partida”. Aseguró que gracias al Programa los participantes entendieron que el fin de la investigación no debe ser solamente la publicación, sino “buscar un resultado que pueda beneficiar a la sociedad y un mecanismo para hacerlo llegar”.

Para el entrevistado, entre los logros del PUE está “la creación de una red de universidades que trabajan una temática común [...] poder complementar el conocimiento dentro de las universidades con el conocimiento que tienen algunas instituciones, que unas universidades puedan acompañar a otras que están más a la saga y que necesitan un acompañamiento, una asesoría, una capacitación; eso es importante en la creación de la red”. Otro resultado del programa fue la creación de directrices institucionales sobre investigación, transferencia tecnológica y propiedad intelectual.

Para el Director, “el financiamiento es la limitante más seria que existe”. El programa trató de incorporar a los bancos pero no lo logró, simplemente no existe financiamiento para actividades de innovación. Como una ventaja expresa que ahora “la empresa privada cree más en las universidades porque la universidad ha hecho y ha demostrado”, ellos están confiando y se están capacitando en las universidades. La UNA, por ejemplo, tiene una buena vinculación con el COSEP.

En el caso del gobierno, según el entrevistado, debería de tener el papel de “facilitador de los procesos, creando balance en el sistema, creando condiciones, por ejemplo haciendo las gestiones para el financiamiento de estas actividades, quizá gestionando fondos con organismos internacionales”.

El entrevistado considera que el CNU debería de ser un líder en el SI nicaragüense pues ha logrado amalgamar a varias instancias. Considera que por parte del gobierno debería de ser el CONICYT, pero actualmente, este no cuenta con presupuesto suficiente.

El sistema de innovación de Nicaragua en síntesis: lo que reveló el diagnóstico

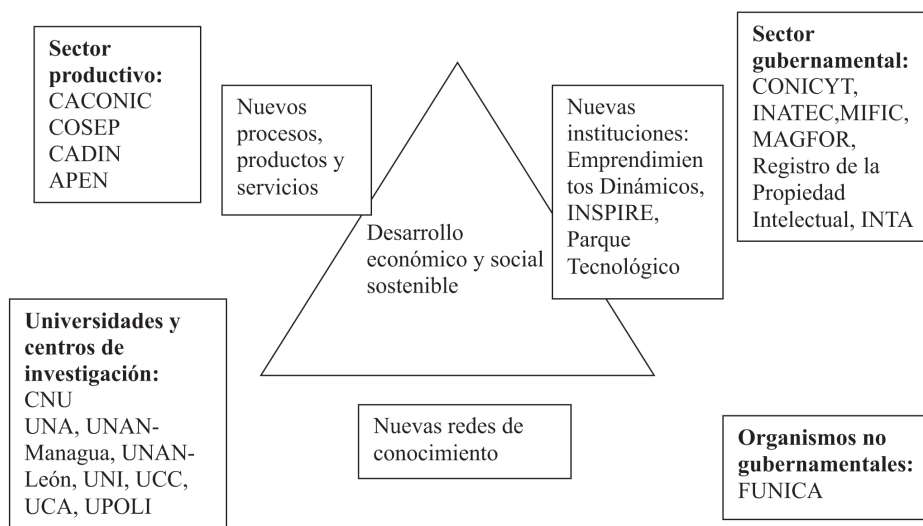
Si tomamos la figura propuesta en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONICYT, 2010, p. 30) –presentada en el acápite 3.1– y plasmamos sobre ella lo que encontramos en el diagnóstico, es posible especificar cuáles son los actores que están presentes en cada sector. En nuestra versión de la figura también identificamos cuáles podrían ser las nuevas instituciones que han surgido como resultado de las interacciones entre estos actores. Consideramos que estas instituciones son, junto con el CONICYT –del sector gubernamental– las que están desempeñando –o tienen el potencial de desempeñar– el papel de entidades de interfaz.

En el diagnóstico no fue posible identificar nuevos procesos, productos y servicios –tal como se plantea en el costado izquierdo del triángulo–, y tampoco nuevas redes de conocimiento aparte de iniciativas eventuales y de muy corta duración. En el interior de la pirámide, los autores de la figura original anotaron el propósito que debería tener el SI de Nicaragua, el “desarrollo económico y social sostenible”. Al respecto, los actores entrevistados coinciden en plantear la innovación como una vía para alcanzar el desarrollo económico. Sobre el desarrollo social se habla mucho menos.

De esta manera, incluyendo la información recopilada en el diagnóstico, se presenta aquí una imagen del SI nicaragüense que identifica a las entidades que en la realidad están presentes en cada sector.

Luego de identificar a las entidades del SI en la figura anterior, en las figuras siguientes plasmamos las relaciones entre estas entidades con la intención de ver cuáles entidades están más vinculadas y cuáles trabajan de manera más aislada. Se presenta una figura por cada sector del SI identificado en el Plan. La idea es representar gráficamente las relaciones que fueron mencionadas en las entrevistas. Como se requeriría de un estudio más profundo para comprender la naturaleza y calidad de las relaciones mencionadas, lo que aquí se plasma es una clasificación inicial de las mismas basada en la simple mención u omisión de la relación por parte de los entrevistados. De manera que para el caso de las entidades que se mencionaron mutuamente, consideramos que es bastante probable que verdaderamente exista una relación de colaboración entre ellos. Se especifican también los casos en los que las relaciones solo fueron mencionadas por uno de los actores, lo que indica posiblemente que existe una relación apenas nominal.

ILUSTRACIÓN 1. Los actores presentes en el SI de Nicaragua



Cada figura presenta las entidades encerradas en círculos y a la derecha de los mismos se despliega una lista de actores vinculados. La lista se divide en tres conjuntos: “mención mutua”, “mencionado por” –señalando a quienes dijeron tener una relación con el actor– y “mencionó a”, indicando a los actores mencionados por el actor en cuestión.

Después de las figuras por sector se presenta una sexta figura que muestra las entidades que declararon funciones características de entidades de interfaz. La cantidad y tipo de relaciones que despliegan nos permite evaluar cuáles de estas entidades podrían tener mayor potencial para realizar vinculaciones entre actores del SI.

Las figuras nos muestran que las relaciones con mayores probabilidades de ser concretas (mención mutua) son muy pocas. En el sector productivo (ver Ilustración 2), solamente CACONIC muestra una mención mutua y es con el CONICYT. En el sector gubernamental (ver Ilustración 3) el CONICYT es el único con menciones mutuas. En el sector universidades y centros de investigación (ver Ilustración 4), el CNU aparece con una mención mutua con el CONICYT. El sector con menos actores y menos relaciones es el de los organismos no gubernamentales (ver Ilustración 5). Las que consideramos entidades de interfaz (ver Ilustración 6), CONICYT, Parque Tecnológico e INSPIRE, son las que cuentan con la mayor cantidad de menciones mutuas.

ILUSTRACIÓN 2. Relaciones de los actores del sector productivo

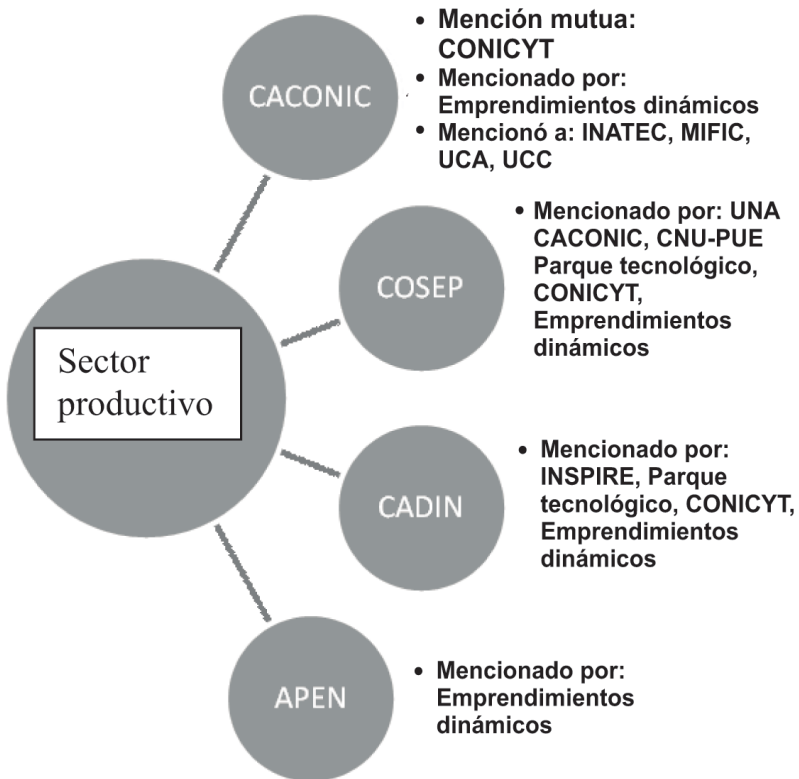


ILUSTRACIÓN 3. Relaciones de los actores del sector gubernamental

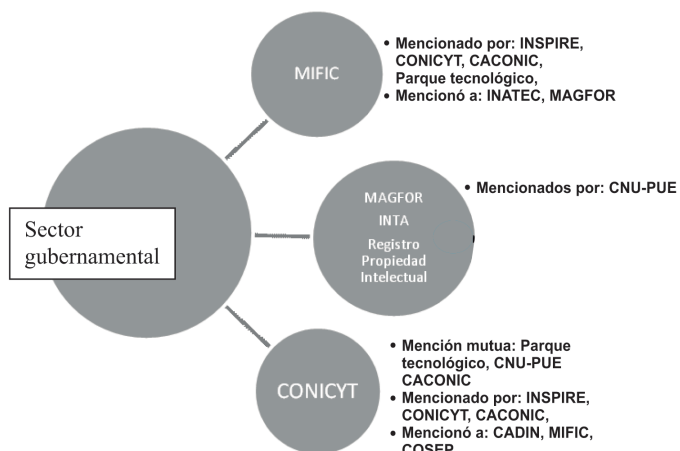


ILUSTRACIÓN 4. Relaciones de los actores del sector universidades y centros de investigación

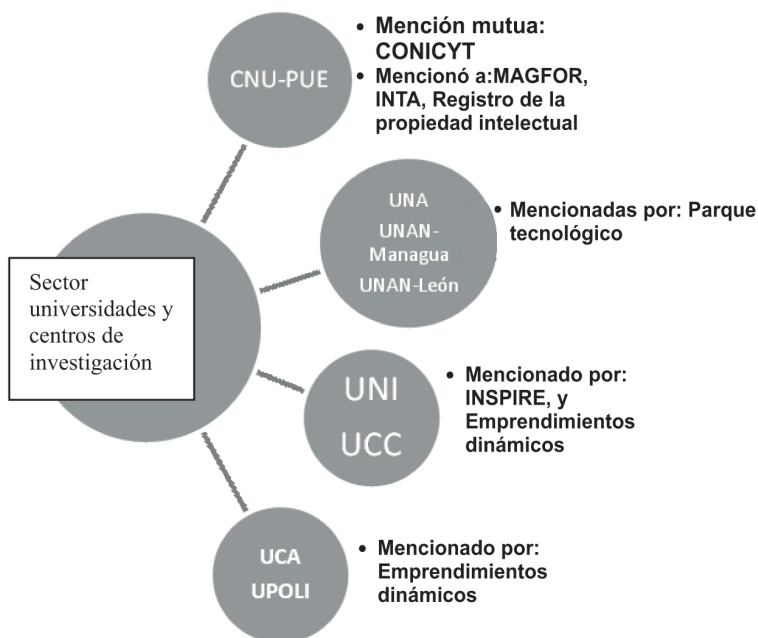


ILUSTRACIÓN 5. **Relaciones de los actores del sector organismos no gubernamentales**

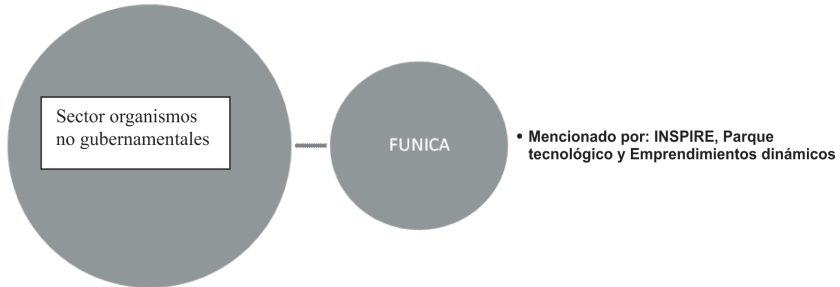
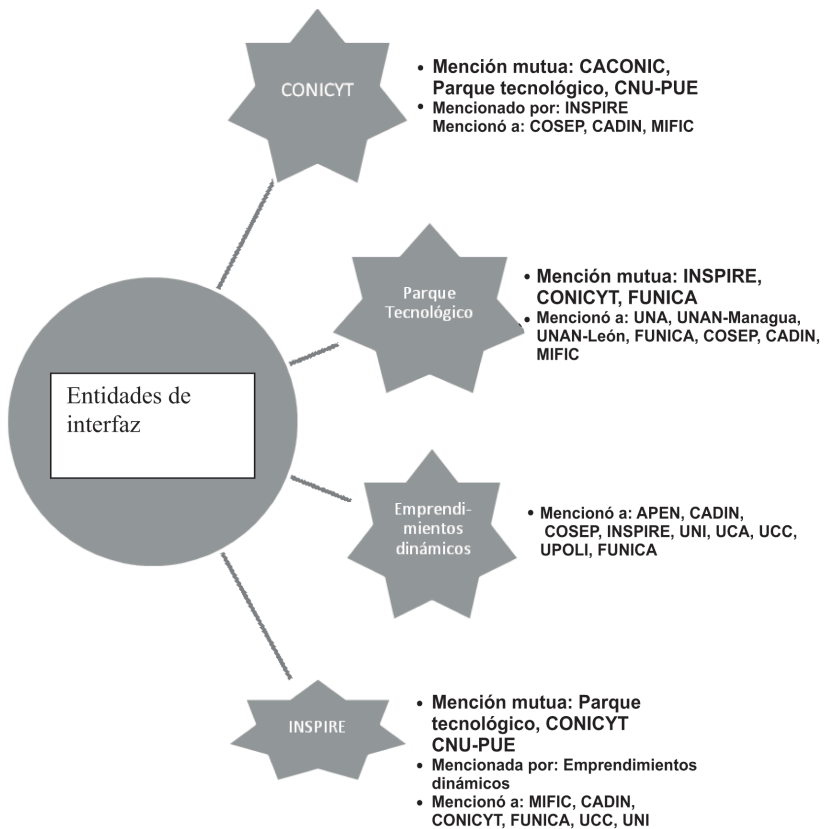


ILUSTRACIÓN 6. **Relaciones de los actores con roles de entidades de interfaz**



Conclusiones

Sobre el funcionamiento general del SI nicaragüense

- En el SI de innovación nicaragüense existe una diferencia significativa entre lo que está planteado en los documentos oficiales (Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; Anteproyecto de Ley General de Ciencia, Tecnología e Innovación) y lo que ocurre en la vida real. En los documentos se describe un sistema liderado por el CONICYT e integrado por el sector productivo, las universidades y la sociedad civil. En la realidad, no hay liderazgos claros y las relaciones se dan de manera bilateral. Aunque la entidad que cuenta con más relaciones y mayor reconocimiento entre los actores del sistema es el CONICYT, este no cuenta con presupuesto ni personal suficiente para ejercer el rol de entidad líder o entidad de interfaz.
- Ninguno de los entrevistados en el estudio hizo referencia a la existencia de un SI, de hecho, hablaron de la necesidad de crearlo, establecerlo en el país.
- La mayoría de las iniciativas para fortalecer los vínculos entre entidades proviene de la academia y el sector productivo; sin embargo, se basan en sostener unas pocas relaciones y les es muy difícil articularse con todos los actores del sistema, especialmente con la sociedad civil. Ambos sectores suelen esperar el involucramiento del CONICYT.
- Mientras el Plan nacional no incluye en su propuesta de SI para Nicaragua la presencia necesaria de entidades de interfaz, en el SI existente en el país se han integrado nuevos actores cuyo perfil se asemeja al de una entidad de interfaz, aunque su trabajo esté enfocado casi exclusivamente en la promoción del emprendedurismo: dos incubadoras de empresas (INSPIRE, Emprendimientos Dinámicos) y un Parque Tecnológico que también funciona como incubadora.

Sobre la comunicación y el uso de conceptos en el SI nicaragüense

- Existen tres idiomas en el SI nacional, el de la empresa privada (emprendedurismo), el del gobierno (desarrollo) y el de la academia (procesar para el mercado resultados de investigación). Aunque muchas veces estos actores se encuentran, les resulta difícil generar comunicación fluida y confianza. Esto lo reconocen todos los entrevistados.
- Al hablar de innovación, todos los entrevistados, sin excepción, se refirieron a la innovación tecnológica y científica. La innovación social se encuentra invisibilizada.

- Cuando los actores entrevistados daban ejemplos de innovaciones, siempre hablaban de productos, por ende, no es extraño que en la búsqueda de innovaciones dirijan su mirada a las empresas más que a las universidades, que no son reconocidas como creadoras de productos.
- Existen distintas definiciones de lo que es la innovación y para qué es. Los empresarios la ven como un componente del emprendedurismo, el gobierno la ve como un instrumento para el desarrollo, la universidad la percibe como un resultado de la investigación que realiza.
- En el Anteproyecto de Ley General de Ciencia, Tecnología e Innovación aparece una definición de la innovación que es más amplia o flexible que la que se presenta en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Todos los entrevistados opinaron que en Nicaragua no existe una “cultura innovadora”.

Sobre el financiamiento en el SI nicaragüense

- La mayoría o quizá la totalidad de las actividades, programas, instancias –tanto de gobierno, empresa privada y academia–, han sido creadas como resultado de proyectos de la cooperación internacional.
- Las entidades existentes están volcadas en gran medida en la búsqueda de fondos. Sin importar el sector al que pertenezca la entidad, se espera que los fondos para sus actividades relacionadas a la promoción de la innovación provengan de proyectos de la cooperación internacional.

Sobre el quehacer de las entidades en el SI nicaragüense

- La actividad de la mayoría de las entidades entrevistadas está centrada en la capacitación, el suministro de información y la organización de espacios de encuentro y diálogo que luego no se concretan en acciones.
- En el trabajo de las entidades se revela una posible duplicación de esfuerzos o continua repetición de actividades.
- Casi todas las actividades realizadas por las entidades se concentran en Managua, a excepción de algunos eventos puntuales organizados por el CONICYT y algunas capacitaciones en las que se incluyen participantes de los departamentos. Esto refleja la centralización que existe en el país y resalta la exclusión de la Costa Caribe, que solo participa por medio de sus universidades URACCAN y BICU en actividades del CNU.

Sobre las relaciones entre entidades en el SI nicaragüense

- Existen relaciones bilaterales entre las entidades pero es difícil conocer el nivel de fortaleza o aprovechamiento de las mismas debido a que estas se basan principalmente en encuentros eventuales, redes de bajo perfil y proyectos momentáneos.
- El gobierno tiene una débil presencia en el SI y el desarrollo de sus relaciones es un tanto selectivo, decantándose por la academia y la empresa privada e ignorando en gran medida el rol de la sociedad civil.
- El CONICYT, con pocos recursos y débil presencia es, sin embargo, la entidad que ha logrado mantener relaciones con la mayor cantidad de entidades y ser reconocido por los actores más importantes del sistema.

Sobre el rol de cada sector en el SI nicaragüense

- Si comparamos la cantidad de vínculos que mantienen las entidades de cada sector, es significativo que el sector productivo aparece con más relaciones, tanto con el sector gubernamental como con el sector universidades. En comparación, el sector universidades y el sector gubernamental aparecen con menos relaciones. Esto podría ser un reflejo de que para los actores del SI de Nicaragua, la innovación está fuertemente –y casi únicamente– ligada a la productividad y competitividad de las empresas, resultando en un aumento de la relevancia del sector productivo en detrimento de la importancia brindada a los demás sectores en la búsqueda de alianzas.
- Por lo antes mencionado, no es extraño constatar que el sector de organismos no gubernamentales –que equivale en el país a la sociedad civil organizada– es el gran ausente en el SI a pesar de que se encuentra incorporado al Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- En el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, el CONICYT señala una serie de organismos de gobierno de quienes se espera que jueguen un rol dinamizador y potenciador en el SI nicaragüense. Unos se presentan como “organismos de corte transversal”, entre los que se cuenta el CONICYT junto con el MIFIC y el INATEC. En nuestro diagnóstico descubrimos que el MIFIC podría asumir un rol más proactivo en el sistema. También observamos el bajo perfil que mantiene el INATEC. Por otro lado, el Plan menciona a los “organismos de corte sectorial”, entre los que se señala al MAGFOR, el INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria), el MARENA, el MINSAL (Ministerio de Salud), el INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales) y el MEM (Ministerio de Energía y Minas). En nuestro diagnóstico descubrimos que solamente el MAGFOR y el INTA están presentes en el SI y manteniendo un bajísimo perfil.

- En el diagnóstico pudimos ver que las principales universidades del país se vinculan al SI esencialmente por medio del CNU. Sin embargo, algunas han ido desarrollando vínculos bilaterales principalmente con el sector productivo. La UNI, por medio de su Parque Tecnológico, ha dado un paso decisivo hacia su integración al SI, permitiendo además la vinculación de otras universidades. Sin embargo, esta institución –que tiene el potencial de convertirse en una verdadera entidad de interfaz– se encuentra en etapas iniciales y no es posible conocer todavía su impacto y efectividad.

Sobre el débil vínculo de la UCA con el SI nicaragüense

- A pesar de ser la universidad con la mayor cantidad de centros de investigación del país y una de las mayores productoras de publicaciones científicas, la UCA tiene vinculación limitada con el SI nicaragüense. Esta se da principalmente a través de actividades puntuales con Emprendimientos Dinámicos y con CACONIC, y de forma un poco más sostenida con el CONICYT, a través de su participación en el CNU.
- Con un SI que enfatiza la innovación tecnológica y empresarial, resulta difícil la inserción de una universidad como la UCA, que cuenta con mayor potencial en el área de las innovaciones sociales. Para lograr una inserción que explote ese potencial, la UCA tendría que promover la vinculación de entidades provenientes del sector organismos no gubernamentales y del sector gobierno.
- La vinculación de la UCA con el CONICYT por medio del CNU le abre muchas posibilidades. Sin embargo, no se ha logrado establecer una relación sistemática que favorezca la circulación de conocimientos y tecnología.

Referencias bibliográficas

- Banco Central de Nicaragua. (2010a). *Nicaragua en cifras*. Recuperado el 10 de mayo de 2011, de http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/economicas_anuales/nicaragua_en_cifras/2010/Nicaragua_en_cifras2010.pdf
- Banco Central de Nicaragua. (2010b). *Anuario estadístico 2010*. Recuperado el 14 de mayo de 2011, de http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/economicas_anuales/anuario_estadistico2010.pdf
- Banco Mundial. (abril de 2011). *Grupo del Banco Mundial*. Recuperado el 21 de abril de 2011, de Grupo del Banco Mundial: <http://www.bancomundial.org/>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2010). *Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe*. Recuperado el 11 de mayo de 2011, de www.eclac.cl

- Comisión de Investigación y Posgrado del CNU. (2011). *Plan Estratégico 2011-2020*. Documento sin publicar.
- Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología. (2009). Anteproyecto de Ley General de Ciencia, Tecnología e Innovación. Recuperado el 20 de marzo de 2011, de http://www.enlaceacademico.org/uploads/media/LeyGeneraldeCYT13_enero.pdf
- Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología. (2010). *Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación*. Recuperado el 02 de mayo de 2011, de <http://www.gtz-cepil.cl/files/2010-728-PlanCONICYTNicaragua-R2162-INT.pdf>
http://www.cinda.cl/download/informes_nacionales/nicaragua10.pdf
- Instituto Nacional de Información y Desarrollo. (2008). *Encuesta de hogares para la medición del empleo*. Base de datos soporte de CD, Managua: INIDE.
- Instituto Nicaragüense de Seguridad Social. (2008). *Anuario estadístico del INSS, 2008*. Managua: INSS.
- Macaya Trejos, G. (coord.). (2010). *El rol de las universidades en el desarrollo científico-tecnológico en la década 1998-2007: Informe Nacional Nicaragua*. Recuperado el 04 de mayo de 2011, de, http://www.cinda.cl/download/informes_nacionales/nicaragua10.pdf
- Ortega Hegg, M. & Wallace, M.G. (2000). *Descentralización y asociacionismo municipal*. Managua: CASC-UCA
- Torres Godoy, E. (2006). *La investigación universitaria en nicaragua: limitaciones y potenciales*. Trabajo presentado en el Taller centroamericano sobre investigación universitaria, Guatemala, 23 y 24 de marzo. (paper). Recuperado el 02 de mayo, de http://www.ianas.org/presentations_Guatemala2/22.Torres.Nicaragua.pdf

Capítulo 5

El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Salvadoreño. El caso de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas

WILIAN E. MARROQUÍN
SILVIA L. FUNES

Introducción

En este documento se presenta un breve análisis del contexto del *Sistema de Innovación de El Salvador*, el cual reconoce que la clave del desarrollo económico del país reside en las ideas de su población y en las herramientas que requiere para llevarlas a cabo. Clave en este proceso de innovación son la Investigación y Desarrollo (I+D), el comportamiento del mercado y la atención de la demanda social de la población como son la mejora del hábitat, los servicios básicos (salud, vivienda, energía, educación, etc.) y el desarrollo de una economía social o solidaria.

En El Salvador –en la última década– se ha creado la infraestructura adecuada (fuentes de conocimiento, aprendizaje y entrenamiento, financiamiento, mecanismos de transferencia o vinculación y un desarrollo industrial) para lograr el dinamismo de la innovación que lleve a la producción de bienes y servicios que empuje el crecimiento económico del país; sin embargo, los indicadores de innovación no son aún los adecuados para lograr un desarrollo económico sostenible del país, de ahí que sea necesario encontrar un modelo adecuado de innovación.

A pesar de la crisis financiera internacional y el lento crecimiento de la economía del país en las últimas dos décadas, el país ha logrado establecer –con apoyo de la cooperación internacional– macro proyectos (por ejemplo, la construcción del puerto de La Unión y de la carretera longitudinal del norte, entre otros) que dado

su impacto en el territorio se espera que desarrollen una economía basado en los servicios, en los cuales la logística juega un papel central. Junto a este proceso de transformación territorial se han creado instrumentos legales que regulan y controlan los procesos económicos que se podrían desencadenar en el país tales como incentivos como la Ley de Servicios Internacionales y la Ley de Concesión de puertos (en proceso de aprobación) y de protección al medio ambiente como la Ley de ordenamiento y desarrollo territorial. Paralelo a estos macroproyectos se han desplegado instituciones de educación superior llamados Modelo Educativo Gradual de Aprendizaje Técnico y Tecnológico (MEGATEC) que ofrecen carreras de nivel terciario ajustadas al desarrollo económico esperado en estas regiones.

Sin embargo, el desarrollo de la innovación no es un proceso fácil debido a que el país continuamente sufre de desastres –de origen natural y humano– que causan pérdidas millonarias al país. También la inseguridad de la región por fenómenos como la delincuencia, el narcotráfico y la alta migración de la población imponen restricciones al desarrollo económico esperado. Es en este contexto adverso es que se presenta este documento que da un vistazo general de los componentes del sistema de innovación de El Salvador.

Caracterización del territorio

La República de El Salvador está localizada en la parte noroeste de Centroamérica, limita al norte y este con Honduras, en el sureste con el Golfo de Fonseca, al sur con el Océano Pacífico y al oeste y noroeste con Guatemala. Su extensión territorial es de 21,040.79 km² y es el país más densamente poblado de Centroamérica con una población estimada de 6.151 millones de habitantes. A esta población hay que agregar los más de 2.5 millones de salvadoreños que viven principalmente en EE.UU., Canadá y Australia.

TABLA 1. **Población total de El Salvador**

	2005	2006	2007	2008	2009
Población	6,874,926	6,990,657	5,744,113	6,124,705	6,152,558

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC).

Entorno económico de El Salvador

A partir del año de 1992 –año de la firma de los acuerdos de paz¹– la economía salvadoreña ha sido guiada por tres factores: la globalización de la economía, la

1 La guerra civil de El Salvador tuvo una duración de 12 años de 1980 a 1992.

aplicación de las reformas económicas basadas en el Consenso de Washington y, el denominado, *quiebre estructural* (Segovia, 2005). La globalización originó la firma de tratados de libre de comercio (con México, República Dominicana, Chile, Panamá, Taiwán, Estados Unidos y Colombia), la presencia de empresas transnacionales en el país principalmente en el sector financiero, la movilidad de capitales y la modernización e internacionalización de los principales grupos económicos nacionales. Por ejemplo, el grupo TACA en el área de transporte aéreo se desplazó a todo el continente americano y el grupo ROBLE hizo algo similar con la industria hotelera y la construcción de centros comerciales en la región centroamericana y Colombia, entre otros.

El consenso de Washington incluyó la reducción de las barreras arancelarias, la privatización de empresas estatales (telefonía, banca, generación y distribución de energía, etc.) y la concesión de servicios públicos. Finalmente, el *quiebre estructural* que puso fin al modelo agroexportador tradicional dio paso al surgimiento del *nuevo modelo económico* basado en el dinamismo de exportaciones no tradicionales agrícolas e industriales (maquilas) y actividades relacionadas con los servicios y el comercio. Los pilares del llamado *nuevo modelo económico* según A. Segovia (2005, pp. 18-21) son:

- i. Una nueva integración con los Estados Unidos basada en las migraciones y las exportaciones de maquila.
- ii. Estabilidad financiera y cambiaria debido a nuevas exportaciones no tradicionales y a las remesas familiares.
- iii. Ampliación del mercado regional centroamericano llevado a cabo por sectores empresariales transnacionalizados.

De este manera, la economía de El Salvador para el año 2010 tuvo un crecimiento cercano al 1%, el penúltimo valor más bajo de toda Latinoamérica que tuvo un crecimiento promedio para este año del 6,0%. Este fracaso de las medidas económicas sirve para afirmar aún más el hecho de que reformas económicas establecidas o montadas sobre estructuras sociales desiguales tienen poco éxito.

El PIB nominal para este año fue de 21,100.5 millones de US\$, el ingreso por habitante fue de 6498.00 dólares y el PIB per cápita real fue de 1473.6 dólares. El empleo formal se concentra en la industria manufacturera (22,7%), en el comercio, hoteles y restaurantes (19,8%) y la agricultura, caza, silvicultura y pesca (13,1%). La tasa de desempleo fue de 7,3% y la brecha comercial de 4070 millones de US\$ la cual se cubre en un 87% con los ingresos en concepto de remesas familiares, que para este año fue de 3539.4 millones de US\$. La alta migración de salvadoreños hace que la tasa de desempleo y la pobreza se mantengan en valores relativamente bajos (ver Tablas 2 y 3).

TABLA 2. **Indicadores básicos de geografía y economía**

Indicadores	Valor
Geografía-Demografía (km²)	
Extensión del territorio	21,040.79
Habitantes (No. de habitantes en miles)	6,151
Densidad de la población (No. de habitantes/km ²)	292
Mercado laboral	
Población activa (miles habitantes)	2,552
Población ocupada (miles habitantes)	2,365
Distribución sectorial de la población ocupada (%)	
Agricultura, ganadería y caza silvestre	20.0
Pesca	0.9
Explotación minas/canteras	0.1
Industria Manufacturera	15.2
Suministro de electricidad, gas y agua	0.3
Construcción	5.1
Comercio, hoteles, restaurantes	29.2
Transporte, almacenamiento, comunicaciones	4.3
Establecimientos financieros, inmobiliarios	5.0
Administración pública y defensa	4.2
Enseñanza	3.3
Servicios comunales, sociales y salud	7.7
Hogares con servicio doméstico	4.8
Otros	0.1
Tasa de desempleo (%)	7.3
Economía	
PBI real (millones de US\$)	9,066.6
PBI nominal (millones de US\$)	21,100.5
PIB per cápita real (US\$/año)	1,473.6
PIB per cápita nominal (US\$/año)	3,429.5
Exportaciones (millones de US\$)	4,472
Importaciones (millones de US\$)	8,548
Estructura económica sectorial (%)	
Agricultura, caza, silvicultura y pesca	13.1
Explotación minas/canteras	0.3
Industria manufacturera	22.7
Electricidad, gas y agua	0.7
Construcción	3.3
Comercio, hoteles, restaurantes	19.8
Transporte, almacenamiento, comunicaciones	9.9
Establecimientos financieros, inmobiliarios	3.6
Bienes inmuebles y servicios a empresas	3.2
Servicios comunales, sociales, personales y doméstico	4.8
Alquileres de vivienda	8.0
Servicios del gobierno	4.9
Otros	6.0

Fuente: Elaboración propia con base en (DIGESTYC, 2008, p. 25) y (DIGESTYC, 2010, p. 4).

TABLA 3. PIB según rama de actividad económica para El Salvador

PIB según Rama de Actividad Económica (miles de US\$)	2008	2009
Agricultura, caza, silvicultura y pesca	1,211.8	1,185.1
Explotación minas/canteras	30.5	26.1
Industria manufacturera	2,129.8	2,056.9
Electricidad, gas y agua	63.1	62.2
Construcción	297.3	295.2
Comercio, hoteles, restaurantes	1,888.9	1,791.0
Transporte, almacenamiento, comunicaciones	931.7	895.4
Establecimientos financieros, inmobiliarios	340.4	322.3
Bienes inmuebles y servicios a empresas	303.2	291.4
Servicios comunales, sociales, personales y doméstico	438.2	431.1
Alquileres de vivienda	721.1	722.3
Servicios del gobierno	441.8	447.6
Otros	601.6	540.2

Fuente: (PNUD, 2010, p. 377).

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) de El Salvador para el año 2010 fue de 0,659 (IDH medio) y se ubica en la posición 90 de 169 países, la esperanza de vida al nacer es de 72 años y, en cuanto a la educación, los años promedio de instrucción son de 7.7.

Remesas familiares

La crisis financiera mundial del año 2008 tuvo un leve impacto en la reducción de las remesas familiares que recibe El Salvador como se muestra en la Figura 1 en el periodo de 2007-2010. En la actualidad la migración –principalmente a los EE.UU.– constituye uno de los problemas más graves del país principalmente por convertirse en víctimas de las redes de narcotráfico de México y de Guatemala, la desintegración familiar que ocasiona lo cual facilita la incorporación de jóvenes en riesgo en las pandillas o maras y, un fenómeno que se observa recientemente es que la migración ha aumentado en el sector femenino y en la población de clase media con estudios superiores. Este último fenómeno se ha acentuado por programas de migración legales establecidos por países como Canadá para la población con educación terciaria. Si bien la migración se incrementó durante la década de los ochenta –por la guerra civil– en la actualidad tiene un origen económico y se agudiza por la reunificación de grupos familiares que han emigrado en décadas anteriores.

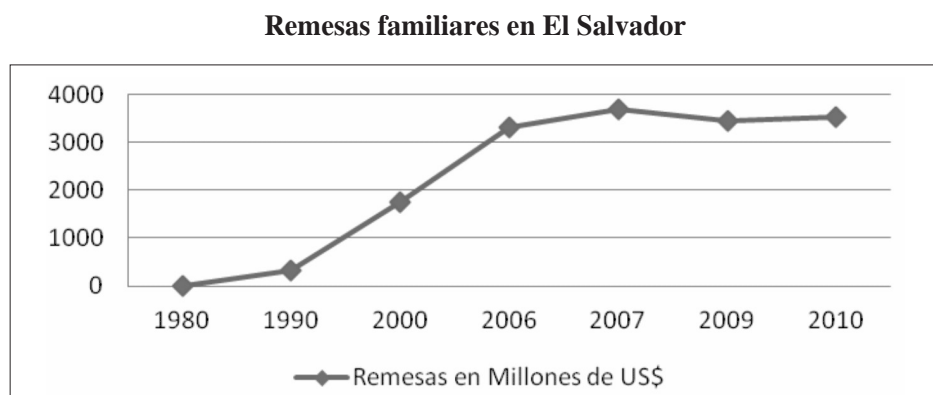
De manera irónica las remesas familiares que resultan de la migración se ha constituido en el primer soporte económico del país ya que las remesas anuales están arriba de los 3,500.00 millones de US\$ al año lo que compensa gran parte de la brecha comercial y ayuda a mantener la estabilidad financiera del país, que en ausencia de una política monetaria –debido a que la economía se dolarizó desde enero de 2001– ayuda a mantener la liquidez del país.

TABLA 4. **Remesas familiares recibidas en el país.**

	1980	1990	2000	2006	2007	2009	2010
Remesas en millones de US\$	10.9	322.1	1750.7	3315.7	3700.0	3463.2	3539.4

Fuente: (Programa Estado de la Nación (Costa Rica), 2008, p. 260) y Estadísticas del Banco Central de Reserva (BCR).

FIGURA 1. **Evolución de las remesas familiares de 1980 a 2010.**



Fuente: Elaboración propia.

Energía y estructura productiva

El país está formado por una meseta central –flanqueada por dos cadenas montañosas de origen volcánico– con un valle fluvial en el que destaca la cuenca del río Lempa que abarca la mitad del país y constituye el río de mayor longitud e importancia del país. En él se ubican 4 presas hidroeléctricas que generan 2,079.1 GWh (35,69% de la energía total del país). La matriz energética del país para el año 2010 atendió una demanda de energía de 5824.7 GWh, como se indica en la Tabla 5. Actualmente el país tiene una capacidad instalada y disponible de 1371.9 y 1258.4 MW,

respectivamente y se tiene en construcción el proyecto hidroeléctrico el Chaparral que agregará 65.7 MW a la capacidad instalada del país. El Salvador es uno de los países de la región centroamericana con mayor experiencia en la generación geotérmica que representa el 24,40% de la generación total para el año 2010.

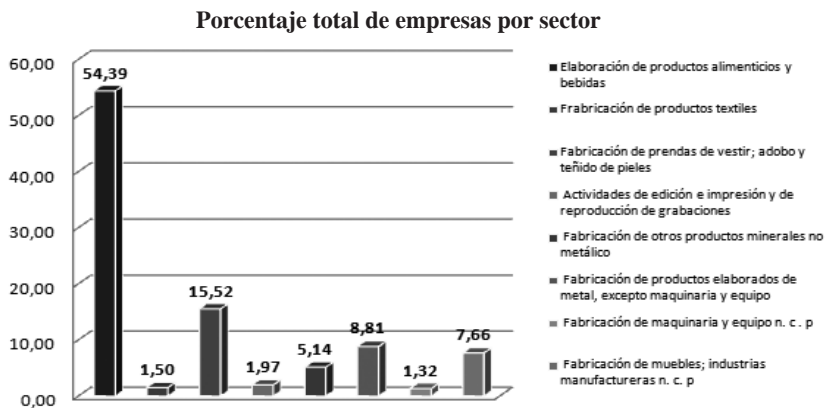
TABLA 5. **Distribución de la matriz energética del país**

Recurso energético	GWh	En %
Hidroeléctrico	2079.1	35,69
Geotérmico	1421.1	24,40
Térmico	2150.3	36,92
Importaciones	174.2	2,99
Total	5824.7	100,00

Fuente: Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET).

En cuanto al sector productivo, para el año 2010 la industria manufacturera la constituyen un total de 22,788 empresas (Ver Tabla 6). La mayoría de las cuales se ubican en los sectores de: elaboración de productos alimenticios (54,39%), la fabricación de prendas de vestir, adobo y teñido de pieles (15,52%), fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo (8,81%), etc. En la Figura 2 se presenta la distribución porcentual de la industria manufacturera según sectores productivos.

FIGURA 2. **Principales empresas del sector industrial del país.**



Nota: Solo se muestran los porcentajes significativos de las empresas del sector industrial.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 6. **Importancia relativa de los sectores económicos**

Clasificación de sectores	Número de empresas	respecto a % número total de las empresas de la EI	Ventas (miles \$)	% ventas respecto al total de las empresas en la EI
Total	22788	100	3947431.229	100
Elaboración de productos alimenticios y bebidas	12394	54.39	1032935.993	26.17
Elaboración de productos de tabaco	66	0.29	367.645	0.01
Fabricación de productos textiles	341	1.50	229543.407	5.82
Fabricación de prendas de vestir; adobo y teñido de pieles	3537	15.52	659373.525	16.70
Curtido y adobo de cueros	148	0.65	80526.408	2.04
Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables.	193	0.85	1735.689	0.04
Fabricación de papel y de productos de papel	41	0.18	221995.652	5.62
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	449	1.97	87064.132	2.21
Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo	4	0.02	404246.670	10.24
Fabricación de sustancias y productos químicos	149	0.65	329476.291	8.35
Fabricación de productos de caucho y plástico	89	0.39	226798.119	5.75
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	1171	5.14	201957.810	5.12
Fabricación de metales comunes	16	0.07	123984.391	3.14
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	2008	8.81	75191.096	1.90
Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p	301	1.32	37590.898	0.95
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n. c. p	26	0.11	151509.505	3.84

Continúa en la siguiente página

Clasificación de sectores	Número de empresas	respecto a % número total de las empresas de la EI	Ventas (miles \$)	% ventas respecto al total de las empresas en la EI
Fabricación de equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	19	0.08	1092.448	0.03
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	25	0.11	4200.124	0.11
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	43	0.19	1803.072	0.05
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	15	0.07	3126.779	0.08
Fabricación de muebles; industrias manufactureras n. c. p	1745	7.66	69662.098	1.76
Reciclamiento	8	0.04	3249.477	0.08

Fuente: Elaboración propia con base en (DIGESTYC, 2005). Nota: EI se refiere a la Encuesta Industrial.

Breve diagnóstico de la innovación en las empresas salvadoreñas

Existen pocos estudios sobre las características de la innovación en las empresas salvadoreñas: el primero, fue un estudio realizado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en 1998 a 30 empresas innovadoras, seleccionadas por la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI), a las cuales se les aplicó una encuesta (solo respondieron el cuestionario 17 empresas de manera completa) para investigar tres aspectos: capacidad tecnológica, recursos humanos y vinculación externa; el segundo, se trata de un estudio más reciente realizado en el año 2005 por la Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social (FUSADES) a 554 MIPYMES². Los hallazgos más importantes se presentan a continuación:

Estudio de innovación de CONACYT

Los principales hallazgos de este estudio fueron:

- (1) Con relación a hace 3 años [ubicados en 1998] las empresas han puesto mayores esfuerzos en: búsqueda de información sobre el mercado, desarrollo de procesos y mantenimiento predictivo. Y dedican menos esfuerzos a: sistemas

2 Se refiere a micros, pequeñas y medianas empresas.

- de manufactura flexible y automatización, mejorar el rendimiento energético e introducir equipos y sistemas de protección ambiental;
- (2) Solo 2 de 17 empresas manifestaron tener un departamento de I+D o de ingeniería de diseño. Estos servicios los contratan fuera o los realizan varios departamentos de la empresa. Los objetivos identificados como más importantes que desarrollan estas unidades en las empresas fueron: manejar la calidad de los productos existentes, desarrollar productos nuevos para la empresa y capacitar al personal;
 - (3) La actividad de desarrollo tecnológico más relevante realizada por las empresas fue el desarrollo de productos y con menos frecuencia la automatización de los sistemas productivos;
 - (4) Los factores que han motivado a las empresas a desarrollar actividades de innovación y desarrollo tecnológico son: exigencias de los clientes, acciones de la competencia y fallas en la calidad;
 - (5) Los obstáculos que han tenido las empresas para emprender actividades de innovación y desarrollo tecnológico son bastante diversas; sin embargo, se distinguen las siguientes: carencia de mano de obra calificada, falta de financiamiento, problemas financieros de la empresa y problemas con la asistencia técnica;
 - (6) En su mayoría las empresas manifestaron tener un departamento de control de calidad. Con respecto a la norma ISO 9000, 5 manifestaron que no la conocen, 4 que no pretenden implementarla, y 7 realizan estudios para su implementación;
 - (7) Las principales fortalezas de las empresas son: calidad de los productos, eficiencia en costos y servicios a los clientes;
 - (8) En relación a los recursos humanos, 5 empresas planifican su desarrollo de manera sistemática, 9 esporádicamente y 3 nunca. Los dos mecanismos utilizados para entrenar al personal son: se contratan empresas de consultoría para que se hagan cargo del entrenamiento del personal y el personal se entrena de manera informal;
 - (9) La vinculación de las empresas con los sectores externos es casi nula: 8 manifestaron tener ningún vínculo de cooperación con otras empresas nacionales, 10 con empresas extranjeras, 13 con institutos tecnológicos y 11 con universidades.

La escasa vinculación se ha dado para los siguientes objetivos: desarrollo de mercados, desarrollo de proveedores, entrenamiento, desarrollo de procesos y asistencia técnica (Marroquin, 2004, pp. 94-97).

Estudio de innovación de FUSADES

Los hallazgos principales son:

- (1) Las empresas innovadoras, son muy maduras en el mercado y se crearon a principios de los años ochenta, por lo que han experimentado el período de sustitución de importaciones y la apertura comercial. El 70% de innovadores, manifestó que ha tenido la misma empresa desde que inició operaciones;
- (2) El 75% de las empresas medianas había innovado, mientras que las pequeñas descendían al 53% y las de acumulación ampliada un 33% (microempresas con ventas mensuales superiores de 3,429 dólares);
- (3) Los innovadores cuando iniciaron su negocio obtuvieron recursos principalmente de la familia 69% y un 27% fue a través de un crédito bancario;
- (4) La educación terciaria está presente en las empresas innovadoras. Al respecto, los propietarios manifestaron tener más de 15 años de escolaridad, los gerentes 17 años y los técnicos 14 años;
- (5) El 80% de las empresas tiene acceso a Internet y el 84% lo utiliza para tareas relacionadas con el negocio;
- (6) El principal obstáculo para los innovadores es el crimen y la delincuencia, seguido de la inflación y aumento de los costos (efecto petróleo), y bajas ventas por la fuerte competencia e impuestos elevados;
- (7) Las empresas innovadoras mayormente no pertenecen a ninguna agrupación empresarial o profesional (60%), ni colaboran con otras empresas en asociatividad (62%);
- (8) La principal razón de por qué se capacitan fue para ser más productivo y competitivo, y la capacitación fue brindada principalmente en la empresa y por medio del Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP);
- (9) La mitad de las empresas exportadoras innovadoras manifestó no utilizar programas de apoyo público o privados, las firmas que utilizaron fue el programa de Expro-USAID³ (23%) y Fondo de Asistencia Técnica del Ministerio de Economía (FATMINEC) (14%);
- (10) La principal necesidad de innovar estuvo asociada con ampliar el mercado (69%), seguido de cumplir la exigencia de los clientes (58%), conservar mercado (42%) y abrir nuevos mercados (20%). Para la micro y pequeñas

3 Se refiere al programa de Promoción de exportaciones para las micro, pequeñas y medianas empresas. El programa inició en julio de 2003 y finalizó en marzo de 2006 e incluía: asistencia técnica y entrenamiento para promover las exportaciones, mejorar el desarrollo de productos, la eficiencia operativa y los servicios de desarrollo de negocios.

empresas resulta comprensible que el principal desafío para innovar estuvo atado a ampliar el mercado (más de 70%) y en segundo lugar cumplir con exigencia de los clientes;

- (11) Las industrias innovaron más en mejoras de productos (27%), mientras que los negocios de servicios lo hicieron más en mejoras de procesos (27%);
- (12) El 57% de las industrias señaló la falta de financiamiento como la principal dificultad, seguido de la ausencia de información técnica (24%) y falta de profesionales y técnicos (17%). En cambio, el sector servicios señaló el financiamiento (26%) e información técnica (10%);
- (13) Se les consultó a las MIPYME sobre el conocimiento de las normas ISO-9000, ISO-14000 y normas nacionales; manifestaron no conocerlas más de 60% y solo las conoce más de 25%; menos del 2% manifestó encontrarse en algún proceso de implementación y menos del 4% identificaba que estaba certificada (FUSADES, 2006, pp. 69-78).

Organismo del Estado a cargo de impulsar el Sistema de Innovación

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)⁴ es el rector de la *Política Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación* (elaborada en 1997 y actualizada en el año 2009), la cual establece como prioridades el desarrollo del recurso humano y la educación en ciencia y tecnología para apoyar la competitividad y productividad del país. En la Política, el Consejo ha propuesto a los diferentes sectores de la nación, las áreas del conocimiento científico y tecnológico de mayor potencialidad para el desarrollo del país. La política es el marco de referencia para concebir e identificar planes, programas, proyectos, instrumentos y/o actividades, es decir uno de los instrumentos clave para la elaboración de políticas públicas en Ciencia, Tecnología e Innovación.

La Política establece siete componentes estratégicos para los cuales se proponen líneas de acción:

- i) Formación y capacitación de recursos humanos;
- ii) Información científica y tecnológica;
- iii) Transferencia, innovación y desarrollo tecnológico,
- iv) Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC);

4 El CONACYT fue creado en 1996.

- v) Ciencia y tecnología, orientada al desarrollo de zonas y regiones del país;
- vi) Infraestructura de ciencia y tecnología;
- vii) Financiamiento al desarrollo científico y tecnológico y de innovación.

Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2010-2014

Con base en la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación se elaboró el *Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2010-2014 (PLAN)*. Este plan actualizado, toma como referencia varios documentos entre ellos: un documento base elaborado por el CONACYT en diciembre de 2008 para el periodo 2009-2030, el Plan Quinquenal de Desarrollo 2010-2014 (PQD) elaborado por el Gobierno de El Salvador y la Agenda Nacional de Investigación elaborada por el Ministerio de Educación (MINED), a través del Viceministerio de Ciencia y Tecnología⁵, en los meses de febrero a julio de 2010, la cual contó con el apoyo de la comunidad científica nacional.

Con este PLAN se busca el progreso del conocimiento y el avance de la innovación y desarrollo tecnológico para el crecimiento económico, el fomento del empleo y la mejora de las condiciones de trabajo; el desarrollo y el fortalecimiento de la capacidad competitiva de la industria, el comercio, la agricultura y la pesca; la conservación, enriquecimiento y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales; el fomento de la salud, del bienestar social y la calidad de vida; la mejora de la calidad de la enseñanza científica y tecnológica en todos los niveles educativos, que prepare a la sociedad salvadoreña para los cambios que conlleva el desarrollo científico y las nuevas tecnologías. De tal forma que se logren los objetivos y metas de las áreas prioritarias del PQD en especial la referida a la *equidad, inclusión social y reducción de la pobreza*. En este sentido se habla de un desarrollo científico y tecnológico cuyo centro lo constituyen las personas más necesitadas y vulnerables del país (MINED, 2010, pp. 6-9). Los contenidos del PLAN se muestran en la Tabla 7.

El Sistema de Innovación (SI) en El Salvador

El informe “*La ciencia y tecnología para el desarrollo, una estrategia del BID*” citado por Marroquín (2004, p. 90) establece que “para asegurar el progreso económico y social, la región colectivamente tiene que fortalecer sus sistemas nacionales de innovación (SIN) y tratar de vincularlos con la sociedad mundial del saber. Los objetivos fundamentales son los siguientes: lograr que las empresas y otras instituciones incorporen cada vez más nuevas tecnologías en la producción y los procesos conexos; acrecentar los montos, la eficacia y la productividad de las

5 El Viceministerio de Ciencia y Tecnología se creó en el año 2009 con el cambio de Gobierno.

TABLA 7. Contenidos del Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico

Componente	Programas	Proyectos para:
Formación y capacitación de recursos humanos.	Programa Nacional de Formación de Recursos Humanos en ciencia, tecnología e innovación.	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de personas en el sistema de educación superior con maestría y doctorado en ciencia y tecnología a través de becas al exterior. • Desarrollo y fortalecimiento de programas de estudio de maestría y doctorado en ciencia y tecnología en el país. • Fomento a la investigación cooperativa universidad-empresa-gobierno. • Desarrollo de jóvenes investigadores. • Movilización del profesional calificado en ciencia y tecnología a nivel nacional e internacional.
	Promoción, divulgación y popularización de la ciencia y tecnología.	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencia y tecnología para todos (creación de museos, premios de ciencia y tecnología, ferias científicas, congresos, publicaciones, etc.). • Fortalecimiento de infraestructura de laboratorios de ciencia y tecnología en primaria y secundaria. (La experimentación científica hace al estudiante un buen ciudadano: crítico de su realidad, riguroso en la búsqueda de la verdad, busca explicaciones al por qué de su entorno, etc.).
	Formación continua de la población en ciencia y tecnología.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de la fuerza laboral y percepción pública (social) de la ciencia y tecnología. • Capacitación en gestores del conocimiento (productividad industrial, tecnología de información, innovación tecnológica marketing, negocios internacionales, aprendizaje de otros idiomas, propiedad intelectual y negociación de tecnología, entre otros). • Desarrollo de la cultura de emprendedores en todos los niveles del sistema educativo nacional.

Componente	Programas	Proyectos para:
<p>Información científica y tecnológica.</p>	<p>Establecer un sistema de indicadores y estadísticas básicos de ciencia, tecnología e innovación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de la división de estudios en ciencia, tecnología e innovación. • Desarrollo de tres encuestas sobre ciencia, tecnología e innovación: recursos humanos en ciencia y tecnología (incluyendo la fuerza laboral), determinación de las capacidades científicas y tecnológicas y percepción social de la ciencia y la tecnología. • Articulación de redes naturales de información científica y tecnológica. Foro consultivo.
<p>Transferencia, innovación y desarrollo tecnológico.</p>	<p>Desarrollo y fortalecimiento de la vinculación Universidad-Empresa-Gobierno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de parques tecnológicos, incubadoras de empresas de base tecnológica, escuelas empresas, entre otros. • Gestión de tecnología e innovación tecnológica en las MIPYMES. • Fortalecimiento y monitoreo del Sistema Nacional de Innovación.
<p>Tecnologías de información y comunicaciones (TIC).</p>	<p>Hacia la construcción de una sociedad basada en el conocimiento.</p> <p>Desarrollo de MIPYMES en el sector de TICs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de TICs en todos los niveles del sistema educativo, e-economía e e-gobierno. • Fortalecimiento de programas de educación a distancia. • Incorporación masiva de las TICs en los hogares y en el sector empresarial. • Estudios sobre el impacto de las TICs en la sociedad salvadoreña. • Apoyo a la creación y desarrollo de empresas en el sector de TICs. • Apoyo a las empresas TIC para su integración a la Ley de Servicios Internacionales. • Incentivar el uso de las TIC en el aprendizaje a distancia, comercio electrónico, producción de multimedios, telemedicina y otros.

Componente	Programas	Proyectos para:
<p>Ciencia y tecnología orientada al desarrollo de zonas o regiones del país.</p>	<p>Ciencia y tecnología como instrumento de fortalecimiento a los procesos de descentralización y desarrollo local.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer el tejido empresarial innovador de las diferentes regiones del país. • Definir planes estratégicos para el desarrollo científico y tecnológico de las diferentes regiones del país. • Definir programas de formación académica ajustados a las necesidades de desarrollo de municipios, mancomunidades, departamentos, cuencas u otra unidad territorial.
<p>Infraestructura de ciencia y tecnología.</p>	<p>Actualización y modernización de la infraestructura de ciencia y tecnología del país.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Articulación y modernización de la red de laboratorios de ciencia y tecnología del país. Fortalecer con equipamiento de laboratorios de grupos de investigación articulados universidad-empresa-gobierno. • Actualización del inventario de la infraestructura en ciencia y tecnología del país. • Uso de la infraestructura pública y privada de ciencia y tecnología por parte del sector empresarial del país.
<p>Financiamiento al desarrollo científico, tecnológico y de innovación</p>	<p>Financiamiento de las actividades de ciencia, tecnología e innovación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Creación y organización de un fondo de desarrollo científico, tecnológico y de innovación. • Estrategia de financiamiento para el desarrollo científico y tecnológico.

Fuente: (MINED, 2010, pp. 16-17).

inversiones en ciencia y tecnología; elevar la cantidad y la calidad de los recursos humanos de nivel superior; establecer vinculaciones más estrechas entre los distintos componentes de los SIN; fortalecer la cooperación internacional en CyT, y complementar todas las medidas con inversiones en educación básica, secundaria y superior y en capacitación”.

Congruente con la recomendación de la estrategia del BID del párrafo anterior, el departamento de desarrollo científico y tecnológico de CONACYT impulsa el establecimiento y consolidación de un sistema nacional de innovación, que para el caso de El Salvador recibe el nombre de Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SINACTI)⁶.

Una evaluación del SINACTI realizada en 2004 en la consultoría de Marroquín (2004, pp. 90-91) y actualizada al presente nos indica que: en el país existen las condiciones suficientes para el desarrollo de la innovación tecnológica esto debido a que existen más de 120 laboratorios para investigación y desarrollo, existen esfuerzos por mejorar la calidad de las instituciones de educación superior a través del sistema de supervisión y mejoramiento de la calidad del MINED (para el año 2010, existen 9 Instituciones de Educación Superior (IES) acreditadas) y se ha incrementado la cobertura de educación básica y secundaria. También existen unidades de vinculación universidad empresa aunque con poco desarrollo, solo se encontraron tres unidades con estructuras bien instaladas: el centro de gestión de la microempresa de la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” (UCA), el Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología (CITT) de la Universidad Don Bosco (UDB) y el Centro de Desarrollo de Negocios (CDMYPE) de la Universidad Francisco Gavidia (UFG) que además incluye una incubadora para el desarrollo de aplicación de tecnología de información y comunicación.

Uno de los incentivos más importantes del país a la innovación tecnológica es la *Semana de la Inventiva* organizada por el Centro Nacional de Registros (CNR) la cual se realiza desde hace 15 años y en la cual se premia al investigador del año en diferentes categorías, esto con el apoyo de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Además, cada día se mejora la infraestructura de comunicación electrónica del país tales como el desarrollo del programa de infocentros (ya concluido), la instalación de cybercafés –como pequeños negocios– en la mayoría de municipios del país, redes académicas como SVNET⁷ y RAICES⁸ (con redes avanzadas o Internet 2 en siete universidades), servicios de Internet ofrecidos por empresas de telecomunicaciones (ver Tabla 8), salas de video conferencia en el ITCA y otras universidades, y canales de TV para difusión científica y tecnológica (Canal 10 del Estado y Canal 25 de la UFG), así como la radio YSUCA de la UCA.

6 El SINACTI se impulsa desde 1996 al interior del CONACYT, con evidencia pública desde 1999, en la primera ponencia que se presentó al CENTA/MAG titulada “Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación”, el 23 de marzo de 1999.

7 Es la organización adscrita a CONACYT que administra los recursos asignados a la sección del sistema de comunicaciones Internet correspondiente al Dominio de Nivel Superior SV que utiliza el país.

8 Es la Red Nacional de Investigación y Educación de El Salvador (NREN) y es miembro fundador de CLARA (Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas).

Existen reglas claras para registro de patentes, licencias y marcas y leyes de propiedad intelectual que pueden consultarse en el sitio Web del CNR; existen estudios sobre la estructura de la industria del país que nos indican el estado de las mismas; se aprobó la ley de libre competencia en el país con el objeto de promover, proteger y garantizar la competencia, mediante la prevención y eliminación de prácticas anticompetitivas que, manifestadas bajo cualquier forma limiten o restrinjan la competencia o impidan el acceso al mercado a cualquier agente económico, a efecto de incrementar la eficiencia económica y el bienestar de los consumidores; se hacen esfuerzos por fortalecer la dirección de protección al consumidor (DC); el MINEC ha creado un entorno favorable al desarrollo de las empresas con sus diferentes programas; desde CONACYT se impulsa el sistema nacional de innovación SINACTI; existen instituciones financieras con apoyos directos a las MIPYMES; se crean programas de apoyo a la creación de agroindustrias e innovación tales como: ProInnova de FUSADES, el Sistema Nacional de Alianzas para la Innovación Tecnológica (SINALIT) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML) de la Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador (CAMAGRO), la Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria (FIAGRO), etc. También existen esfuerzos de capacitación de la fuerza laboral del país por parte de INSAFORP y el programa de becas FANTEL. Sin embargo, estos esfuerzos no son aún suficientes para elevar el nivel académico de los empleados de las empresas y de los académicos del sector de educación superior.

A pesar de estos esfuerzos de crear un entorno favorable a la innovación tecnológica del país, hace falta un estudio serio sobre las capacidades científicas y tecnológicas de la fuerza laboral del país, no existe una cultura de innovación en la población del país de tal forma que se facilite la transmisión de información y el aprendizaje en las empresas; se requiere elevar el nivel académico de la fuerza laboral de las empresas; es necesario incorporar nuevas tecnologías en las plantas industriales para mejorar sus rendimientos energéticos y ambientales, introducir sistemas de calidad y automatizar sus instalaciones industriales.

TABLA 8. Algunos indicadores generales del país

Indicador	Valor
Líneas de teléfono fijas	2,321,079
Suscripciones de móviles per cápita	7,566,245
Usuarios de Internet per cápita (miles)	826
Tasa de matriculación en educación básica (%)	96.80
Tasa de matriculación en educación secundaria (%)	59.50
Tasa de matriculación en educación superior (%)	26.30

Fuente: Elaboración propia con base en (PNUD, 2010, pp. 132, 275, 376), (UNESCO, 2010, p. 84) y (Informe Nacional de la República de El Salvador, 2004, p. 5).

Características de innovación del territorio: centro de logística internacional y los macro proyectos asociados

En la última década El Salvador ha tratado de convertirse en un centro de logística a nivel internacional, como parte de esta estrategia su economía se dolarizó a partir del año 2001. En este proceso la mejora de la infraestructura de carreteras, puertos y aeropuertos ha tenido prioridad, tal es el caso de la modernización del aeropuerto de Comalapa y su ampliación prevista a realizarse en los próximos años, la construcción del puerto de la Unión, la modernización del puerto de Acajutla, la construcción prevista de la carretera conocida como “canal seco” con Honduras, la rehabilitación propuesta de la conexión ferroviaria, la carretera longitudinal del norte, entre otros. A este proceso hay que agregar la aprobación de la Ley de Servicios Internacionales, el desarrollo de parques logísticos como Export Salva y el surgimiento de empresas de logística, entre otros (Marroquín, 2007).

A continuación se describen brevemente tres de estos proyectos que tendrán un impacto enorme en el desarrollo económico y territorial del país: la carretera longitudinal del norte, el puerto de la unión y la planta de almacenaje de combustible “Shafick Handal”. Dado el impacto de estos macroproyectos sobre el territorio en el año 2011 se aprobó la Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial del país.

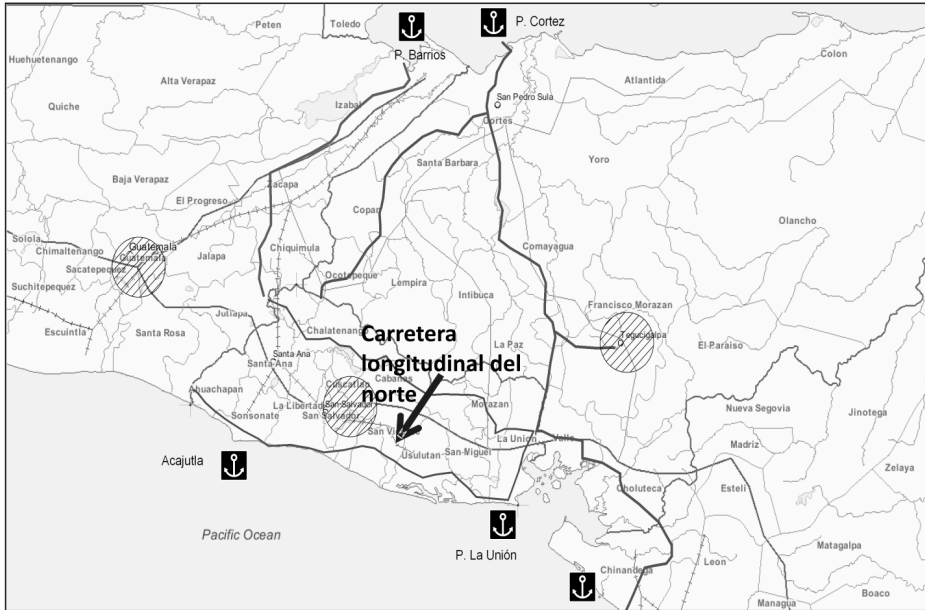
La carretera longitudinal del norte

En noviembre de 2006 los gobiernos de El Salvador y de los Estados Unidos firmaron el proyecto FOMILENIO de cinco años de duración bajo la iniciativa “Millennium Challenge Corporation” (MCC). El proyecto tiene como objetivo principal mejorar las condiciones de vida de 850 mil habitantes que residen en la Zona Norte y para ello se establece un fondo financiero de \$461 millones destinados para inversión en educación, servicios públicos, producción agrícola, desarrollo de agronegocios y la más importante la construcción de la vía de conexión que unirá a 94 municipios con el resto del país (Embajada de los Estados Unidos - El Salvador, 2009). El objetivo último de este proyecto y otros similares del MCC en Honduras y Guatemala es el de contribuir a la reducción de la pobreza en Centro América, la creación de fuentes de empleo directos y la construcción de una plataforma de desarrollo económico a largo plazo (El Salvador Ahora - digital, 2011).

El Puerto de La Unión Centroamericana también conocido como Puerto de Cutuco

El Puerto de La Unión Centroamericana –como se reconoce oficialmente– es el proyecto de infraestructura más importante del país en los últimos 25 años y su construcción fue dirigida por la Comisión Ejecutiva Portuaria

FIGURA 3. Puertos, ciudades capitales y principales corredores viales para movimiento de carga.



Fuente: Elaboración propia con base en (Marroquín, 2007, p. 17).

Autónoma (CEPA) del país. Su construcción inició en enero de 2005 y el 21 de junio del año 2009, el Presidente de la República, Mauricio Funes inauguró el Puerto (CEPA). La obra tuvo un costo de 200 millones de US\$ obtenidos a través de un préstamo a Japón y al BCIE y actualmente se promueve una *Ley de concesión del puerto* que pretende una administración bajo la figura de un socio público-privado. El objetivo último de este proyecto es el de construir un canal seco que conecte este Puerto con Puerto Cortés, Honduras, una de las principales puertas de salida de las exportaciones del istmo por el océano Atlántico. El puerto lleva su nombre desde el 13 de julio de 1824, cuando fue habilitado como Puerto Mayor de La Unión Centroamericana, cuyo nombre se mantendrá como símbolo de la integración de la región (2010).

ALBA petróleos

Alba Petróleos de El Salvador es una Sociedad de Economía Mixta (creada en el año 2006), compuesta por una entidad pública (consorcio de 20 municipalidades) llamada ENEPASA de El Salvador y una empresa privada PDV Caribe S. A. filial de PDVSA, de la República Bolivariana de Venezuela. La moderna instalación se ubica en el puerto de Acajutla que está a 85 kilómetros al oeste de la capital, tiene capacidad para 350 mil barriles de gasolina, diesel y gas doméstico, y requirió de una inversión de 115 millones de dólares. El objetivo principal de este proyecto es el de contribuir a satisfacer las necesidades energéticas de El Salvador mediante el desarrollo de las actividades de importación, distribución, transporte, comercialización de energía, e investigación de combustibles y fuentes de energía, renovable y no renovable, con el propósito de promover precios justos y razonables al consumidor final (Alba Petroleos de El Salvador).

Cambios institucionales e hitos históricos

El Salvador fue uno de los primeros países de Latinoamérica en adoptar las recomendaciones del Consenso de Washington, abrió su economía, redujo a cero sus aranceles, dolarizó su economía en el año 2001 y privatizó completamente la telefonía fija y móvil y la distribución de energía y privatizó parcialmente la generación de la energía. Esto tuvo efectos adversos como la despreocupación por el desarrollo del agro lo que ha puesto en peligro la seguridad alimentaria de la población y se deterioró el parque industrial del país al enfatizar la idea de una economía de servicios.

A pesar de ello, El Salvador tiene un tejido empresarial fuerte representado por gremiales como la Asociación Nacional de la Empresa Privada (ANEP), la Cámara de Comercio e Industria de El Salvador (CCIES) y la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI) que ejercen una amplia influencia política en el país que pueden facilitar o dificultar las políticas públicas sociales y fiscales según sean afectados sus intereses. Hasta el año 2009 la mayor parte del sector financiero también fue privatizado y los subsidios o transferencias al gas licuado del petróleo, al transporte, la electricidad y otros representaron una carga fiscal elevada cubierta a través del endeudamiento público con el exterior. Cómo salir de este entorno económico es el gran reto del presente Gobierno y sin duda, la innovación juega un papel importante.

Parte de los esfuerzos actuales es recuperar la producción en el agro, crear bancas de desarrollo y promover los socios público-privados para dinamizar la economía y propiciar mayores ingresos para el fisco. Sin duda, es urgente un pacto fiscal que logre mejorar las finanzas del Gobierno.

El cambio más importante desarrollado a partir del año 2009 para impulsar el desarrollo científico y tecnológico ha sido la creación del Viceministerio de Ciencia y Tecnología en el MINED, el cual en enero de 2010 creó el Centro Nacional de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades (CENICSH), el cual es el primero de dos centros que se crearán, el segundo será en las áreas de las ciencias naturales y exacta. Además, el CONACYT se divide en dos partes: la primera dedicada al desarrollo científico y tecnológico que quedará adscrito como CONACYT dentro del MINED y; la segunda, que incluye el sistema de calidad y metrología que se adscribirá al MINEC. Esta última reestructuración del CONACYT entrará en vigencia en el año 2012.

Descripción y caracterización de los agentes claves que participan en el proceso de innovación

Capacidades para la investigación y el desarrollo del país

No existe claridad sobre el número de investigadores a tiempo completo en el país. Los datos de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (Tabla 9) muestran que para el año 2008 se contaba con 401 investigadores; sin embargo, estos datos parece que han sido subestimados. Lo que sí es evidente es –a partir de la Tabla 10– que la mayoría de investigadores se encuentran en el sector de educación superior (87,54%) y en el Gobierno (5,57%).

TABLA 9. **Investigadores (personas físicas) en El Salvador**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Investigadores (personas físicas)	252	258	260	263	274	401

Fuente: RICYT.

TABLA 10. **Investigadores por sector en El Salvador**

Investigadores por sector	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	%	%	%	%	%	%
Educación superior (personas físicas)	84,52	82,56	82,69	82,13	79,56	87,54
Empresas (personas físicas)	5,56	5,43	5,38	5,70	6,57	4,92
Gobierno (personas físicas)	9,92	12,02	11,92	12,17	13,87	5,57
org. priv. sin fines de lucro (personas físicas)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,97
Total (personas físicas)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: RICYT.

Según el estudio de CONACYT (2010, pp. 23-25) para el sector de educación superior del total de personal académico para 2009 (7,396) obtenido en su encuesta anual, el 92,24% son docentes, el 6% son docentes-investigadores y el 1,76% son investigadores (Tabla 11). Es decir, únicamente el 7,7% (570 académicos) del personal realiza alguna labor de investigación. Y únicamente 130 personas dedican más del 80% de su tiempo a la labor de investigación.

Para el caso del sector Gobierno, los estudios de CONACYT del año 2008 indican que en 15 instituciones encuestadas ejecutaron un total de 256 proyectos (61% en investigación aplicada). El 81% de los proyectos tienen duración de menos de 1 año y el 33% de los proyectos tienen duración de 9 a 12 meses. El personal dedicado a la ejecución de los diferentes proyectos en el Gobierno es de 533 de los cuales el 71,67% realizan alguna labor de investigación y el 28,33% brinda apoyo en la parte administrativa. Del personal dedicado a labores de investigación, únicamente 202 se consideran como investigadores que corresponden a 91 como investigadores en jornada completa. De estos investigadores, el 36,14% tienen grados de maestría y doctorado y el 73% de los investigadores provienen en un 73% de las áreas de ciencias agrícolas, ciencias médicas y ciencias sociales. De los datos de encuesta de CONACYT a los sectores de educación superior y gobierno se estima alrededor de 776 personas que realizan alguna labor significativa de investigación que representa un 0.0126% de la población estimada para El Salvador para el año 2009 (6,152,558 habitantes).

Red de investigadores nacionales REDISAL

La Red de Investigadores Salvadoreños – REDISAL– de CONACYT tiene un inventario, para agosto de 2011, de 516 investigadores científicos nacionales en las diferentes áreas científicas. La red tiene entre sus objetivos: i) permitir la conformación de redes de investigadores, ii) establecer un ambiente favorable a la investigación, iii) estimular el trabajo cooperativo entre investigadores nacionales y científicos extranjeros y iv) acceder a los fondos FIES para la investigación del MINED. La base datos puede consultarse en el sitio www.redisal.org.sv.

Gasto en I+D por sectores

El gasto en I+D por sectores se presenta en la Tabla 13 de la RICYT, en la cual se observa que la mayor inversión en I+D la realizan el Gobierno (49,95%) y el sector de Educación Superior (44,71%) para el año 2008.

TABLA 11. Investigadores y docentes por área científica y tecnológica en el sector de Educación Superior

Área científica y Tecnológica	2008			2009		
	TOTAL			TOTAL		
	Hombres	Mujeres	Totales	Hombres	Mujeres	Totales
1. Ciencias exactas y naturales	462	223	685	381	186	567
Docentes	417	196	613	352	173	525
Docente- Investigador	27	14	41	12	3	15
Investigadores	18	13	31	17	10	27
2. Ingeniería y tecnología	1044	326	1370	1,091	331	1,422
Docentes	981	306	1287	1,027	303	1,330
Docente- Investigador	61	20	81	61	27	88
Investigadores	2	0	2	3	1	4
3. Ciencias Médicas	792	985	1777	748	838	1,586
Docentes	772	947	1719	694	742	1,436
Docente- Investigador	16	33	49	51	91	142
Investigadores	4	5	9	3	5	8
4. Ciencias agrícolas	199	72	271	253	64	317
Docentes	148	58	206	203	52	255
Docente- Investigador	8	7	15	7	5	12
Investigadores	43	7	50	43	7	50
5. Ciencias sociales	1721	804	2525	1,783	892	2,675
Docentes	1605	746	2351	1,683	823	2,506
Docente- Investigador	86	47	133	81	59	140
Investigadores	30	11	41	19	10	29
6. Humanidades	483	261	744	532	297	829
Docentes	450	248	698	496	278	774
Docente- Investigador	31	11	42	31	16	47
Investigadores	2	2	4	5	3	8
TOTAL	4701	2671	7372	4,788	2,608	7,396

Fuente: (CONACYT, 2010, p. 34).

TABLA 12. Investigadores por género según área científica de REDISAL

Área de C&T	Masculino	Femenino	Total	Porcentaje
Ciencias Naturales	146	80	226	43.80
Tecnología e Ingeniería	84	17	101	19.57
Ciencias Médicas	29	42	71	13.76
Ciencias Agrícolas	13	8	21	4.07
Ciencias Sociales	44	36	80	15.50
Humanidades	10	7	17	3.29
Total	326	190	516	100

Fuente: REDISAL-CONACYT.

TABLA 13. Gasto en I+D por sectores

Gasto en CYT por sector de financiamiento	1994	1995	1996	1997	1998	2007	2008
Educación Superior (ACT)	5.56	7.87	7.87	7.87	75.26	56.04	62.59
Empresas (ACT)	38.89	39.33	39.33	39.33	0.57	1.34	1.05
Extranjero (ACT)	11.11	12.36	12.36	12.36	9.87	2.30	1.54
Gobierno (ACT)	55.56	52.81	52.81	52.81	21.39	38.18	36.33
Org. priv. sin fines de lucro (ACT)	0.00	0.00	0.00	0.00	2.78	2.13	0.03
Total (ACT)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Educación Superior (I+D)					13.15	39.45	44.71
Empresas (I+D)					1.16	1.80	0.68
Extranjero (I+D)					23.41	7.39	4.52
Gobierno (I+D)					51.93	50.45	49.95
Org. priv. sin fines de lucro (I+D)					10.35	0.91	0.13
Total (I+D)					100.0	100.0	100.0

Fuente: RICYT.

Gasto en ACT e I+D para el sector de Educación Superior⁹

Las actividades científicas y tecnológicas (ACT) comprenden tres componentes: i) Investigación y desarrollo (I+D), ii) Enseñanza y Formación Científica y Técnica

9 En el caso de El Salvador las Instituciones de Educación Superior (IES) están formadas por: las universidades, los institutos especializados y los institutos tecnológicos.

(EFCT) y, iii) Servicios Científicos y Tecnológicos (SCT), esto según se establece en las definiciones del Manual de Frascati.

La inversión total en ACT para el 2009 fue de \$193.621 millones. La Inversión en I+D representa el 8% del total de la Inversión en ACT. Estos datos evidencian lo siguiente: (1) El mayor esfuerzo del sector académico sigue siendo la enseñanza y formación y ha sido la prioridad en los últimos 11 años; (2) La inversión en I+D tiene una tendencia a decrecer en el periodo 2007-2009. De aproximadamente 18 millones en el 2007 pasó a 16 millones en el 2009 y; (3) El bajo porcentaje de inversión en SCT (2%) nos indica la poca vinculación del sector académico con el sector productivo del país. Sin embargo, SCT tiene un leve incremento con respecto al 2007, esto indica que se realizan avances muy tímidos en esta dirección (CONACYT, 2010, pp. 13-18).

TABLA 14. **Inversión en ACT años 2008 y 2009 (en miles de dólares)**

	I+ D	EFCT	SCT	TOTAL ACT
Universidades	\$22,995.19	\$141,373.07	\$2,761.22	\$167,129.48
Institutos especializados y tecnológicos	\$864.05	\$16,454.94	\$8,519.98	\$25,838.97
Total	\$23,859.24	\$157,828.02	\$11,281.20	\$192,968.46
IES	I+ D	EFCT	SCT	Total ACT
Universidades	\$15,291.51	\$149,572.39	\$2,782.01	\$167,645.90
Institutos especializados y tecnológicos	\$716.19	\$24,889.06	\$369.93	25,975.18
Total	801,291	219,461	465,782	43,975

Fuente: (CONACYT, 2010).

Gastos internos en I+D

Del total de gastos internos en I+D 16.01 millones, el 32,70% es en gastos corrientes y el 67,30% es en gastos de capital.

De los gastos corrientes se destina un 64,27% en salarios de investigadores, técnicos y auxiliares y el 35,8% en consumibles para el desarrollo de las investigaciones; mientras que la inversión en capital se destina mayoritariamente (79,76%) para la compra de equipo e instrumentos y muy poco en la construcción de infraestructura de investigación (17,1%). La inversión en software para I+D es baja 337,860.00

dólares (en 2008 fue de 293,140.00 dólares y en el 2007 fue de 286,310.00 dólares). Se puede concluir que el gasto en investigación está más enfocado en inversiones de capital y consumibles que en retribuciones económicas para los investigadores.

TABLA 15. Gastos internos en I+D años 2008 y 2009, en miles de dólares americanos.

Gasto en actividades I+D	2008	2009
	Miles de dólares	Miles de dólares
Retribuciones a investigadores en EJC (incluye la retribución de los becarios)	\$3,442.87	\$2,245.65
Retribuciones a técnicos y auxiliares en EJC	\$1,943.29	\$1,118.68
Otros gastos corrientes	\$7,310.99	\$1,870.83
A. Total gastos corrientes en I+D (1+2+3)	\$12,697.15	\$5,235.16
Equipos e instrumentos	\$9,099.26	\$8,592.52
Terrenos y edificios	\$1,544.61	\$1,842.15
Adquisición de software específico para I+D	\$293.14	\$337.86
B. Total gastos de capital en I+D (4+5+6)	\$10,937.01	\$10,772.53
C. Total gastos internos en I+D (A+B)	\$23,634.16	\$16,007.69

Fuente: (CONACYT, 2010).

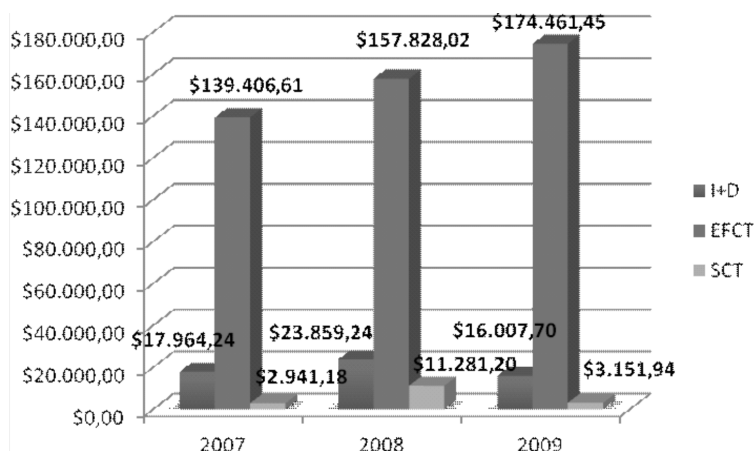
La principal fuente de recursos para Investigación y Desarrollo es el gobierno con un 64,55% y los recursos propios con un 23,12%. Un cambio importante en la última década es que el financiamiento de la investigación dejó de ser solamente apoyada con fondos propios del sector académico. Ahora existe mayor aporte del gobierno. La inversión en I+D por área científica y tecnológica, es en el área de Ciencias Sociales con un 31,35%, en el área de Ciencias Naturales y Exactas con 29,04%, en el área de Ingeniería y Tecnología con un 10,01%, el área de Humanidades 9,44%, el área de Ciencias Médicas con un 15,23% y el área de Ciencias Agrícolas con un 4,94%.

Agentes de generación de conocimiento explícito y formación de capital humano

La educación superior en El Salvador: políticas y eventos importantes

Las políticas públicas y eventos que han incidido en el desarrollo de la educación superior en las últimas cuatro décadas, fueron: i) la Ley de Universidades Privadas (D.L. N° 244, 24 de marzo de 1965; D.O. N° 62, Tomo 206, 30 de marzo de 1965).

FIGURA 4. **Inversión en ACT años 2007, 2008 y 2009 (en miles de dólares).**



Fuente: (CONACYT, 2010).

La primera universidad privada en el primer año de aprobación de la ley fue la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”; en el período 1976-1995 fueron autorizadas 41 nuevas instituciones privadas, dedicadas a impartir enseñanza a ese nivel y facultadas para extender títulos universitarios a sus graduados, y se fundó una nueva universidad estatal, la Universidad Militar; ii) la Reforma Educativa de los 60 (1968); iii) el cierre de la Universidad de El Salvador, por cuatro años; iv) el conflicto armado (1980-1992), v) Acuerdos de Paz (1992), vi) el Plan Decenal de Reforma Educativa (1995-2005), que comprendió: a) la Ley de Educación Superior (D.L. N° 522, 30 de noviembre de 1995; D.O. N° 236, Tomo 329, 20 de diciembre de 1995), b) el Sistema de Evaluación, y c) la Comisión de Acreditación; vii) el Plan de Educación Nacional 2021 (1995-2021).

Para 2009, se contaba con 24 universidades, 6 institutos especializados y 8 institutos tecnológicos. De estas instituciones, 9 tienen un total de 20 centros regionales concentrados principalmente en los departamentos de Santa Ana y San Miguel. Para el año 2009 el presupuesto ejecutado por las IES fue de 193.71 millones de dólares y se tienen 8893 profesores de los cuales solo el 33,06% son profesores a tiempo completo.

La población universitaria para el periodo 2001-2009 se presenta en la Tabla 21, en donde se observa que la mayor cantidad de estudiantes se encuentran en el sector privado.

TABLA 16. **Personal docente y presupuesto ejecutado por las instituciones de educación superior**

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Docentes	7285	7501	7027	7331	7890	8053	8070	8583	8370	8562	8893
Presupuesto ejecutado en millones de US\$	96.66	108.53	109.15	117.43	126.45	143.14	149.19	166.92	164.98	192.41	193.72

Fuente: MINED, 2007, 2008 y 2009 CONACYT.

TABLA 17. **Número de docentes**

Docente	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Docentes a tiempo completo	2485	2699	2758	2728	2650	3079	2846	2872	2,940
Total de docentes	7027	7331	7890	8053	8070	8583	8370	8562	8,893

Fuente: MINED.

TABLA 18. **Estudiantes en el sistema de educación superior del país**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Estudiantes	113,366	116,521	120,264	122,431	124,956	132,246	138,615	143,849
Estudiantes privado	77,838	78,496	80,156	79,993	82,812	87,588	92,270	95,294
Estudiantes público	35,528	38,025	40,108	42,438	42,144	44,658	46,345	48,555
Estudiantes nuevo ingreso	22,330	23,201	22,503	25,085	23,240	25,363	25,866	24,964
Estudiantes graduados	10,187	12,545	13,073	14,015	13,389	14,811	15,801	16,168
Eficiencia Académica (en %)	45.62	54.07	58.09	55.87	57.61	58.40	61.09	64.77

Fuente: MINED.

Estudiantes inscritos en educación superior**TABLA 19. Inscritos en educación superior 1999-2009**

Descripción	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Población	6,154,612	6,276,037	6,396,890	6,517,798	6,638,168	6,757,408
Matrícula	118,492	114,675	109,946	113,366	116,521	120,264
Descripción	2005	2006	2007	2008	2009	
Población	6,874,926	6,990,657	5,744,113	6,124,705	6,152,558	
Matrícula	122,431	124,814	132,001	138,615	143,849	

Fuente: (CONACYT, 2010).

TABLA 20. Inscritos en Educación Superior por Área de Ciencia y Tecnología

Año	Área de C&T						Total
	Ciencias Agrícolas	Ciencias Médicas	Ciencias Naturales y Exactas	Ciencias Sociales	Humanidades	Ingeniería y Tecnología	
1999	2,034	18,687	6,283	69,052	1,435	21,001	118,492
2000	1,626	16,294	6,719	67,973	1,364	20,699	114,675
2001	1,589	15,238	7,710	63,889	1,349	20,171	109,946
2002	1,607	16,085	8,976	64,534	1,542	20,622	113,366
2003	1,484	17,267	8,460	62,904	3,490	22,916	116,521
2004	1,516	17,616	9,049	64,178	4,280	23,625	120,264
2005	1,517	18,578	9,548	63,623	4,977	24,188	122,431
2006	1,450	16,517	10,956	67,657	5,300	22,934	124,814
2007	1,604	18,021	10,902	71,049	6,078	24,347	132,001
2008	1,696	18,948	12,353	73,709	6,720	25,189	138,615
2009	1,931	19,356	12,110	76,568	7,990	25,894	143,849

Fuente: (CONACYT, 2010).

Graduados en Educación SuperiorTABLA 21. **Total de graduados de educación superior**

Graduados	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Total	13098	11411	10197	10187	12545	13073	13962	13389	14811	15801	16168

Fuente: (CONACYT, 2010).

TABLA 22. **Total de graduados de educación superior por área de Ciencia y Tecnología**

Año	Área de C&T						Total
	Ciencias Agrícolas	Ciencias Médicas	Ciencias Naturales y Exactas	Ciencias Sociales	Humanidades	Ingeniería y Tecnología	
1999	311	1915	425	8882	203	1362	13098
2000	229	2417	427	6899	139	1304	11415
2001	177	2090	531	5925	106	1369	10198
2002	180	1952	620	5717	87	1631	10187
2003	238	2118	593	7110	238	2248	12545
2004	185	2479	619	7329	192	2269	13073
2005	168	2418	786	7889	275	2426	13962
2006	173	2284	1136	7513	206	2077	13389
2007	182	2340	1756	7987	291	2255	14811
2008	177	2579	2202	8128	366	2349	15801
2009	136	2798	2137	8217	442	2438	16168

Fuente: (CONACYT, 2010).

La formación de doctores es una preocupación del MINED y las becas Fantel para salvadoreños en el extranjero han estado concentradas en los niveles de licenciatura y maestría. En el país solo existe un programa de formación a nivel de doctorado y es en filosofía iberoamericana que imparte la UCA. La evolución de los inscritos en este nivel de estudio nos indica que –para el periodo 1999-2009– creció de 9 estudiantes para 1999 a 18 en el 2009 y el número de estudiantes de maestría creció en el mismo periodo de 1352 a 1794 estudiantes. Dada esta dificultad el Viceministerio de Ciencia y Tecnología del MINED trabaja en la elaboración de un proyecto de formación de 150 doctores en Ciencias Naturales y Exactas con el financiamiento del Banco Mundial, el cual se espera que inicie en el año 2012.

TABLA 23. Inversión estimada Programa Nacional de Becas de Doctorado en Ciencias Exactas e Ingenierías

Programa/actividad	Total en US\$
1. Programa de becas de doctorado	15,422,800
1.1 Becas de doctorado internacional (150)	15,000,000
1.2 Becas de apoyo científico y tecnológico (150)	294,000
1.2.1 Idioma (1000*150)	150,000
1.2.3 Oficina de apoyo a becarios (1200*2*60m)	144,000

Fuente: CONACYT.

Presupuesto total y gastos del sector de las Instituciones de Educación superior

Los resultados se obtuvieron a través de una encuesta anual que realiza CONACYT para su publicación “*Indicadores de ciencia y tecnología. Estadísticas sobre actividades científicas y tecnológicas: sector de educación superior y Gobierno. El Salvador 2009*”. Para el año 2009, las instituciones que brindaron sus datos de presupuesto y datos generales fueron: 23 universidades (de 24), 7 institutos tecnológicos (de 8) y 5 institutos especializados (de 6). Las principales conclusiones obtenidas son:

- (1) Se observa que el sistema de educación superior del país destina el 60,5% de su presupuesto de 193,621,093.00 dólares, al pago de salarios de su personal académico y administrativo, un 33,2% a gastos de funcionamiento y un 6,3% a inversiones en equipos e instrumentos e inversiones en terrenos y edificios;
- (2) La población estudiantil del sector de educación superior para el año 2009 fue de 143,849, distribuida de la siguiente manera: 131,961 en universidades, 8,386 en institutos especializados y 3,502 en institutos tecnológicos. De esta información podemos estimar que el costo anual promedio por estudiante en el país es de 1,346.00 dólares (incluye sectores público y privado). Según el MINED para 2007 el gasto anual por estudiante en el sector público fue de 1,356.00 dólares, para 2008 fue de 1,399.90 dólares y para el año 2009 de 1415.31 dólares;
- (3) Según datos del MINED, en el periodo (1997-2009) los estudiantes del sector privado han crecido de 87,099 a 95,294 estudiantes mientras que el sector público creció de 28,492 a 48,555 estudiantes (CONACYT, 2010, pp. 9-10).

TABLA 24. **Presupuesto y gastos en US dólares en el sector de educación superior**

Rubro	Año 2008	%	Año 2009	%
Presupuesto liquidado de gastos	\$192,414,694.90		\$193,621,093	
Gastos de personal docente	\$75,471,313.79	39	\$78,476,911	40,5
Gastos de personal no docente	\$38,224,359.27	20	\$38,834,519	20,0
Gastos de bienes y servicios	\$41,258,328.22	21	\$41,827,646	21,6
Inversiones en equipos e instrumentos	\$7,604,643.14	4	\$6,507,074	3,4
Inversiones en terrenos y edificios	\$8,835,065.95	5	\$5,562,653	2,9
Otros gastos	\$21,090,716.73	11	\$22,508,597	11,6
Total	\$192,484,427.10	100	\$193,717,400	100

Fuente: (CONACYT, 2010).

El Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP)

El Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP) fue creado en 1993, por medio de la Ley de Formación Profesional y bajo su responsabilidad se encuentra la dirección y control del Sistema de Formación Profesional. Tiene como misión la de “satisfacer las necesidades de recursos humanos calificados que requiere el desarrollo económico y social del país y propiciar el mejoramiento de las condiciones de vida del trabajador y su grupo familiar”.

El INSAFORP por medio del programa de Formación Continua atiende las necesidades de capacitación de las empresas y sus trabajadores a través de las Unidades de Capacitación Empresarial (UCE). El financiamiento del INSAFORP proviene de cotizaciones obligatorias de los patronos del sector privado y de las Instituciones Oficiales Autónomas, que empleen diez o más trabajadores. No se incluyen patronos del sector agropecuario que cotizan hasta $\frac{1}{4}$ del 1% sobre la planilla de trabajadores permanentes y las cotizaciones no se gravan a los salarios de los trabajadores (INSAFORP).

El Modelo Educativo Gradual de Aprendizaje Técnico y Tecnológico MEGATECS

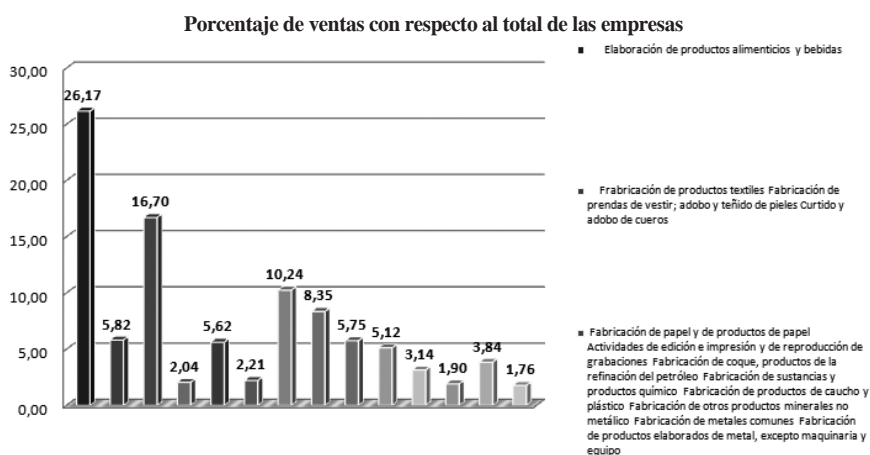
El Modelo Educativo Gradual de Aprendizaje Técnico y Tecnológico (MEGATEC) es una red de centros educativos fundados en el año 2004 y tienen objetivo la educación técnica tecnológica de los Niveles Medio y Superior, así como, de la

formación profesional. El MEGATEC es un sistema articulado de educación media y superior, orientado a la formación de capital humano en áreas técnicas y tecnológicas vinculadas al desarrollo productivo nacional y regional. La oferta académica comprende las siguientes áreas: sistema de redes informáticas, logística y aduanas, operación portuaria, mecánica naval, electrónica naval, acuicultura, pesquería y estudios de marina mercante, mantenimiento y reparación de computadoras y otras que se consideran con proyección en las principales zonas de desarrollo económico. Estas regiones se vinculan a los macroproyectos (carretera longitudinal del norte, puerto de la Unión, entre otros). Toda la oferta curricular es complementada con enseñanza del idioma inglés como segunda lengua y opciones para proyectos emprendedores. Las sedes de la red MEGATEC, para los cinco nodos están distribuidas y administradas, como se detalla a continuación: MEGATEC La Unión, administrado por la ITCA FEPADE; MEGATEC Zacatecoluca, administrado por la ITCA FEPADE; MEGATEC Cabañas, administrado por la Universidad Católica de El Salvador (UNICAES); MEGATEC Chalatenango, administrado por AGAPE; MEGATEC Sonsonate, administrado por AGAPE (MEGATEC).

Agentes de producción de bienes y servicios destinados a la venta

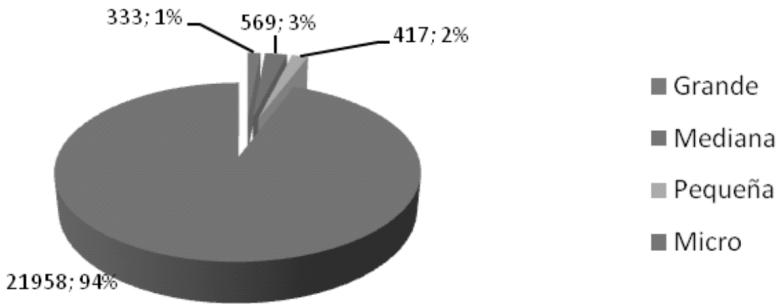
De acuerdo con las cifras del censo económico realizado en 2005, la industria manufacturera del país la conforman 23,277 empresas de las cuales el 94,33% son microempresas (Figura 6). El 61,46% de ventas se concentra en industrias dedicadas a: Elaboración de productos alimenticios y bebidas, fabricación de prendas de vestir; adobo y teñido de pieles, fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y fabricación de sustancias y productos químicos. (Ver Figura 5).

FIGURA 5. **Porcentaje de ventas del sector industrial manufacturero.**
Nota: Solo se tomaron los porcentajes significativos del volumen total de ventas.



Fuente: (DIGESTYC, 2005).

FIGURA 6. **Distribución de la clasificación de las empresas en la industria manufacturera.**



Fuente: (DIGESTYC, 2005).

TABLA 25. **Clasificación de las empresas según número de empleados y monto de sus activos**

Clasificación de empresas	Por el número de empleados	Por el monto de activo
Microempresa	De 1 a 10	Menos de \$11,500.00
Pequeña	De 11 a 19	De \$11,500.01 a \$85,700.00
Mediana	De 20 a 99	De \$85,700.01 a \$228,600.00
Grande	De 100 ó más	Mayor a \$228,600.00

Fuente: *Revista Dinámica Empresarial*, Editora FUSADES, 4o. trimestre 2004, p. 22.

Agentes financiadores de las actividades de I+D e innovación

El Fondo de Investigación para la Educación Superior (FIES)

El Fondo de Investigación de Educación Superior (FIES) se creó en el año 2008 y es un instrumento del GOES para el financiamiento de proyectos científico-tecnológicos presentados por Instituciones de Educación Superior Acreditadas (IES) y/o Estatales (universidades, institutos especializados e institutos tecnológicos). El FIES financia proyectos de investigación aplicada desarrollados entre las IES en vinculación con la empresa privada. Los tipos de proyectos que financia el FIES son: Proyectos de Investigación y Desarrollo Científico-Tecnológicos; Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológicos que conlleven a la innovación y Proyectos de Promoción de la Transferencia Tecnológica (FIES, 2009). Los investigadores asociados a los proyectos FIES deben estar inscritos en la Red de Investigadores Salvadoreños creada por CONACYT (REDISAL, www.conacyt.gob.sv).

Fondo de desarrollo Productivo (FONDEPRO) del Ministerio de Economía

FONDEPRO es el fondo financiero destinado al otorgamiento de cofinanciamiento no reembolsable a la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (MIPYMES), para fortalecerlas en su competitividad a través de la mejora en la calidad y productividad, del desarrollo de encadenamientos productivos y asociatividad, la innovación y tecnología, desarrollo de mercados y del emprendimiento innovador (Capital Semilla) (FONDEPRO). El objetivo general del Fondo es incentivar la competitividad empresarial en los mercados: Nacional, Regional e Internacional, mediante el cofinanciamiento por parte del GOES a iniciativas empresariales. El fondo cuenta con las siguientes 5 líneas de apoyo y el aporte máximo del fondo es hasta un 75% de cofinanciamiento del valor total de la iniciativa: calidad y productividad, cadenas productivas con enfoque de valor y la asociatividad, innovación y tecnología, desarrollo de mercados y el concurso del emprendimiento innovador.

Agentes de apoyo a la innovación

Sistema Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico “INVENTA”

El Departamento de Innovación y Desarrollo Tecnológico (DIDT) del MINEC tiene como objetivo principal el contribuir con la creación y mejora de las condiciones normativas, institucionales y operativas, públicas y privadas, que propicien y faciliten el fortalecimiento de las capacidades empresariales, particularmente enfocadas al desarrollo continuo del capital humano, la mejora continua de la infraestructura y servicios para la gestión de la innovación y el desarrollo tecnológico, el emprendimiento, la incubación empresarial, la potenciación y la aceleración de empresas, que les permita competir en los mercados locales e internacionales. Para ello creó en el año 2009 el Sistema Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico “INVENTA”, con el que se busca conformar el centro del conocimiento, desarrollo tecnológico, y la herramienta más poderosa para acelerar la capacidad innovadora de todas las empresas del país.

Programa de Jóvenes Talento en Matemática de la Universidad de El Salvador

El Programa Jóvenes Talentos de El Salvador está en operación desde el año 2000 y es desarrollado por la Universidad de El Salvador, el Ministerio de Educación y el Center for the Advancement of Hispanics in Science and Engineering Education de los Estados Unidos. El objetivo general del programa es el de coordinar iniciativas y esfuerzos cualificados destinados a sentar bases experimentales sólidas y

TABLA 26. **Programas y descripción de INVENTA**

Programas	Descripción
Programa Extensionistas Tecnológicos	El objetivo general del programa es el de apoyar en el establecimiento de un mecanismo de intervención sistemática entre los sectores privado y académico con apoyo del estado, a través de la generación de proyectos de creación de nuevos productos y/o servicios en las empresas con soporte y guía de personal académico.
Programa de Atracción de Técnicos y Profesionales	El objetivo general del programa es el de contribuir a reducir la brecha en capacidades técnicas y profesionales especializadas para cubrir la demanda de los sectores productivos para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico, a través de la atracción de técnicos y/o profesionales que residen en el exterior y que visitarán el país con este propósito así como también para transferir el know how a capital humano local.
Programa Transferencia de Células Sectoriales	El objetivo general del programa es el de contribuir a desarrollar, acelerar y procurar un ambiente y entorno favorable para la innovación empresarial y subdesarrollo tecnológico, a través de la instalación de unidades sectoriales especializadas de apoyo en la generación de proyectos de alto impacto.

Fuente: Elaboración propia con base en (INVENTA).

sostenibles para iniciar la construcción progresiva de un Sistema Nacional de Atención Especializada a Estudiantes con Desempeño Sobresaliente (SN-AEDS). Para ello se apoya en los siguientes programas: Programa de seguimiento, apoyo y articulación de estudiantes con desempeño sobresaliente en el nivel terciario, Programa de Investigación Especializada sobre AEDS, Programa de Formación de Educadores en Servicio Especializados para la AEDS, Programa de Expansión Geográfica y Articulación Progresivas de Academias Locales para la AEDS. El programa se compone de dos actividades principales: la Academia de Matemática y Ciencias y el curso de Futuros Dirigentes Técnicos Científicos (MINED-Jóvenes Talentos).

Programa de la Escuela de Jóvenes Talentos en Letras, de la Universidad Dr. José Matías Delgado (UJMD)

El programa de la Escuela de Jóvenes Talentos en Letras, de la Universidad Dr. José Matías Delgado (UJMD), es un proyecto de gran trascendencia en el campo educativo, ya que se ha abierto una puerta para niños y jóvenes de escuelas públicas que tienen el don de la palabra, para ser incluidos en un programa de especialización que les permita aflorar y estimular su potencialidad individual. Escuela de alto rendimiento para jóvenes con talentos especiales, estudiantes activos del sistema público, de sexto a noveno grados. Diseñada para formar pensadores, maestros, investigadores, críticos, generadores de opinión, comunicadores sociales y escritores en todas las ramas: poesía, teatro, ensayo, novela, cuento, fábula, etc. En la UJMD, la escuela nace en 2004 por propuesta del MINED, con la Escuela de Jóvenes Talento en Letras (EJTL) y luego se expanden a la Escuela de Jóvenes Talento Emprendedores de Negocios (EJTEN) en el 2008 (Bracamonte, 2011).

Análisis de las relaciones

Las estructuras de interfaz: identificación y papel como agentes vinculadores

Estructuras de interfaz para la innovación desde las fundaciones.

El programa PROInnova de FUSADES

El programa, nació a principios de 2008, cuenta con el apoyo del Fondo Multilateral de Inversiones, FOMIN, del Banco Interamericano de Desarrollo, a través del Proyecto Innovación Tecnológica para PYME Exportadoras del sector de Alimentos de El Salvador, CONVENIO ATN/ME-10714-ES. Su objetivo es el de contribuir a mejorar la competitividad de las empresas y nace como un programa de la Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social, FUSADES, de apoyo a la innovación tecnológica y calidad a las PYME salvadoreñas, permitiéndole acceder a nuevos y mejores mercados, aprovechando las oportunidades abiertas por los tratados de libre comercio.

Guíame - Sistema de Incubación y aceleración de empresas de FEPADE.

Guíame-Sistema de Incubación y Aceleración de Empresas es el proyecto de FEPADE que apoya el desarrollo de ideas emprendedoras con el fin de: Producir empresas exitosas, independientes y financieramente viables, reducir el riesgo

TABLA 27. Servicios de PROInnova

Servicios de ProInnova	Descripción
Asistencia Técnica para proyectos de innovación	PROInnova brinda asistencia técnica especializada a las pequeñas y medianas empresas (PYME) del sector alimentos, que buscan desarrollar proyectos de innovación o de mejora tecnológica, con el fin de exportar o ampliar sus exportaciones, con énfasis en las PYME que lo requieran.
Generación de nuevas líneas de negocios	Asistencia técnica a las PYME que buscan desarrollar nuevas líneas de productos con alto potencial de crecimiento, pero que enfrentan un desafío de innovación tecnológica para lograrlo. Este apoyo estará disponible tanto para empresas ya existentes como para nuevos emprendimientos. Realiza dos actividades principales: apoyo al desarrollo de planes de negocio y Red de tutoría empresarial.
Aceleración tecnológica.	Asistencia técnica a las PYME que desean desarrollar proyectos de mejora tecnológica en su producto o proceso y que ya tienen un mercado definido. Mejorar su competitividad y/o valor agregado, introduciendo una mejora incremental en sus productos y/o procesos.
Servicios de laboratorio	En coordinación con el Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES, proporciona servicios y análisis de laboratorio con la calidad exigida y homologada, de acuerdo con los requerimientos de los mercados de exportación, como los de Estados Unidos, Europa y otros.
Difusión de tecnologías	Publicaciones Innovemos. Boletines periódicos sobre los temas de actualidad en las tecnologías relacionadas con la industria de alimentos; a la vez publica las actividades desarrolladas y las mejores prácticas implementadas en el programa, con el fin de llegar a otras audiencias.
First Tuesday El Salvador	Innovatus: Revista de Innovación. First Tuesday es el punto de encuentro entre emprendedores, inversionistas y empresarios ligados al emprendimiento e innovación cuyo principal objetivo es ayudar al surgimiento de nuevos negocios en sus etapas de financiación y crecimiento. First Tuesday es programa independiente que busca fortalecer y dar soporte a la creación del conocimiento sobre futuras tecnologías y mercados. Hoy en día tiene presencia en 18 países en 5 continentes, con más de 41.000 miembros a nivel mundial. La comunidad fue fundada en 1996 en Londres, como una instancia para reunir inversionistas y emprendedores. A partir de ese momento se produjo una expansión viral de nivel mundial y hacia 1999 operaba en más de 100 ciudades en el mundo entero. Hoy en día existen más de 20 ciudades en el orbe que realizan estos encuentros los primeros martes de cada mes.

Fuente: Elaboración propia con base en (FUSADES-PROINNOVA).

asociado al nacimiento de la empresa, Maximizar la probabilidad de éxito y Facilitar su rápido crecimiento, viabilidad y respaldo ante el sector productivo. El proyecto atiende ideas/proyectos empresariales que provengan de: estudiantes de pregrado y posgrado, empresas existentes, procesos Spin Off a nivel universitario y empresarial, empresas de valor agregado y emprendimientos sociales: área rural y grupos asociativos. Los servicios que ofrece la incubadora a las Empresas en Incubación son: Acceso a soporte y recursos a costos razonables, Oficinas equipadas y salas de reuniones, Infraestructura de telecomunicaciones y conexiones de red, Apoyo logístico, acceso a la red de aliados estratégicos, Red de consultores, asesores, mentores y tutores y apoyo institucional para facilitar el acceso a capital y la gestión de clientes (FEPADE-GUIAME).

FIAGRO

La fundación inició sus actividades en el año 2002. Los objetivos de la fundación son: Impulsar y promover la innovación tecnológica para mejorar la rentabilidad, el acceso a mercados y competitividad de las diversas actividades agropecuarias y agroindustriales en El Salvador. Para ello la FIAGRO tienen las siguientes líneas estratégicas: Captura y difusión de información sobre tecnología agropecuaria, Difusión de información y desarrollo de proyectos específicos, en Biotecnología, Desarrollo de estudios y consultorías específicas en diversos campos, Eventos técnicos de transferencia tecnológica, capacitación y entrenamiento, Incubación de empresas innovadoras en el sector agropecuario y agroindustrial y, Ejecución de proyectos de apoyo a la Innovación Tecnológica en el sector agropecuario y agroindustrial (Marroquin, 2004).

Proyecto Red de Innovación Agrícola, conocido como Red SICTA

El Proyecto Red de Innovación Agrícola, conocido como Red SICTA, es una iniciativa conjunta de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Su objetivo es contribuir al desarrollo de una producción agrícola sostenible, que permita a los pequeños productores elevar la productividad y la calidad de sus cosechas, poder vincularse con el mercado y garantizar que sus ingresos mejoren para que pueda alejarse de la pobreza.

El proyecto Red SICTA beneficia a los 7 países centroamericanos (Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá) y tuvo una duración de 10 años. Sus acciones se concentraron en el apoyo a los pequeños productores que dependen de las cadenas agroalimentarias de maíz y frijol, mediante la promoción del desarrollo y la adopción de innovaciones en la producción, diversificación, transformación, comercialización y/o gestión de dichas cadenas (Red SICTA).

CONAMYPE

La Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE), es una entidad gubernamental del MINEC que tiene como finalidad el desarrollo de la micro y pequeña empresa, sector generador de empleo e ingresos y que contribuye al desarrollo económico y social del país. Los problemas que este sector empresarial tienen son: poco acceso al financiamiento, a servicios de capacitación y asesoría para mejorar sus competencias, falta de información de mercados, bajo nivel tecnológico, falta de calidad de sus productos, entre otros. Para ello CONAMYPE ha creado los siguientes programas: Programa de emprendimiento e innovación, Programa de desarrollo del tejido productivo y empresarial local y el Programa de mejora del entorno y la formalización.

El modelo de intervención de CONAMYPE es a través de los centros de desarrollo de micro y pequeña empresa (CDMYPE) que son una adaptación de los SBCD (Small Business Development Centers) de los Estados Unidos (CONAMYPE, 2010). Más información se encuentra en el sitio web (<http://www.conamype.gob.sv/newsite/index.php>).

Estructuras de interfaz para la innovación desde las universidades.

Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología (CITT) de la Universidad Don Bosco

El CITT es una unidad que forma parte integral de la Universidad Don Bosco y que busca promover el desarrollo científico y tecnológico desde sus diferentes unidades y áreas de gestión, las cuales desde su fundación han logrado mantener una vinculación permanente con las empresas del sector, para promover la transferencia y la innovación tecnológica. Esta vinculación es realizada por medio de la oferta de servicios de consultorías, capacitación, actualización y perfeccionamiento tecnológico de los trabajadores, para mejorar el desempeño del personal de las empresas, para ello se busca poner en disposición el recurso humano y la infraestructura tecnológica que el CITT posee para brindar apoyo en la solución de problemas a las instituciones productivas, de servicios y gubernamentales.

Las áreas que conforman los laboratorios del CITT son: Laboratorios de Electrónica, Electricidad, Mecánica Industrial, Informática, Comunicación Social, Metrología, Medio Ambiente y Servicios Empresariales (Marroquin, 2004).

Programa EMPRENDE UCA de la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”

El programa de emprendedores de la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” (EMPRENDE UCA) es una iniciativa que responde al compromiso de desarrollar en sus estudiantes una formación integral de tal forma de insertarlos a la vida productiva del país, mediante la promoción de competencias de negocios. EMPRENDE UCA goza del apoyo de la FUNDACIÓN BANCAJA (perteneciente a la caja de ahorro de Valencia, Castellón y Alicante) para financiar aquellos proyectos ganadores que resulten innovadores y rentables mediante soluciones creativas a las necesidades de la población salvadoreña por medio de productos amigables con el ambiente. Los objetivos del programa son: Fomentar el espíritu emprendedor en los estudiantes de las diferentes carreras que se involucren en el programa, Abrir nuevos espacios para el desarrollo de las capacidades de los estudiantes para que estos, pongan en práctica sus conocimientos, Brindar incentivos que permitan la apertura de nuevos micro y pequeños negocios con las iniciativas estudiantiles, proporcionar más y mejores herramientas para el desarrollo profesional de los estudiantes que decidan involucrarse en el proyecto. El programa tiene las etapas siguientes: Inscripción y Preselección, Capacitación, Evaluación, Feria y Premiación y Seguimiento (EMPRENDE-UCA).

Centro de Gestión de la Microempresa de la UCA

El Centro de Gestión de la Microempresa de la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” (UCA), comenzó sus labores a comienzos de 1997. Fue fundado para incidir en la realidad económica y social de grupos empresariales menos favorecidos, mediante la investigación y la capacitación. Más en concreto, el Centro de Gestión pretende adaptar, ampliar y profundizar los conocimientos de los y las asesores empresariales de las micro y pequeñas empresas; prestar servicios de consultoría, ofreciendo soluciones alternativas, adaptadas a las necesidades y posibilidades de la micro y pequeña empresa; y contribuir a aumentar su eficiencia y eficacia.

En este contexto, el Centro de Gestión ha llevado a cabo las investigaciones siguientes, en los años 2002 y 2003: estudio de factibilidad de una tienda de exportación de la zona de tiendas libres del Aeropuerto Internacional de El Salvador; estudio organizacional de la unidad de mercadeo de la Cámara Salvadoreña de Artesanos; plan de negocios para la creación de una empresa comercializadora de productos deshidratados con energía solar; monitoreo del impacto de las variables políticas, sociales, económicas y culturales del país, en concreto las tendencias políticas generales, las condiciones económicas y sociales, de seguridad, medioambientales, culturales y humanitarias.

En el campo de la formación, el Centro de Gestión desarrolló las siguientes actividades en 2002: aplicación de juegos didácticos empresariales –La buena cosecha y La producción y el mercado–, a 160 estudiantes; asesoría en el área de producción, costos, logística y mercadeo a 26 empresas de *ExportPyme* y organización del segundo programa de *ExportPyme* con el apoyo técnico del Centro de Comercio Internacional. En el año 2003, el Centro finalizó de la Fase I del Programa *ExportPyme*, promovido y apoyado por el Centro de Comercio Internacional de Naciones Unidas; organizó un ciclo de talleres de capacitación en gestión empresarial para miembros de la Cámara Salvadoreña de Artesanos, al cual asistieron 72 personas y capacitó en planificación estratégica a la Asociación de Desarrollo de Santa Marta (Cabañas).

Dados los buenos resultados del programa *ExportPyme* de El Salvador, el Centro de Comercio Internacional decidió crear un nodo regional (*hub*) para coordinar su trabajo en Centroamérica y El Caribe. Así nació la Asociación Centroamericana y del Caribe de Consultores en Comercio Internacional, cuya contraparte en El Salvador, es el Centro de Gestión de la UCA. La primera actividad desarrollada fue una capacitación sobre el *Business Management System (BMS)*, a la cual asistieron representantes de pequeñas y medianas empresas, así como empresas grandes como *TACA*, *Pollo Campero*, etc. La segunda actividad regional fue el lanzamiento del Programa Etrade Bridge, en el cual participaron delegados de seis países. Además, el Centro de Gestión está en la junta directiva de la Cámara Salvadoreña de Artesanos, en la junta directiva del proyecto ENLACE, S.A. y formó parte de las dos primeras misiones comerciales del programa *ExportPyme*, en Nicaragua y República Dominicana (Marroquin, 2004).

Centro de Desarrollo de Negocios (CDMYPE) de la Universidad Francisco Gavidia

Este Centro de Desarrollo de Negocios (CDMYPE), funciona gracias a la alianza entre el Ministerio de Economía a través de (CONAMYPE) y la Universidad Francisco Gavidia. Este Centro atiende empresas y personas emprendedoras de los municipios de Mejicanos, Ayutuxtepeque, Cuscatancingo, Ciudad Delgado y San Salvador. El Centro brinda los siguientes servicios de manera gratuita: Asesorías integrales para solventar problemas en diversas áreas de la empresa, tales como: administración, producción, mercadeo, finanzas, etc., asesoría en el uso de Tecnologías de Información y Comunicación para la mejora de la empresa, Asistencias técnicas especializadas en áreas como: desarrollo de productos, calidad, diseño, innovación, etc., Capacitaciones en temas relacionados a: elaboración de planes de negocio, mercadeo, ventas, entre otros, Vinculaciones a otras instituciones o programas que brindan programas o servicios a la MYPE, incluidas instituciones

microfinancieras, Apoyo en procesos de asociatividad, encadenamientos productivos y preparación de micro y pequeñas empresas que desean trabajar como proveedoras de empresas de mayor tamaño (CDMYPE-UFG).

Estructuras de interfaz para la innovación desde las gremiales empresariales

La Asociación Salvadoreña de Industriales de El Salvador (ASI)

La ASI (fundada en 1956) tiene como misión propiciar el desarrollo económico y social del país a través del fortalecimiento del sector industrial, fomentando y protegiendo la producción industrial nacional, defendiendo los intereses legítimos de los industriales, particularmente los de sus asociados. La ASI representa los intereses de sus asociados que se dedican a actividades industriales, así como las conexas o complementarias. La ASI atiende las necesidades de sus agremiados en temas sobre: Mercado Común Centroamericano, Tratados, Convenios y Acuerdos comerciales, Aranceles, Leyes laborales, Tributarias y fiscales y Problemas particulares de empresas socias. La Asociación Salvadoreña de Industriales brinda los siguientes programas: Sistema de gestión e implantación de la calidad en actividades industriales, comerciales y de servicio -ISO 9001:2008; Gestión de calidad en la industria de alimentos -SO 22000; Programa de mejora continua de la calidad y productividad de los procesos con la aplicación del método de los 5 pasos y Programa de asesoramiento empresarial; Programa de gestoría; Programa de eficiencia energética (ASI).

La Asociación Nacional de la Empresa Privada (ANEP)

La Asociación Nacional de la Empresa Privada (ANEP) fue fundada en septiembre de 1966. Su función principal es contribuir al desarrollo económico, social, y cultural de El Salvador, promoviendo el fortalecimiento del Sector empresarial y el Estado democrático de derecho. La ANEP está integrada por las asociaciones o entidades de los sectores representativos de la iniciativa privada. Los objetivos de la ANEP: Coordinar los esfuerzos de la iniciativa privada, en beneficio del desarrollo económico, social y cultural del país, Desarrollar y fortalecer el sistema de la libre empresa en El Salvador, Efectuar investigaciones y estudios económicos, sociales y jurídicos, proponer soluciones y formular recomendaciones, Establecer y mantener relaciones con organizaciones similares del país y del extranjero, Prestar su colaboración en la solución de los problemas nacionales de índole económica, financiera, social o legal, Colaborar en lo relativo a la promoción y canalización adecuada de las inversiones nacionales y extranjeras, que tienden a fortalecer la economía nacional, Asesorar y presentar recomendaciones a las entidades asociadas, en lo relativo a los problemas que los afecten, Fortalecer la

unidad de las entidades asociadas en las cuestiones de interés general; conciliar las diferencias que puedan existir entre estas, y servir de árbitro arbitrador en los asuntos de aquéllas para los cuales sea requerida, Abogar por la vigencia de un régimen económico que responda a principios de justicia social y al respeto de la persona humana y que establezca condiciones apropiadas al desarrollo y estímulo de la empresa privada, Procurar la armonía de las relaciones entre los sectores empresarial y laboral, sobre bases de equidad y justicia, con miras al interés general; y Realizar todas aquellas actividades que tienden a desarrollar, beneficiar y fortalecer la iniciativa privada (ANEP).

La Cámara de Comercio e Industria de El Salvador (CCIES)

La Cámara de Comercio fue fundada en 1915. Su misión es la de “Promover y defender permanentemente el sistema de libre empresa, impulsando el desarrollo empresarial con responsabilidad social, liderando acciones y facilitando servicios que fomenten la competitividad de nuestros asociados, protegiendo sus derechos”. Los programas de capacitaciones con los cuales cuenta la Cámara de Comercio e Industria son: Incrementando la Competitividad para la Venta, Endocalidad como parte del Trabajo en Equipo, Bases Esenciales de la Productividad, Bases Esenciales de Empresa Libre Bedel, Programa de Capacitación en Logística, Programa Afis (CCIES).

Las relaciones entre agentes del Sistema de Innovación: cualificación y cuantificación de las relaciones formales e informales

Existe una excelente vinculación entre las gremiales empresariales y sus empresas socias y, estas gremiales empresariales ejercen una fuerte influencia en las políticas económicas del país. La vinculación de las IES con la industria es aún incipiente e incluso los indicadores de innovación internacionales muestran un franco deterioro en los últimos años.

En la Tabla 28 se presentan una comparación de los indicadores de innovación del país en los años 2004-2005 y 2010-2011 que muestra un deterioro en la capacidad innovadora de las empresas.

La evolución de las estrategias políticas

Las instituciones

Para entender las estrategias políticas de la Innovación en El Salvador es necesario situarse en su entorno social, económico y político. El fin de la guerra civil en el año 1992 permitió el inicio de la Democracia en el país al participar en elecciones libres

–por primera vez– la oposición política representada por el partido FMLN (antes guerrilla de izquierda) en el año 1994. De ese año al presente se ha consolidado la democracia a través de elecciones frecuentes y sin interrupción y se podría decir que ha existido tanto democracia como gobernabilidad.

TABLA 28. El Salvador Ranking Mundial. Indicadores de Innovación

	2004-2005	2010-2011
	Ranking *	Ranking**
Tecnología: Innovación y difusión		
Colaboración de empresa-universidad	102	114
Calidad de instituciones científicas	101	133
Disponibilidad de científicos e ingenieros	98	125
Empresas gasto I+D	92	122
Gobierno prioriza TIC	81	113
Acceso de Internet en escuelas	70	105
Empresas: capacidad para innovar 3/	72	117
No de patentes en US por millón de habitantes	69	90
Sofisticación del proceso de producción	65	91
Empresa nivel de absorción tecnológica	63	82
Internet por cada 10,000 habitantes	55	81
Inversión extranjera y transferencia tecnológica	53	73
Capital humano		
Calidad del sistema educativo	87	121
Calidad de escuelas públicas	79	79
Calidad en la educación matemática y ciencias	90	124
Escolaridad primaria	25	70
Escolaridad secundaria	82	106
Escolaridad terciaria	65	85

* Ubicación de El Salvador, respecto a 104 naciones, posición 1 bien evaluado

** Ubicación de El Salvador, respecto a 139 naciones, posición 1 bien evaluado

Fuente: Elaboración propia con base en (FUSADES, 2006, p. 66) y (World Economic Forum, 2011, pp. 150-151).

En el año 2009 ganó las elecciones presidenciales el partido de izquierda FMLN en un ambiente de total oposición de las gremiales empresariales y de los principales

medios de comunicación. Sin embargo, la transición –cambio de gobierno– fue sin traumas y fue asumido por la clase política sin dificultades. El Gobierno actual –de izquierda– ha sido cuidadoso en no cambiar las estructuras y organizaciones dejadas por el anterior gobierno de derecha del partido ARENA que estuvo 20 años en el poder, incluso tanto la Asamblea Legislativa (el congreso) como el Presidente (el ejecutivo) han tenido que realizar coaliciones con partidos de derecha para poder impulsar el plan de Gobierno del FMLN.

El principal cambio de las políticas públicas ha sido la de impulsar políticas sociales (en salud y educación principalmente a la población más pobre y excluida) en detrimento de incentivos a las empresas, de hecho recientemente se eliminó el “drawback” a las exportaciones, lo cual fue adversado por las gremiales empresariales pero al final de cuentas no tuvo mayor impacto, incluso las exportaciones han aumentado. Tampoco ha existido un acuerdo fiscal –como lo requiere el país– con las gremiales empresariales quienes, además han adversado el interés de un impuesto a la seguridad que el gobierno quiere implementar a las 2000 personas naturales y jurídicas que reciben los mayores ingresos del país.

Quizá lo más relevante en el tema de ciencia y tecnología ha sido la creación en el año 2009 del Viceministerio de Ciencia y Tecnología en el MINED y la propuesta de dividir al actual CONACYT en dos: la parte de desarrollo científico y tecnológico pasaría al MINED y la parte de normas, calidad y metrología al MINEC. Curiosamente el MINEC también ha creado un departamento de innovación y desarrollo tecnológico (DIDT).

Los instrumentos

Para la división del CONACYT será necesario cambiar la Ley de creación del CONACYT del año 1996, actualizar su *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*, su PLAN (de implementación) y, quizás implique la actualización de la *Agenda Nacional de Investigación* y el *Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SINACTI)*. Por supuesto, esto tiene repercusiones en el personal y en la asignación de presupuestos. También ha sido sensible la suspensión temporal de los fondos FIES a la investigación ya que durante el periodo 2009-2011 no ha habido convocatoria para que las IES puedan acceder a estos fondos.

Además está por crearse una banca de desarrollo que apoye al sector empresarial con financiamiento y se han creado programas especiales para la reactivación y el desarrollo del agro: programa de huertos familiares, el programa de semilla mejorada y programa de apoyo a la ganadería que busca que el sector ganadero produzca la leche que consumen los estudiantes en las escuelas del país, entre otros.

Los mecanismos de gobernanza y coordinación entre administraciones

Existen mecanismos de coordinación entre instituciones de Gobierno que son aceptables (por ejemplo, el Consejo de Ministros), se trabaja en un función del Plan Quinquenal de Desarrollo 2009-2014 (PQD) y recientemente fue aprobada la Ley de transparencia de acceso a la información en la gestión pública, la cual entrará en funcionamiento en el año 2012, con lo cual se pretende disminuir la corrupción pública. En el país se toman acciones y decisiones en materia de políticas públicas y el ciclo electoral ha sido ininterrumpido lo que indica que existe gobernabilidad democrática en el país. Es importante mencionar que a mediados de la década del noventa se eliminó el Ministerio de Planificación (MIPLAN) lo que creó un vacío en la gestión pública, parte de este vacío se ha llenado con instrumentos desarrollados por la sociedad civil como el Plan de Nación que dio origen a proyectos como la carretera longitudinal del norte y la construcción del puerto de la Unión y el reciente PQD elaborado por la actual administración del Presidente Funes.

La UCA y su misión

La UCA fue fundada el 15 de septiembre de 1965 y desde esa fecha al presente ha configurado un modelo de universidad latinoamericano –de inspiración cristiana– y comprometido con el cambio social del país y de la región centroamericana. Para ello pone todo su saber al conocimiento de la realidad nacional, que muestra graves injusticias estructurales en su dinámica política, socioeconómica y cultural. Es así como en su *Plan Estratégico 2009-2013* se establece: “En ese sentido, la UCA pone el centro de su identidad y acción fuera de ella, orientando toda su vida interna hacia la realidad salvadoreña y, desde ella, a la realidad centroamericana. De este modo, la identidad de la UCA viene dada por su misión: el cultivo del conocimiento de la realidad nacional responde a su esencia universitaria; la solidaridad con los excluidos y desposeídos que conforman su horizonte obedece a su inspiración cristiana; y la palabra crítica y eficaz, reproducida de muy diversas maneras, se enmarca en la necesidad de hacer propuestas que impulsen la transformación de estructuras injustas, y la defensa, desarrollo y respeto de los derechos humanos” (UCA, *Plan Estratégico 2009-2013*, 2009, p. 14).

La UCA para llevar a cabo su misión reconoce que los problemas del país son de naturaleza compleja y por lo tanto su organización debe permitir el desarrollo de la creatividad, la innovación y ante todo debe ser una organización flexible que permita integrar con facilidad grupos de investigación interdisciplinarios que respondan a problemáticas de interés nacional como son la violencia, las

migraciones, el deterioro ambiental, entre otras. Es así como la UCA optó por una organización de tipo matricial, en la cual los departamentos se conforman de manera multidisciplinaria guiados por agendas de investigación y, son estos departamentos los que ponen a disposición de las distintas carreras o planes de estudio todos sus recursos (humanos, de conocimiento, de recursos de laboratorios, etc.) para lograr una formación profesional de excelente calidad.

En lo que sigue se detallan las capacidades financieras, humanas, de recursos de laboratorio, de organización de la investigación así como las distintas relaciones que la UCA mantiene con diferentes sectores nacionales e internacionales para poner en marcha su misión. La mayoría de tablas se estructuran con contenidos sugeridos por los indicadores de ciencia y tecnología establecidos por la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICYT) cuyos informes los presenta anualmente la UCA a CONACYT. Los datos presentados en este documento corresponden a los años 2008, 2009 y 2010 de la publicación *Indicadores de ciencia y tecnología: sector de educación superior* (CONACYT, 2010).

Recursos financieros dedicados a actividades científicas y tecnológicas

La UCA para realizar sus actividades de ciencia y tecnología (en enseñanza y formación (EFCT), investigación y desarrollo (I+D) y servicios científicos y tecnológicos (SCT)) maneja un presupuesto anual promedio de los últimos tres años de \$21.89 millones de dólares de los cuales 3.3 millones de dólares se dedican a la Investigación y Desarrollo (ver Tabla 29). Estos fondos de investigación son conseguidos por una estrategia de gestión realizada por todas las unidades de la Universidad pero especialmente por la Oficina de Cooperación Internacional (OCI). En la Tabla 29 se observa una disminución de los fondos destinados a la investigación como resultado de la crisis financiera internacional, la orientación de la cooperación internacional hacia África y el cambio de gobierno que ocurrió en el año 2009. En promedio el 78,38% de los gastos en I+D se utilizan para gasto corriente y el restante 21,62% para gastos de capital especialmente equipos e instrumentos y terrenos y edificios. Los gastos en ACT e I+D se concentran mayoritariamente en la ciencias sociales y en ingeniería y tecnología (Tabla 30). Como era de esperarse y dada la naturaleza de la misión de la UCA el objetivo socioeconómico de las investigaciones se concentran en: fortalecer las estructuras y relaciones sociales, infraestructura y ordenación del territorio y control y protección del medio ambiente (Figura 8). Es de destacar que los departamentos de Ciencias, Ingeniería y Arquitectura gastan en promedio de los últimos tres años en ACT alrededor de 4.6 millones de dólares y en I+D un aproximado anual de 0.485 millones de dólares.

TABLA 29. Inversión en Actividades de Ciencia y Tecnología e I+D (miles de dólares)

	2008	2009	2010
I+ D	\$ 5,078.11	\$ 2,915.35	\$ 1,944.50
EFCT	\$ 17,720.18	\$ 17,198.80	\$ 19,772.38
SCT	\$ 273.59	\$ 350.49	\$ 405.66
Total ACT	\$ 23,071.88	\$ 20,464.64	\$ 22,122.53

Fuente: Elaboración propia con base a informes de la UCA presentados anualmente a CONACYT.

TABLA 30. Gastos en Actividades de Ciencia y Tecnología e I+D según fuente de financiamiento

Área científica y tecnológica	2008		2009		2010	
	Gasto ACT (En miles de dólares)	Gasto I+D (En miles de dólares)	Gasto ACT (En miles de dólares)	Gasto I+D (En miles de dólares)	Gasto ACT (En miles de dólares)	Gasto I+D (En miles de dólares)
Ciencias Exactas y Naturales	\$ 869.46	\$ 205.44	\$ 881.72	\$ 25.93	\$ 866.64	\$ -
Ingeniería y Tecnología	\$ 3,877.24	\$ 527.61	\$ 4,647.92	\$ 443.58	\$ 5,211.48	\$ 484.34
Ciencias Médicas	\$ 258.01	\$ 19.19	\$ 267.90	\$ -	\$ 318.05	\$ -
Ciencias Agrícolas	\$ 14.60	\$ 14.60	\$ 0.23	\$ 0.23	\$ -	\$ -
Ciencias Sociales	\$ 16,547.62	\$ 4,237.26	\$ 11,901.80	\$ 2,274.59	\$ 13,046.69	\$ 1,445.69
Humanidades	\$ 1,504.94	\$ 74.01	\$ 2,765.06	\$ 171.02	\$ 2,679.66	\$ 14.47
Total	\$ 23,071.88	\$ 5,078.11	\$ 20,464.63	\$ 2,915.35	\$ 22,122.53	\$ 1,944.50

Fuente: Elaboración propia con base a informes de la UCA presentados anualmente a CONACYT.

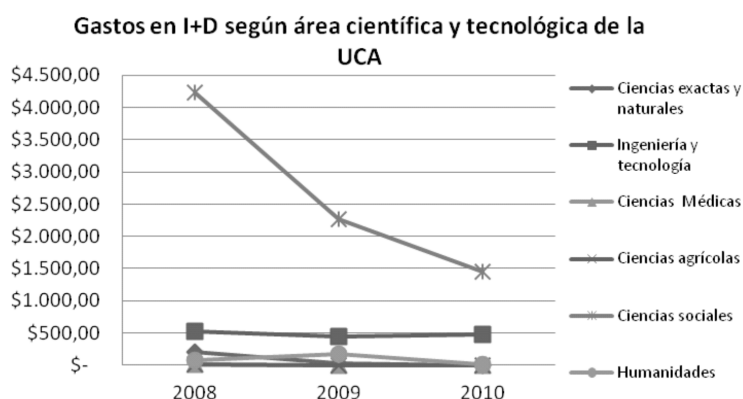
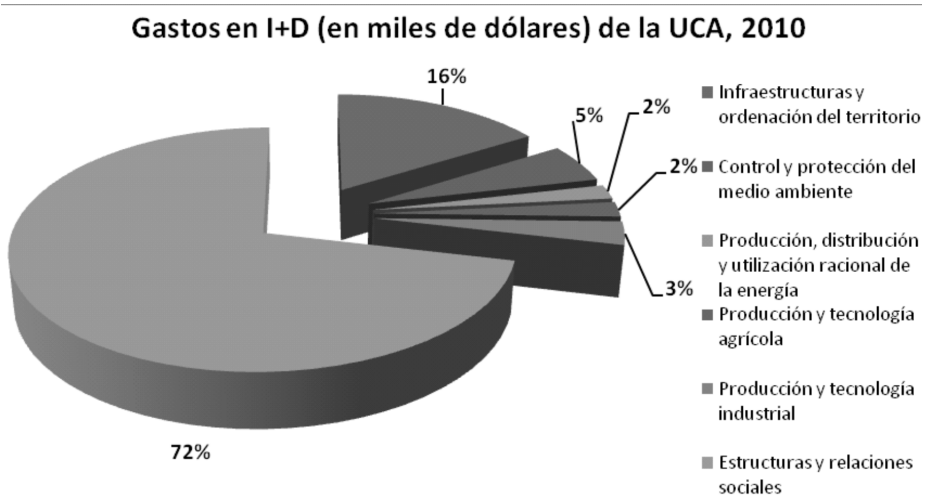
FIGURA 7. Gasto en I + D según área de ciencia y tecnología.


FIGURA 8. **Gasto en I+D según objetivo socioeconómico de la investigación.**



Agenda de Investigación UCA y proyectos relevantes ejecutados en los últimos cinco años

A continuación aparece una lista de unidades académicas de la UCA, junto con su agenda de investigación y los tres proyectos de investigación más relevantes que han ejecutado en los últimos 5 años. La información de esta sección fue adaptada de un informe interno de trabajo de la UCA en proceso de publicación (UCA, Agenda de investigación y proyección social, 2011)

TABLA 31. **Audiovisuales UCA**

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación
L1: Memoria histórica	1 Documental Colima 2 Serie documental sobre Masacres 3 Documentales sobre Mártires de El Salvador
L2: Realidad social	1 Derechos de la niñez y juventud 2 Migración 3 Pobreza
L3: Cultura audiovisual	1 Festival ICARO El Salvador 2 Talleres de realización cinematográfica 3 Recolección y catalogación de material audiovisual

TABLA 32. Departamento de Mecánica Estructural DME

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación
Comportamiento de Sistemas Estructurales (L1)	<p>“Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción y Difusión de la Vivienda Popular Sismo-resistente”. Fase I. En colaboración con UES, Fundasal, VMVDU y JICA. Enero 2004-Dic 2008. Fondos JICA y VMVDU.</p> <p>“Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción y Sistema de Difusión de la Vivienda Social Sismo-Resistente”. Fase II. En colaboración con UES, Fundasal, VMVDU, ISC y JICA. Mayo 2009-Abril 2012. Fondos JICA y VMVDU.</p> <p>“Investigación del comportamiento sismorresistente de la mampostería de bloque de concreto con refuerzo integral de alta resistencia, con aplicación a la vivienda de interés social”. Sept 2008 - Octubre 2009. Fondos FIES y UCA. Monto \$65,676.00</p>
Sismología y Gestión de Desastres (L3)	<p>Contribución a la renovación de la red acelerométrica del El Salvador. Estudio de los Sismos de 2001”. Enero-Dic 2002. Fondos AECI</p>
Materiales de Ingeniería y Desarrollo de Productos (L4)	<p>“Fabricación de Placas a partir de Aluminio Reciclado”. Marzo 2009 - Marzo 2011. Fondos FIES y UCA. Monto \$131,200.00</p>

TABLA 33. Departamento de Salud Pública

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación.
L1: El enlace que conforman la desnutrición y la pobreza entre las enfermedades infecciosas y las enfermedades no infecciosas, desde antes de la concepción de los salvadoreños y por toda su vida.	<p>1 Diseño de campaña de promoción de cambios conductuales en grupos con alta vulnerabilidad en la transmisión del VIH/ SIDA y validación de materiales para su ejecución.</p>
L2 :La interacción entre la epidemia de violencia y lesiones y la de enfermedad mental ligada al alcoholismo y a otras drogadiciones.	<p>2 Seguimiento y Evaluación al año del Programa Piloto “Familias Fuertes. Amor y Límites”.</p>
L3: La interacción entre la prevalencia de enfermedades infecciosas y no infecciosas y el marcado deterioro ambiental en El Salvador.	<p>3 Consultoría para la elaboración de una estrategia y plan de acción para la equidad de género en el programa de salud AECI que se lleva a cabo con el Ministerio de Salud y la Universidad de El Salvador.</p>

TABLA 34. Departamento de Sociología y Ciencias Políticas

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación
L1:	1. Plan estratégico para el Desarrollo Local del municipio de Jucuarán, desde un punto de vista social y ecológico 2. Reducción de vulnerabilidad frente a desastres de origen natural en el Golfo de Fonseca. Revufo I
L2:	1. El Asociativismo juvenil en El Salvador: mecanismos para la incidencia política de los jóvenes Fortalecimiento de capacidades para la incidencia en política pública de las organizaciones de jóvenes en El Salvador
L3:	3 Proyecto fortalecimiento de las capacidades nacionales y locales para la convivencia y la seguridad ciudadana 2 Copilado de artículos de investigación
L4	1. Balance de la integración social centroamericana desde el enfoque de la cohesión social 2. Un marco para el análisis político de la integración centroamericana

TABLA 35. Departamento de Ciencias de la Educación

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación
L1: Desarrollo profesional docente	1 “Sistematización del proceso de formación en las modalidades de educación a distancia y semipresencial en el Departamento de Ciencias de la Educación de la UCA” 2 “La formación inicial docente de las graduadas del profesorado de educación parvularia de la UCA y su desempeño en el aula” 3 “Sistematización de la experiencia del profesorado de básica a distancia para el Departamento de Educación”
L2: Educación inclusiva	1 “Sistematización de la experiencia de asistencia técnica a Escuelas de Educación Especial”

TABLA 36. Departamento de Administración de Empresas

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación
L1: Desarrollo local desde la perspectiva de la promoción de inversiones productivas	1 Recuperación de espacios públicos en las comunidades “TIKAL I, II y III” 2 Diagnóstico socioeconómico, ecológico y territorial en el municipio de Meanguera, Morazán 3 Organización y legación de una cooperativa en el municipio de Berlín, Usulután
L2: Desarrollo local desde la perspectiva de la promoción de inversiones productivas	1 Producción y comercialización de carne de pollos de engorde y huevos de gallinas ponedoras 2 Proyecto de cultivo hidropónico de tomate y chile verde en el Cantón Valle de Jesús, San Fernando, Chalatenango 3 Proyecto de cultivo de miel en Arcatao, Chalatenango

TABLA 37. Departamento de Organización del Espacio

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación
L1: Territorio y ciudad	1. La provisión de suelo a las familias más pobres de El Salvador por parte de desarrolladores privados: el caso de ARGOZ SA 2. Ciudades intermedias en El Salvador: habitabilidad e informalidad 3. La provisión de vivienda accesible por los desarrolladores privados en El Salvador: el caso de Altavista
L2: Arquitectura sustentable	1. Materiales alternativos el uso del bloque de concreto con celulosa (celublock)
L3: Historia y teoría de la arquitectura	1. Arquitectura de la Iglesia del Rosario, San Salvador 2. Guía de Arquitectura de El Salvador

TABLA 38. Departamento de Filosofía

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación.
<p>L1: Historia de las ideas filosóficas y políticas en El Salvador. Siglos XIX y XXI.</p>	<p>1 Finalización de las tesis doctorales de los profesores: Luis Alvarenga y Roberto Valdés sobre el pensamiento de Roque Dalton y el liberalismo-masónico en el siglo XIX.</p> <p>2. Elaboración de la tesis doctoral del profesor Julián González sobre proyectos educativos en el siglo XIX.</p> <p>3. Publicación de al menos 10 artículos académicos en diversas revistas especializadas del país y del exterior.</p>
<p>L2: Actividades de proyección social desarrolladas en los medios de comunicación y en las redes sociales.</p>	<p>1. Publicación de 55 artículos de opinión en diferentes periódicos electrónicos nacionales e internacionales. Entre ellos destaca: El Faro, Contra Punto y Rebelión.</p> <p>2. Producción semanal de dos programas de radio en YSUCA: “La hora de Sofía” (50 programas) Y “Noches de swing” (40 programas).</p> <p>3. Mantenimiento y actualización de la página web del Departamento y de Facebook y proceso de digitalización de la Revista Realidad.</p>
<p>L3: Estudio del pensamiento de Ignacio Ellacuría y Xavier Zubiri.</p>	<p>1. Asesoramiento de Tesis de Maestría y Doctorado sobre el pensamiento de ambos autores</p>

TABLA 39. Radio Universitaria YSUCA

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación
<p>L1: Niñez y juventud</p>	<p>Sembrando Futuro</p>
<p>L2: Transparencia, participación y democracia.</p>	<p>Ley de la carrera administrativa municipal</p>

TABLA 40. **Ciencias energéticas y fluidicas**

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación.
L1: Sistemas de Potencia y Mercados Eléctricos	1 Modelo de planificación de sistemas de transmisión 2 Planificación de la expansión de un sistema hidrotérmico. 3 Simulación del despacho basado en costos de producción de un sistema hidrotérmico
L2: Evaluación de las Energías Renovables y sus Tecnologías	1 Caracterización de un sistema de calentamiento de aire por medio de energía solar con almacenamiento energético 2 Aprovechamiento energético del biogás en El salvador 3 Evaluación y optimización del funcionamiento de la micro central hidroeléctrica “La Chácara”
L3: Arquitectura Bioclimática y Eficiencia Energética	1 Diseño de viviendas bioclimáticas de interés social y media alta con enfoque de sustentabilidad para la zona costera de la paz 2 Estudio de la utilización de sistemas geotérmicos (GSHP) del tipo tierra/aire, para el acondicionamiento de espacios habitados en el salvador 3 Passive House Design Guidelines for Residential Buildings in El Salvador Investigación publicada en la 4 ^o Conferencia Internacional de Sustentabilidad Energética de la ASME, llevada a cabo en Phoenix, Estados Unidos

TABLA 41. **Departamento de Matemática**

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación
L1: Juventud	1 Diagnóstico de la situación de la Juventud en Guaymango y Jujutla.
L2: Violencia	1 Caracterización de los niños, niñas y adolescentes internos en los centros de inserción social del ISNA.
L3: Pobreza	1 Consumo de drogas en la población universitaria salvadoreña.

TABLA 42. Departamento de Comunicaciones y Cultura

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación
L1: Medios, tecnologías y lenguaje	1 Un estudio sobre la recepción de programas de televisión en ESA 2 Un estudio sobre el impacto cultural de la figura de King Flyp 3 Trabajo sobre la ley de medios y acceso a la información
L2: Gestión de la comunicación	1 Estudio para asesorar a FISDL en sus estrategias de comunicación
L3: Identidad y procesos culturales	1 Desarrollo humano y migraciones 2 Poesía y revolución 3 Estéticas del arte salvadoreña

Tabla 43. Departamento de Electrónica e Informática

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación.
L1: Eficiencia Energética en sistemas de aire acondicionado y sistemas fotovoltaicos	“Eficiencia Energética de Aire Acondicionado de Segunda Planta Edificio Jon de Cortina”
L2: Control Estadístico de sistemas de producción	“Control Estadístico de procesos” “Control de Mínima Varianza” “Diseño de Sistema de Alerta temprana para zonas vulnerables de El Salvador”
L3: Tecnologías de la información orientadas a la comunicación del departamento y educación a distancia	“Evaluaciones psicológicas a través de lecturas ópticas y en línea” Página Web del Departamento

TABLA 44. Departamento de Economía

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación.
<p>L1: Economía Crítica y Alternativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Género - Economía Solidaria - Agricultura sostenible. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Déficit comercial y tipo de cambio real de Guatemala con el mundo. 2 Factores estructurales de las relaciones comerciales de El Salvador con la Unión Europea. 3 Medidas contra la violencia: Una forma de legitimación de la desigualdad social en El Salvador. 4 La violencia en El Salvador ¿cómo entenderla? 5 La incidencia del control empresarial sobre el mercado laboral, Agencia y Desarrollo en El Salvador. 6 Elaboración de un estudio nacional sobre trabajo doméstico remunerado en El Salvador. 7 Caracterización de la emprendeduría de las mujeres en el Depto. de Morazán. 8 Empoderamiento económico y participación de las mujeres en Ocotepeque, Honduras 10 El enfoque de la reproducción social y de la fuerza de trabajo en el trabajo doméstico. 11 Evolución reciente de las relaciones comerciales.
<p>L2: Política Económica y alternativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Urbanismo. - Economía Internacional. - Crisis Internacional - Agricultura sostenible. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Programas de vivienda mínima. 2 La nueva configuración laboral: Un determinante de la pobreza en El Salvador. 3 Situación de la maquila salvadoreña 1990-2010. 4 Tesis de alumnos de licenciatura sobre tasa de ganancia-distribución del ingreso y sobre condiciones laborales. 5 Financiamiento estructural para la vivienda de interés social.
<p>L3: Exclusión y Bienestar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mercado de trabajo. - Condiciones de vida. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Agricultura sostenible, estudio de casos en parcelas de familias campesinas que utilizan agricultura sostenible y otras que no. 2 Seguridad alimentaria en Jujutla y Guaymanco, depto. de Ahuachapán. Estudio de condiciones alternativas de subsistencia. 3 Importancia del valor de la fuerza del trabajo y de la racionalidad reproductiva para la gestión del desarrollo. 4 Situación de la maquila salvadoreña 1990-2010.

TABLA 45. Departamento de Ingeniería de Procesos Ambientales

Agenda de investigación	Proyectos realizados por línea de investigación.
L1: Producción Limpia y Tecnologías Ambientales	<ol style="list-style-type: none"> 1 “Determinación de los niveles de contaminación de agua, suelo, sedimento y camarones en los cantones Salinas el Potrero y Salinas de Sisiguayo de la Bahía de Jiquilisco y Evaluación del impacto de las descargas de las aguas residuales provenientes de la producción de camarón sobre las características físico químicas del agua de la Bahía de Jiquilisco”. 2 Diagnóstico ambiental del Lago de Güija y determinación de la calidad del agua del Río Ostúa y Angue al Lago de Guija y del Río San José a la Laguna de Metapan 3 “Calidad de aire y uso del NIR en Ingenios Azucareros”
L2: Manejo y Aprovechamiento de Recursos Naturales Renovables	<ol style="list-style-type: none"> 1 “Determinación de los factores que afectan el crecimiento de las especies marinas en la Bahía de Jiquilisco y 2 Mejora de las Técnicas de Cultivo de Camarón en la Bahía de Jiquilisco: Uso de Estanques Piloto”. 3 “Análisis de eficiencia de Calderas Bagaceras”
L3: Ciencia y Tecnología de Alimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1 Determinación de Grasas <i>Trans</i> en Margarinas Salvadoreñas 2 “Evaluación de la producción de Aflatoxinas en Semillas de marañón”

Laboratorios de Ciencia, Ingeniería y Arquitectura

Existen más de 30 laboratorios para diferentes carreras y servicios de pruebas y ensayos a la industria, dotados de equipos altamente especializados. Estos laboratorios se ubican en dos edificios: el primero de 4 niveles y, el segundo, llamado edificio de Ingeniería Jon de Cortina de 3 niveles. Un listado de los principales laboratorios se presenta a continuación:

Laboratorio de ciencia de los materiales, Laboratorio de mecánica de suelos, Laboratorio de pavimentos y asfaltos, Laboratorio de materiales de construcción, Laboratorio de mecánica de materiales, Laboratorio de topografía, Laboratorio de estructuras grandes, Red acelerográfica nacional, Centro de diseño, Laboratorio de diseño por computadoras, Laboratorio del hábitat popular, Laboratorio

de contaminación ambiental: Agua, aire, desechos y materiales peligrosos, Laboratorio de análisis instrumental, Laboratorio de productividad industrial, Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, Laboratorio de transferencia de calor, Laboratorio de termodinámica, Laboratorios para la enseñanza de las ciencias físicas, Laboratorio de mecánica de fluidos, oleohidráulica y neumática, Laboratorio de maquinaria hidráulica, Laboratorio de energías renovables, Laboratorio de refrigeración, Laboratorio de Automatización I, II y III, Laboratorio de Electrónica Básica, Laboratorio de Comunicaciones Eléctricas, Taller de Ingeniería de Software, Laboratorio de Programación en LINUX y Laboratorios de computadoras distribuidos en el campus.

Además, la Universidad cuenta con diversos laboratorios en otras áreas del conocimiento dedicados al proceso de aprendizaje-enseñanza de los estudiantes. Estos laboratorios son administrados por diferentes departamentos académicos y complementan el área práctica en la formación profesional de las distintas carreras. Además de estas instalaciones, la Universidad apoya el desarrollo académico-investigativo con el servicio de videoconferencias el cual se realiza a través de dos plataformas distintas: Redes Avanzadas y Webex. Debido a la relación existente entre la Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas (CLARA) y la Red Avanzada de Investigación, Ciencia y Educación Salvadoreña (RAICES), de la que la UCA es miembro fundador, la Universidad cuenta con conectividad a Redes Avanzadas a nivel mundial (GEANT2 en Europa, Internet2 en Estados Unidos, etc.), lo que permite a sus docentes e investigadores acceder a alta velocidad de conexión a las muchas universidades y centros de investigación que están conectados en el mundo a través de Redes Avanzadas. Adicionalmente, la UCA cuenta con la plataforma Webex de CISCO para realizar videoconferencias utilizando internet comercial. Este sistema tiene una capacidad para 50 usuarios que pueden conectarse simultáneamente a través del vínculo <https://uca.webex.com/>.

Recursos Humanos de la UCA

La UCA para el año 210 tiene un total de 896 empleados de los cuales 261 son académicos y 635 es personal administrativo (2.4 administrativos por un académico). A nivel de toda la Universidad trabajan un porcentaje de 45% de mujeres; sin embargo, en el personal académico solo un 36% son mujeres (Tabla 46). De los 261 académicos solo el 25,29% (66) realizan alguna labor de investigación y no existen investigadores a tiempo completo en la UCA. Según la Tabla 48 y como promedio de los últimos tres años (2008-2010) los académicos dedican a la investigación y/o desarrollo tecnológico un 10,53% de su tiempo (calculado con base en 44 horas semanales de trabajo) y para establecer vinculaciones con el sector productivo y de servicios un 6,59% de su tiempo.

Tabla 46. Personal académico y administrativo según género

Tipo de personal	2008			2009			2010		
	Hombres	Mujeres	Totales	Hombres	Mujeres	Totales	Hombres	Mujeres	Totales
Académico	146	90	236	143	87	230	167	94	261
Administrativo	306	294	600	341	307	648	326	309	635
Personal Total	452	384	836	484	394	878	493	403	896

Fuente: Elaboración propia con base a informes de la UCA presentados anualmente a CONACYT.

Tabla 47. Personal Académico por labor y género, año 2010

Personal académico	2010			
	Hombres	Mujeres	Totales	%
Docentes	131	64	195	74,71
Docentes-Investigadores	36	30	66	25,29
Investigadores	0	0	0	0,00
Personal total	167	94	261	100,00

Fuente: Elaboración propia con base a informes de la UCA presentados anualmente a CONACYT.

Tabla 48. Tiempo medio de dedicación de personal docente

Actividad	Horas por semana		Horas por semana		Horas por semana	
	(2008)	%	(2009)	%	(2010)	%
Impartir clases	9.60	21,82	14.00	31,82	14.80	33,64
Atender alumnos (asesoría, tutoría, dirección de tesis)	7.80	17,73	8.00	18,18	7.20	16,36
Preparar clases	12.40	28,18	7.00	15,91	7.40	16,82
Actualización y superación	0.20	0,45	2.00	4,55	2.30	5,23
Investigación y/ o desarrollo tecnológico	4.90	11,14	5.00	11,36	4.00	9,09
Participación en actividades administrativas de la institución	5.50	12,50	6.00	13,64	5.20	11,82
Vinculación con el sector productivo y de servicios	3.60	8,18	2.00	4,55	3.10	7,05
Total	44.00	100,00	44.00	100,00	44.00	100,00

Fuente: Elaboración propia con base a informes de la UCA presentados anualmente a CONACYT.

TABLA 49. **Investigadores y docentes por área científica y tecnológica, año 2010**

Área científica y tecnológica	2010		
	Hombres	Mujeres	Totales
1. Ciencias Exactas y Naturales	14	4	18
Docentes	11	4	15
Docente - Investigador	3	0	3
Investigadores	0	0	0
2. Ingeniería y Tecnología	60	24	84
Docentes	43	15	58
Docente - Investigador	17	9	26
Investigadores	0	0	0
3. Ciencias Médicas	3	2	5
Docentes	2	0	2
Docente - Investigador	1	2	3
Investigadores	0	0	0
4. Ciencias Agrícolas	0	0	0
Docentes	0	0	0
Docente - Investigador	0	0	0
Investigadores	0	0	0
5. Ciencias Sociales	59	51	110
Docentes	53	37	90
Docente - Investigador	6	14	20
Investigadores	0	0	0
6. Humanidades	31	13	44
Docentes	22	8	30
Docente - Investigador	9	5	14
Investigadores	0	0	0
Total	167	94	261

Fuente: Elaboración propia con base a informes de la UCA presentados anualmente a CONACYT.

Producción Científica y Tecnológica

La UCA dispone de una editorial de mayor reconocimiento en el país llamada *UCA Editores* que publica la mayor parte de la producción intelectual del país;

además, cuenta con una de las mejores imprentas que funciona bajo el concepto de Empresa UCA. La UCA mantiene un promedio aproximado de 45 revistas y/o boletines impresos y/o electrónicos con registro ISSN (la mayoría de ellas en las áreas de ciencias sociales y humanidades) y en el año 2008 y 2010 se publicaron 48 y 11 libros con ISBN.

TABLA 50. **Número de revistas y/o boletines impresos y/o electrónicos**

Área científica y tecnológica	2008			2009			2010		
	Número de revistas y/o boletines Impresos y/o electrónicos		Total	Número de revistas y/o boletines Impresos y/o electrónicos		Total	Número de revistas y/o boletines Impresos y/o electrónicos		Total
	Con ISSN	Sin ISSN		Con ISSN	Sin ISSN		Con ISSN	Sin ISSN	
Ciencias Exactas y Naturales	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería y Tecnología	1	1	2	0	2	2	0	2	2
Ciencias Médicas	0	0	0	0	2	2	0	0	0
Ciencias Agrícolas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ciencias Sociales	29	1	30	6	24	30	3	2	5
Humanidades	15	1	16	10	43	53	2	2	4
Total	45	3	48	16	71	87	5	6	11

Fuente: Elaboración propia con base a informes de la UCA presentados anualmente a CONACYT.

TABLA 51. **Número de libros por área científica y tecnológica**

Área científica y tecnológica	2008			2010		
	Número de libros		Total	Número de libros		Total
	Con ISBN	Sin ISBN		Con ISBN	Sin ISBN	
Ciencias Exactas y Naturales	12	0	12	3	0	3
Ingeniería y Tecnología	9	1	10	1	0	1
Ciencias Médicas	2	1	3	3	0	3
Ciencias Agrícolas	0	0	0	0	3	3
Ciencias Sociales	9	0	9	1	4	5
Humanidades	15	0	15	3	0	3
Total	47	2	49	11	7	18

Fuente: Elaboración propia con base a informes de la UCA presentados anualmente a CONACYT.

Tecnología de información y comunicación

La UCA es parte de las redes avanzadas de conexión a internet-2 (como se conoce en los Estados Unidos) y es miembro fundador de RAICES. En la actualidad la mayoría de computadoras a disposición de los alumnos (439) tienen acceso a Internet, se tienen instalados en el campus 10 kioscos para acceso de Internet para toda la comunidad universitaria de aproximadamente 10,000 estudiantes y la red de datos del campus tiene un ancho de banda de 30 mega de los cuales 10 se dedican para cubrir con Internet inalámbrico el 70% del campus de la UCA. El acceso a Internet inalámbrico no tiene restricciones de uso (ni siquiera contraseña) para toda la comunidad universitaria.

Vinculación de la Universidad con sectores externos: nacionales e internacionales

La UCA a lo largo de su existencia ha establecido una cantidad importante de relaciones con sectores nacionales e internacionales. Una muestra de ello es el conjunto de organizaciones que se listan a continuación que han colaborado e interactuado con la UCA en los últimos cinco años:

Unidades de la UCA, organizaciones no gubernamentales, comunidades organizadas, Canal 33, Canal 8, TVO y Canal 67 de occidente, Casa Comal, Secretaría de la Cultura de la Presidencia de El Salvador, Alcaldía de San Salvador, Centro Cultura de España, Canal 10 y Cinépolis, El Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU), Ministerio de Obras Públicas (MOP), Servicio de Estudios Territoriales (SNET) dependencia del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Fondo de Investigación de Educación Superior (FIES), AMNET, Grupo de Montreal y puntualmente algunas agencias de las Naciones Unidas, AECID, GIZ (gtz), PNUD, Geólogos del Mundo, Subsecretaría de Descentralización y desarrollo territorial, ISDEMU, Programa América Latina Genera de Naciones Unidas, IEN de Nicaragua, FUNDE, Instituto Interamericano de Cooperación a la Agricultura, Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local, Cooperación de Luxemburgo, Fundación EVERTH, Fundación Conrad Adenauer, PRISMA, UNFPA, PEIDA de la Universidad de Zacatecas, México, SISCA, Consejo Centroamericano de Agricultura, SECADE, CIAZO, IES formadoras de docentes, Ministerio de Educación, Red AUSJAL, Secretaría de Asuntos Estratégicos, Ministerio de Justicia y Seguridad Pública, Ministerio de Agricultura y Ganadería, CARE, Alcaldías Municipales de Meanguera (Morazán), Cuisnahuat (Sonsonate), Apopa (San Salvador), Berlín (Usulután), BANCAJA, Lincoln Institute of Land Policy (USA), Universidad Politécnica de Cataluña (España), Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU), Oficina de Planificación del Área

Metropolitana de San Salvador (OPAMSS), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad de Woodbury (USA), Concejo Nacional de Energía (CNE), Junta de Andalucía, Secretaría de Cultura de la Presidencia, Consejo Nacional de Energía, LaGeo, CEL, Cooperación externa para la producción de programas orientados a la formación de la opinión pública, Capacitaciones en periodismo investigativo con Radio Nederland, Formamos parte de la Red de radios universitarias, FELAFACS (Federación Latinoamericana de Facultades de Comunicación Social), Centro de Competencia de Comunicación C3 de la Fundación Friedrich Ebert, Periódicos digitales Contrapunto y El Faro, Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL), Movimiento por la Comunicación Democrática, Asociación de Radios Participativas de El Salvador (ARPAS), Viceministerio de Atención a Salvadoreños en el Exterior, SJM, La Central Azucarera Izalco (CASSA), Centro Internacional de Métodos Numéricos para la Ingeniería (CIMNE), Universidad Politécnica de Cataluña, Agregados Culturales de las Embajadas Acreditadas en el país, Museo del Arte de El Salvador (MARTE), Universidad Don Bosco, Instancias de la Empresa Privada, Iglesias y sinagogas del país, Facultad de Biblioteconomía y Documentación de la Universitat de Barcelona y Escuela de Bibliotecología, documentación e Información de la Universidad de Costa Rica.

Conclusiones y lecciones de política extraídas

[1] El actual Gobierno tiene como eje central de su plan de Gobierno la reducción de la pobreza y la exclusión social; esto parte del reconocimiento de que cualquier modelo económico está destinado al fracaso si no se reducen los niveles de desigualdad en los ingresos de la población. La historia económica del país ha demostrado que modelos económicos desarrollados sobre estructuras sociales desiguales no han tenido éxito. La economía del país no puede estar soportada en las remesas familiares principalmente provenientes de los Estados Unidos –el principal socio comercial del país– sino que se debe incrementar la producción interna para aprovechar los tratados de libre comercio, sin descuidar la estrategia de convertir el país en un centro de logística a nivel internacional.

[2] Los macroproyectos territoriales impulsados en el país serán de gran impacto en el desarrollo de la economía, pero esto requiere de establecer un sistema de innovación bien articulado. En este documento se comprueba que existen los elementos fundamentales –aunque no suficientes– para el despegue de la innovación, tal como se muestra en la Tabla 52.

TABLA 52. Sistema de Innovación de El Salvador

Tipo de agentes de innovación	Organizaciones
Agentes de generación de conocimiento explícito y formación de capital humano	24 Universidades, 8 institutos tecnológicos y 6 institutos especializados. 8893 profesores universitarios, 143,849 estudiantes en las IES, 16,168 graduados de las IES al año, más de 700 investigadores, 140 laboratorios de Ciencia y Tecnología. Red de 5 MEGATEC en el territorio del país. INSAFORP
Agentes de producción de bienes y servicios destinados a la venta. Agentes financiadores de las actividades de I+D e innovación	23,277 empresas en la industria manufacturera: 333 grandes, 569 medianas, 417 pequeñas y 21,958 micros. FIES FONDEPRO Banca nacional e internacional, BCIE, entre otros.
Agentes de apoyo a la innovación	Sistema de innovación INVENTA. Programa de jóvenes talentos en matemática y letras.
Estructuras de interfaz	PROInnova de FUSADES GUIAME-Sistema de incubación y aceleración de empresas de FEPADE FIAGRO Red SICTA (Red de innovación agrícola) CONAMYPE-CDMYPE CONACYT-SINACTI Centro de investigación y transferencia de tecnología (CITT-UDB) Programa EMPRENDE UCA Centro de Gestión de la microempresa UCA Centro de desarrollo de negocios (CDMYPE-UFG) Asociación Salvadoreña de Industriales de El Salvador (ASI) Asociación Nacional de la Empresa Privada (ANEP) Cámara de Comercio e Industria de El Salvador (CCIES) CAMAGRO

[3] Existe una diversidad de capacitaciones para el sector empresarial en el país apoyadas por las estructuras de interfaz (gremiales empresariales, CONAMYPE, etc.) que reciben el apoyo financiero del INSAFORP que ha creado una red de instituciones acreditadas para brindar entrenamiento a las empresas, emprendedores y población vulnerable (programa de primer empleo para jóvenes, desempleados, etc.).

[4] El sistema de acreditación de la calidad de las IES del MINED ha dado resultados, de 45 universidades que habían al finalizar la guerra en 1992 en la actualidad se tienen 24. El ranking de las IES y sus indicadores se dan a conocer –en publicaciones de periódico– a la población del país y actualmente se han acreditado 9 IES.

[5] La debilidad fundamental para la innovación sigue siendo el poco apoyo al financiamiento de la I+D en el país. Así como la escasa cantidad de doctores y personal dedicado a la investigación.

[6] El país ha realizado inversiones importantes para el desarrollo económico de regiones como la construcción del Puerto de la Unión cuyo costo es de 180 millones de dólares y que está en su fase última de concesión bajo la figura de un socio público-privado. En sintonía con esta inversión se construyeron los MEGATEC que ofrecen carreras académicas orientadas al desarrollo de las regiones (toman en cuenta el potencial y la vocación de desarrollo de las zonas) y los estudiantes son becados totalmente en el nivel técnico.

[7] Se presenta en este documento un breve diagnóstico del estado de la ciencia, tecnología e innovación de la UCA el cual constituye una línea base para un estudio más completo sobre la Universidad dentro del contexto de innovación del país.

Referencias bibliográficas

- Programa Estado de la Nación (Costa Rica). (2008). *Estado de la Región en Desarrollo Humano Sostenible un informe desde Centroamérica y para Centroamérica*. San José, Costa Rica: Programa Estado de la Nación (Costa Rica).
- (22 de junio de 2010). Recuperado el 23 de junio de 2011, de <http://tribunahispanausa.com/portal/?p=10143>
- Alba Petróleos de El Salvador. (s.f.). *Acerca de nosotros: Alba Petróleos de El Salvador, S.E.M de C.V.* Recuperado el 23 de junio de 2011, de http://www.albapetroleos.com.sv/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=59%3Amision-y-vision&Itemid=66
- ANEP. (s.f.). *Acerca de nosotros: Asociación Nacional de la Empresa Privada*. Recuperado el 15 de junio de 2011, de <http://www.anep.org.sv>
- ASI. (s.f.). *Acerca de nosotros: Asociación Salvadoreña de Industriales de El Salvador*. Recuperado el 18 de mayo de 2011, de <http://industriaelsalvador.com/>
- Bracamonte, R. (14 de enero de 2011). *Jovenes talentos en letras*.
- CCIES. (s.f.). *Acerca de nosotros: Cámara de Comercio e Industria de El Salvador*. Recuperado el 25 de mayo de 2011, de <http://www.camarasal.com>
- CDMYPE-UFG. (s.f.). *Acerca de nosotros: CONAMYPE*. Recuperado el 15 de mayo de 2001, de http://www.conamype.gob.sv/newsite/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=109&Itemid=157
- CEPA. (s.f.). *Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma*. Recuperado el 22 de junio de 2011, de <http://www.puertolaunion.gob.sv/index.php?articulo=1023>
- CONACYT. (2010). *Indicadores de ciencia y tecnología. Estadísticas sobre actividades científicas y tecnológicas: sector de educación superior y Gobierno. El Salvador 2009*. San Salvador, El Salvador: Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- CONAMYPE. (2010). *Plan Operativo anual 2011*. San Salvador: Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa.
- DIGESTYC. (2010). *Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples 2009*. San Salvador, El Salvador: Dirección General de Estadísticas y Censos.
- DIGESTYC. (2008). *Resultados de VI Censo de Población y V de Vivienda 2007*. San Salvador, El Salvador: Dirección General de Estadísticas y Censos.
- DIGESTYC. (2005). *VII Censos económicos 2005 Tomo I: Industria y Agroindustria (vol. I)*. San Salvador, El Salvador: Dirección General de Estadísticas y Censos.

- El Mundo - en digital. (s.f.). Recuperado el 15 de mayo de 2011, de <http://www.elmundo.com/sv/economia/6436-cutuco-opera-solo-al-15-de-su-capacidad.html>
- El Salvador Ahora -digital. (20 de Junio de 2011). Recuperado el 5 de julio de 2011, de <http://www.elsalvadorahora.net/2011/06/21/presentan-avances-de-construccion-de-carretera-longitudinal-del-norte/>
- Embajada de los Estados Unidos - El Salvador. (2009). Recuperado el 14 de mayo de 2011, de <http://spanish.sansalvador.usembassy.gov/noticias/2009/04/29.html>
- EMPRENDE-UCA. (s.f.). *Acerca de nosotros: Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas"*. Recuperado el Mayo de 22 de 2011, de <http://www.emprendeuca.com/>
- FEPADE-GUIAME. (s.f.). *Acerca de nosotros: Fundación empresarial para el desarrollo educativo*. Recuperado el 20 de Mayo de 2001, de <http://www.fepade.org/sv/pages.php?Id=23>
- FIES. (6 de noviembre de 2009). *Acerca de nosotros: Fondo de Investigación para Educación Superior*. Recuperado el 23 de Mayo de 2011, de http://www.mined.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=4089&Itemid=46
- FONDEPRO. (s.f.). Recuperado el 23 de mayo de 2011, de <http://www.fondepro.gob.sv/>
- FUSADES. (11 de mayo de 2011). *Fusades presenta Informe de Coyuntura Económica Primer trimestre de 2011*. Recuperado el 15 de junio de 2011, de <http://www.fusades.org/?art=2161&lang=es&title=Fusades%20presenta%20Informe%20de%20Coyuntura%20Econ%F3mica%20Primer%20trimestre%20de%202011>
- FUSADES. (2006). *Informe de desarrollo económico y social 2005: Hacia una MIPYME más competitiva*. San Salvador, El Salvador: Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social.
- FUSADES-PROINNOVA. (s.f.). *Acerca de nosotros: Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social*. Recuperado el 8 de junio de 2011, de <http://www.fusades.org/?cat=1144&lang=es&title=%BFQu%E9%20hacemos?>
- Informe Nacional de la República de El Salvador. (2004). *Institucionalidad y políticas públicas de América Latina y el Caribe orientada a pueblos indígenas*. Brasilia: Fondo Indígena.
- INSAFORP. (s.f.). *Acerca de nosotros: Instituto Salvadoreño de Formación Profesional*. Recuperado el 4 de mayo de 2011, de <http://www.insaforp.org.sv/>

- INVENTA. (s.f.). *Acerca de nosotros: Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico MINEC*. Recuperado el 23 de mayo de 2011, de <http://www.innovacion.gob.sv/>
- Marroquín, W. (2007). *Análisis y evaluación de El Salvador como centro de logística a nivel internacional*. Trabajo de graduación para diplomado, Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, San Salvador.
- Marroquín, W. (2004). *Prioridades en ciencia y tecnología para El Salvador*. San Salvador: Working papers BID.
- MEGATEC. (s.f.). *Acerca de nosotros: MEGATEC*. Recuperado el 15 de abril de 2011, de <http://www.mined.gob.sv/megatec/index.html>
- MINED. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico: Marco de ejecución de la Agenda Nacional de Investigación*. San Salvador, El Salvador: Ministerio de Educación.
- MINED-Jóvenes Talentos. (s.f.). *Acerca de nosotros: Programa de jóvenes talentos*. Recuperado el 27 de mayo de 2011, de <http://www.mined.gob.sv/index.php/temas/atencion-a-estudiantes-con-desempeno-sobresaliente-aeds.html>
- PNUD. (2010). *Informe sobre desarrollo humano El Salvador 2010. De la pobreza y el consumismo al bienestar de la gente. Propuestas para un nuevo modelo de desarrollo*. San Salvador: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Red SICTA. (s.f.). *Acerca de nosotros: Proyecto de red de innovación agrícola*. Recuperado el mayo de 20 de 2011, de <http://infoagro.net/infotec/redsicta/elsalvador.html>
- Segovia, A. (2005). *Integración real y grupos de poder económico en América Central: Implicaciones para la democracia y el desarrollo de la región* (Primera edición ed.). San José, Costa Rica: Fundación Friedrich Ebert.
- UNESCO. (2010). *National Sciences, Technology and Innovation Systems in Latin America and Caribbean*. Montevideo, Uruguay: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organizations.
- World Economic Forum. (2011). *The Global Competitiveness Report 2010-2011*. Geneva, Suiza: World Economic Forum.

Capítulo 6

El papel de las IES en el Sistema de Innovación Boliviano. El caso de la Universidad Loyola de Bolivia

CHRISTIAN MENDIZÁBAL
ERWIN MENDIZÁBAL
JUAN MORALES
CARLOS MERCADO
CARLA SANTIESTEBAN

Introducción

En Bolivia hay evidencias sobre la capacidad de innovación en diferentes áreas. Acciones y procesos innovadores existen y han existido; pueden citarse como ejemplos: el producto de largos y complejos procesos con los recursos de la biodiversidad, las obras hidráulicas en el Altiplano y la Amazonia con capacidad para controlar, aprovechar los caudales extremos de flujo fluvial. Las obras de arquitectura e ingeniería hoy en vestigios en diferentes espacios, los diseños en los tejidos, el manejo de los recursos ambientales redescubiertos en la actualidad por ciencias emergentes como la ecología, etc. también respaldan esta idea.

En la actualidad, las iniciativas innovadoras en los sectores macro, microempresarial y artesanal son altamente destacables: los diseños, los usos y las mejoras son elementos que permiten que estos agentes productivos permanezcan en un mercado (local y externo) de alta competitividad, no obstante las condiciones adversas del entorno nacional. Asimismo, el conocimiento incremental logrado en la industria, por obreros y técnicos es ampliamente reconocido –pero no registrado– por quienes se benefician de este hecho. Las ferias artesanales y microindustriales, donde se muestran las innovaciones de las llamadas industrias creativas son evidencias importantes de este quehacer.

Por lo demás, es destacable el hecho de que existe cierta capacidad instalada para innovar de manera formal; la misma está ubicada a nivel de centros científicos, tecnológicos y técnicos con capacidades y potencialidades reconocidas. Por otro lado, está claro que el sector productivo, tiene requerimientos sobre Investigación, Desarrollo e Innovación, así como de incorporación de nuevos instrumentos de gestión empresarial e innovaciones en sus estructuras, que le permiten resolver sus problemas para lograr un adecuado desarrollo.

Tal situación deriva del hecho de que no existen los mecanismos o agentes que faciliten esta actividad y que permitan el encuentro de los generadores de innovación con los demandantes de la misma existiendo la necesidad de generar una estructura con capacidad para articular y facilitar dicho encuentro. Tal estructura concebida en el marco de particularidades históricas, geográficas y culturales del país, se reconoce como el Sistema Boliviano de Innovación (SBI), a partir del cual será posible romper la estructura de dependencia tecnológica y del conocimiento, que por siglos ha sustentado al modelo colonial¹.

Caracterización del territorio en relación con las actividades de innovación

Datos generales de Bolivia

Nombre oficial: Estado Plurinacional de Bolivia.

Situación geográfica: El Estado Plurinacional de Bolivia está situado en el corazón de América del Sur, entre los 57° 26' y 69° 38' de longitud occidental del meridiano de Greenwich y los paralelos 9° 38' y 22° 53' de latitud sur, abarcando más de 13 grados geográficos. Limita al norte y noreste con Brasil, al noroeste con Perú, al sudeste con Paraguay, al sur con la Argentina y al oeste y sudoeste con Chile.

Efeméride Nacional: 6 de agosto.

Superficie: 1.098.581 km².

Hora oficial: GMT - 4 horas.

Idiomas oficiales: Castellano, Aymará, Arano, Baure, Bésiro, Canichana, Cavineño, Cayubaba, Chácobo, Chimán, Ese ejja, Guaraní, Guarasu'we, Guarayu, Itonama, Leco, Machajuyakallawayá, Machineri, Maropa, Mojeño-trinitario, Mojeño-ignaciano, Moré, Masetén, Movima, Pacawara, Puquina, Quechua, Sirionó, Tacana, Tapiete, Toromona, Uru-chipaya, Weenhayek, Yaminawa, Yuki, Yuracaré y Zamuco.

1 Sistema Boliviano de Innovación, Viceministerio de Ciencia y Tecnología.

Religión oficial: El Estado respeta y garantiza la libertad de religión y de creencias espirituales, de acuerdo con sus cosmovisiones. El Estado es independiente de la religión.

División política: Bolivia se organiza territorialmente en 9 departamentos (Beni, Cochabamba, Chuquisaca, La Paz, Oruro, Pando, Potosí, Tarija y Santa Cruz), provincias, municipios y territorios indígenas originario campesinos. Todas organizadas en el marco de la Ley de Autonomías y Descentralización², dando lugar a la autonomía departamental, autonomía regional, autonomía municipal y autonomía indígena originaria campesina.

Los principios que rigen la organización territorial y las entidades territoriales descentralizadas y autónomas son: la unidad, voluntariedad, solidaridad, equidad, bien común, autogobierno, igualdad, complementariedad, reciprocidad, equidad de género, subsidiariedad, gradualidad, coordinación y lealtad institucional, transparencia, participación y control social, provisión de recursos económicos y coexistencia de las naciones y pueblos indígena originario campesinos, en los términos establecidos en esta Constitución.

Dada la existencia precolonial de las naciones y pueblos indígena originario campesinos y su dominio ancestral sobre sus territorios, se garantiza su libre determinación en el marco de la unidad del Estado, que consiste en su derecho a la autonomía, al autogobierno, a su cultura, al reconocimiento de sus instituciones y a la consolidación de sus entidades territoriales.

Bolivia es un Estado Unitario Social de Derecho Plurinacional Comunitario, libre, independiente, soberano, democrático, intercultural, descentralizado y con autonomías. Bolivia se funda en la pluralidad y el pluralismo político, económico, jurídico, cultural y lingüístico, dentro del proceso integrador del país, situado en el centro-oeste de América del Sur; es junto con Paraguay, uno de los dos países de Sudamérica sin litoral marítimo, es el octavo más extenso en el continente americano y el vigésimo séptimo a nivel mundial.

La capital y sede del Órgano Judicial es Sucre y la sede del gobierno (Órgano Ejecutivo y Legislativo) es La Paz. Es un país que se funda en la pluralidad y pluralismo con mucha riqueza cultural, natural y arqueológica.

Las ciudades principales son: La Paz (sede de gobierno) con una población en su área metropolitana (Provincia Murillo) de 1.814.318 habitantes; Santa Cruz (Provincia Andrés Báñez), con 1.777.213 habitantes, Cochabamba (Provincia Cercado), con 611.068 habitantes y Chuquisaca (Provincia Oropeza), con 326.637 habitantes³.

2 Ley Marco de Autonomías y Descentralización, Promulgada el 19 de julio de 2010.

3 Instituto Nacional de Estadísticas, 2010, www.ine.gov.bo.

Organización: La Constitución Política del Estado establece que el Estado se organiza y estructura su poder público a través de cuatro órganos: Legislativo, Ejecutivo, Judicial y Electoral. La organización del Estado está fundamentada en la independencia, separación, coordinación y cooperación de estos órganos.

En relación a la ciencia y la tecnología la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia dice lo siguiente:

Ciencia y tecnología:

- El Estado garantizará el desarrollo de la ciencia y la investigación científica, técnica y tecnológica en beneficio del interés general. Se destinarán los recursos necesarios y se creará el sistema estatal de ciencia y tecnología.
- El Estado asumirá como política la implementación de estrategias para incorporar el conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías de información y comunicación.

El Estado, las universidades, las empresas productivas, de servicio públicas y privadas, las naciones y pueblos indígena originario campesinos, desarrollarán y coordinarán procesos de investigación, innovación, promoción, divulgación, aplicación y transferencia de ciencia y tecnología para fortalecer la base productiva e impulsar el desarrollo integral de la sociedad, de acuerdo con la ley⁴.

El Sistema de Innovación en Bolivia

Antecedentes, cambios institucionales e hitos históricos del Sistema Boliviano de Innovación

Cuando se analizan las iniciativas nacionales en el ámbito de la innovación tecnológica, es necesario referirse al marco general de las políticas públicas, puesto que fueron decisivas en muchos aspectos para configurar el diseño y la orientación del trabajo de estos instrumentos. Más adelante se puede observar, periodos de acuerdo a las instancias políticas.

De tal manera, la influencia de las políticas en las iniciativas de la innovación tecnológica se ve claramente reflejada en los cambios que se dieron, desde el enfoque que se aplicó a la gestión del Estado hasta la configuración de las estructuras institucionales del aparato público que, finalmente, se tradujeron en la institucionalidad y los programas dedicados a la innovación.

4 Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia.

TABLA 1. **Bolivia. Indicadores demográficos, 2010**

Indicador	Bolivia
Superficie (km ²)	1,098,581
Población total	10,426,154
Población femenina	5,224,180
Población masculina	5,201,974
Población urbana	6,922,107
Población rural	3,504,047
Densidad de la población (habitantes por km ²)	9.49
Índice de Dependencia Demográfica (%)	74.62
Tasa anual de crecimiento (%)	1.93
Tasa global de fecundidad (hijos por mujer)	3.29
Edad media de la fecundidad (años)	28.45
Tasa bruta de mortalidad (por 1,000 habitantes)	7.29
Tasa bruta de natalidad (por 1,000 habitantes)	26.31
Tasa de mortalidad infantil (por 1,000 nacidos vivos)	41.65
Esperanza de vida al nacer (años)	66.34
Esperanza de vida al nacer de hombres (años)	64.24
Esperanza de vida al nacer de mujeres (años)	68.54
Índice de masculinidad (%)	99.57
Edad mediana de la población total (años)	21.90
Edad mediana de la población masculina (años)	21.36
Edad mediana de la población femenina (años)	22.46

Fuente: Instituto Nacional de Estadística 2010, www.ine.gov.bo.

Los indicadores demográficos, socioeconómicos y de desarrollo humano pueden verse en los anexos 1 y 2.

Una revisión retrospectiva de los acontecimientos permite entender elementos de correlación entre los eventos nacionales y las decisiones y acciones que se dieron en el ámbito de la innovación tecnológica nacional.

Del capitalismo de Estado a la liberalización económica

a) Período 1985 a 1990

En 1985, en medio de un estado generalizado de deterioro de las variables macroeconómicas y una aguda crisis económica y social, se inició el programa de ajuste estructural con medidas dirigidas a afectar rápidamente los desequilibrios provocados por la hiperinflación y la consecución del equilibrio externo.

En esta coyuntura, una vez lograda la estabilización macroeconómica, se dio inicio a un período de vigencia de las políticas públicas de corte liberal.

El Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) y Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) con sede en la ciudad de Santa Cruz, por su parte, desarrollaron actividades de investigación agrícola y difusión de tecnologías, extensión a escala reducida en directa relación con las Corporaciones Regionales de Desarrollo (del ámbito departamental).

b) Período 1991 a 1997

Entre 1991 y 1997, se introdujo un conjunto de “medidas de política” orientadas a consolidar las reformas del Estado, que comprendían el desmontaje de la burocracia del sector público centralizado y la transferencia de responsabilidades a las instancias regionales y locales. En ese período, se plantea la necesidad de la reforma a la Constitución Política del Estado, la capitalización de empresas públicas y la reforma del Sistema de Pensiones. Estas medidas fueron expresadas en leyes, como la Reforma Educativa, la Descentralización Administrativa y la Participación Popular. Por otra parte, bajo los postulados del desarrollo humano sostenible, se implementó un conjunto de medidas, como la Ley de Medio Ambiente, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), la declaración de la Pausa Ecológica, las iniciativas de Ordenamiento Territorial y Planes de Uso del Suelo (PLUS) y la promulgación de las leyes de Tierras y Forestal.

En el ámbito específico sectorial agropecuario, el marco general se basó en los postulados del Plan General de Desarrollo Económico y Social “Cambio para todos”⁵ presentado al Grupo Consultivo de París en marzo de 1996.

En este punto, cabe señalar el contexto del IBTA. En 1995, como parte de los procesos de reestructuración de este instituto, se concluyeron dos trabajos encargados a Natural Resources Institute (NRI, Inglaterra) para asistencia técnica y la propuesta de reformulación de los componentes de desarrollo en tecnología agrícola del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Ambos trabajos se orientaban a resolver el problema de la extensión de la investigación a los productores a través de mecanismos más eficientes que los que se habían probado bajo el enfoque lineal que prevaleció en el IBTA.

Simultáneamente, el modelo adoptado por el CIAT, que descentralizó la función de transferencia de tecnología a través de entidades intermedias, había logrado niveles de cobertura importantes y una buena aproximación a la demanda para definir una amplia y diversa agenda de investigación. No obstante este antecedente, el IBTA, por razones políticas, no tenía credibilidad, los recursos para su funcionamiento eran limitados y no estaba preparado para asumir un cambio. Estos antecedentes fueron determinantes para que el gobierno encare su cierre definitivo.

5 Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES), Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Secretaría Nacional de Planificación, Subsecretaría de Estrategias de Desarrollo, Dirección de Estrategias, 1994.

c) Período 1998 a 2000

Entre 1998 y 2000 el país atravesó una situación crítica de déficit fiscal. Enfrentó uno de los efectos más dramáticos de las reformas estructurales que le habían quitado al aparato público las fuentes de recursos tanto para la inversión pública como para el gasto corriente. Un fenómeno similar se dio también en Argentina y en Brasil.

Con la experiencia de 1997, el nuevo Gobierno, introdujo el enfoque de lucha contra la pobreza a las políticas públicas, sintetizado en el nuevo PGDES denominado: Bolivia XXI: País socialmente solidario (1997-2002). El enfoque central de este plan se inspiraba en el paradigma del desarrollo sostenible e introducía cuatro pilares centrales de políticas: oportunidad, equidad y desarrollo humano, institucionalidad y dignidad.

Por otra parte, la función de transferencia de tecnología agropecuaria a partir de los actores del entorno tecnológico (ONG, investigadores y entidades privadas) se limitó a algunas ONG que participaron del proceso previo del IBTA, a algunos proyectos en curso y a pocos investigadores en el campo. Las instancias que quedaron para realizar tareas de extensión asumieron la transferencia de forma autónoma, aplicando su propia metodología, generando una alta dispersión en la calidad y consistencia de las transferencias.

d) Período 2000 a 2002

El conjunto de procesos políticos que se desarrollaron entre 2000 y 2002 fueron determinantes para definir el perfil de funcionamiento de la nueva entidad nacional dedicada a la innovación tecnológica para el sector agropecuario, es decir el Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria - SIBTA, que, de hecho, había marcado los principios y conceptos de una política orientada hacia el mercado de la innovación.

Contemplando la existencia de una oferta potencial para servicios de transferencia de tecnología, las orientaciones de los donantes para el desarrollo de mercados de servicios para las pequeñas empresas y los antecedentes de los procesos que se desarrollaron en la última fase del IBTA, se “apostó” por el desarrollo de la oferta potencial de oferentes de servicios de transferencia de tecnología que podía atender las demandas de innovación tecnológica de los sectores productivos.

En el marco del Pilar Equidad⁶, en 2000, se instrumentó la transferencia y la reglamentación del Servicio de Asistencia Técnica (SAT) al Ministerio de Trabajo y Micro Empresa. Esta entidad fue habilitada para la provisión de servicios de

6 En el marco del Plan General de Desarrollo Económico y Social, el Pilar Equidad tiene como eje central la lucha contra la pobreza, mediante una efectiva provisión de servicios básicos a la población. Decreto Supremo N° 25911, 22 de septiembre de 2000.

capacitación, asistencia técnica e información al sector de la micro y pequeña empresa, urbana y rural, en el marco del Programa de Apoyo Integral a la Pequeña y Micro empresa y que fue financiada por el BID a través del convenio 1020/SF-BO.

El programa contempló dos componentes el primero para crédito a micro y pequeña empresa, ejecutado por NAFIBO⁷ y, el segundo, de apoyo directo a las micro y pequeñas empresas, ejecutado por el SAT a través del sistema de financiamiento parcial a la demanda de capacitación y asistencia técnica para micro y pequeñas empresas del área urbana y rural.

Estas consideraciones determinaron que el funcionamiento del SIBTA, en el marco de las políticas públicas del momento, se oriente al supuesto mercado de servicios de transferencia tecnológica.

Por otra parte, en el tránsito del IBTA al SIBTA, se pasó del enfoque centrado en la investigación al enfoque centrado en la transferencia. El SIBTA focalizó los procesos de investigación, dejando de lado los procesos de difusión y adopción de la tecnología.

El nuevo enfoque en la productividad y competitividad exportadora supeditó –bajo los criterios de eslabonamiento de las cadenas– al sector agrícola, al desarrollo rural y a la innovación tecnológica agropecuaria, situándolos en el extremo inferior del circuito productivo. En contraste, se dio preferencia al extremo superior de la cadena, es decir, a las empresas de transformación con presencia en el mercado externo.

e) 2002 a 2005: el cambio de gobierno y el desencadenamiento de la crisis de gobernabilidad

En 2002, se inició una nueva gestión de gobierno, en un escenario convulsionado. El país mostraba indicadores macroeconómicos alarmantes, que daban cuenta de una política que no había logrado la reactivación del aparato productivo. Se había llegado a uno de los momentos más críticos de la desaceleración económica: “pasando de un promedio de apenas dos por ciento (2%) de crecimiento del PIB per cápita anual a ser negativo en 2002, se generaba el choque de la devaluación y recesión en Argentina, en el país el déficit de la balanza de pagos disminuyó hasta el 3,7 por ciento en promedio”⁸.

El Plan Bolivia Productiva y Solidaria (PBPS) se asentó en estrategias sectoriales como la Estrategia Nacional de Desarrollo Industrial (ENDI). Así incorporó la

7 Nacional Financiera Boliviana, Ley 1670 del 31 de octubre de 1995. Se definió que esta sociedad se encargará del otorgamiento de créditos, administración de fideicomisos, titularización, compra de cartera, inversiones en fondos privados de inversión, emisión de bonos y ser generadora del mercado de valores de largo plazo.

8 Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas, 2005.

política de desarrollo tecnológico, calidad e innovación para mejorar los procesos productivos y la calidad de los productos de las empresas, incrementando su competitividad en los mercados externos e internos, la política de capacitación y desarrollo empresarial para elevar la productividad de la mano de obra y de la gestión empresarial de las empresas y la política de fomento a la articulación productiva para poner en relación a las unidades productivas pequeñas con las medianas y grandes, generando mayor integración social y económica.

En el ámbito específico de la innovación tecnológica, las políticas de la Estrategia Nacional de Desarrollo Agropecuario y Rural (ENDAR) se centraron en dar continuidad y consolidar el SIBTA, mejorando sus procesos técnicos y administrativos. Estos esfuerzos serían complementados con la constitución y fortalecimiento de la institucionalidad para la investigación agropecuaria y forestal.

Las líneas de acción para este efecto consideraban: (a) el establecimiento de un sistema interconectado de innovación tecnológica que considere a la investigación básica, la investigación aplicada y la investigación adaptativa, (b) la consolidación del SIBTA y las Fundaciones para el Desarrollo Tecnológico y Agropecuario (FDTA) como sistemas competitivos de financiamiento de proyectos de innovación tecnológica, (c) la reactivación y consolidación de centros de investigación agropecuaria nacional, (d) la facilitación del acercamiento de los centros de investigación agropecuaria y forestal con productores para la generación de tecnología aplicable, el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica estratégica y aplicada mediante el financiamiento de proyectos concursables con acceso a fondos nacionales e internacionales, (e) la canalización de recursos para el desarrollo y fortalecimiento de la investigación agropecuaria no concursable, dirigida a la investigación básica y adaptativa, (f) fortalecimiento de las capacidades de los productores agropecuarios y forestales para identificar y canalizar sus demandas de innovación tecnológica, (g) el fortalecimiento de las capacidades de los oferentes de servicios de innovación tecnológica, y (h) la promoción del uso productivo, el manejo y conservación de los recursos genéticos estratégicos para la agropecuaria y alimentación⁹.

El SIBTA, en el marco de la ENDAR, constituía uno de los principales instrumentos de política para la implementación de la estrategia. Se le asignaba, conceptual y operacionalmente, un conjunto ampliado de funciones y responsabilidades que comprendían un enfoque de mayor dimensión al rol que había jugado en su primera etapa de funcionamiento. Así, el SIBTA, al menos como aspiración, pasaba del carácter de programa con el que había nacido en el marco del Programa de Servicios Agropecuarios (PSA), a ser un importante actor de la articulación de un sistema ampliado de innovación tecnológica especializado para el sector agropecuario.

9 Estrategia Nacional de Desarrollo Agropecuario y Rural, 2005.

Por otra parte, como resultado de la experiencia del Ministerio de Agricultura, en un proceso con participación de las agencias de cooperación, se amplió el concepto del SIBTA a un enfoque más amplio que lo visualizaba como un actor clave del funcionamiento sistémico de la innovación, con capacidad de incluir otros procesos, como la investigación, las relaciones con los centros internacionales de investigación y con actores nacionales, como las universidades. Este nuevo enfoque fue traducido en la ENDAR.

Así, se contemplaron nuevos instrumentos que debían ser desarrollados por el SIBTA para la transferencia de tecnología e innovación, como la implementación del Plan Nacional Estratégico de Innovación Tecnológica Sectorial (PLANITES), la priorización de demandas de investigación a partir de cadenas agroproductivas y de las agendas de responsabilidad compartida en las áreas de desarrollo económico local, el desarrollo de centros de investigación públicos orientados a tecnologías que respondan a las demandas estratégicas del sector agropecuario. Igualmente, el establecimiento de convenios entre el Estado y las fundaciones, universidades y centros de investigación nacional (públicos y privados) con el fin de relacionar el trabajo de estas instituciones a los procesos de investigación de centros internacionales especializados y redes regionales de cooperación técnica, la adecuación y armonización de la normativa existente para la conservación y aprovechamiento de la biodiversidad, el fortalecimiento de los bancos de germoplasma existentes y la creación de otros considerados estratégicos para el país, articulados a los procesos de innovación tecnológica.

Enfoque en los sectores generadores de ingresos y empleo

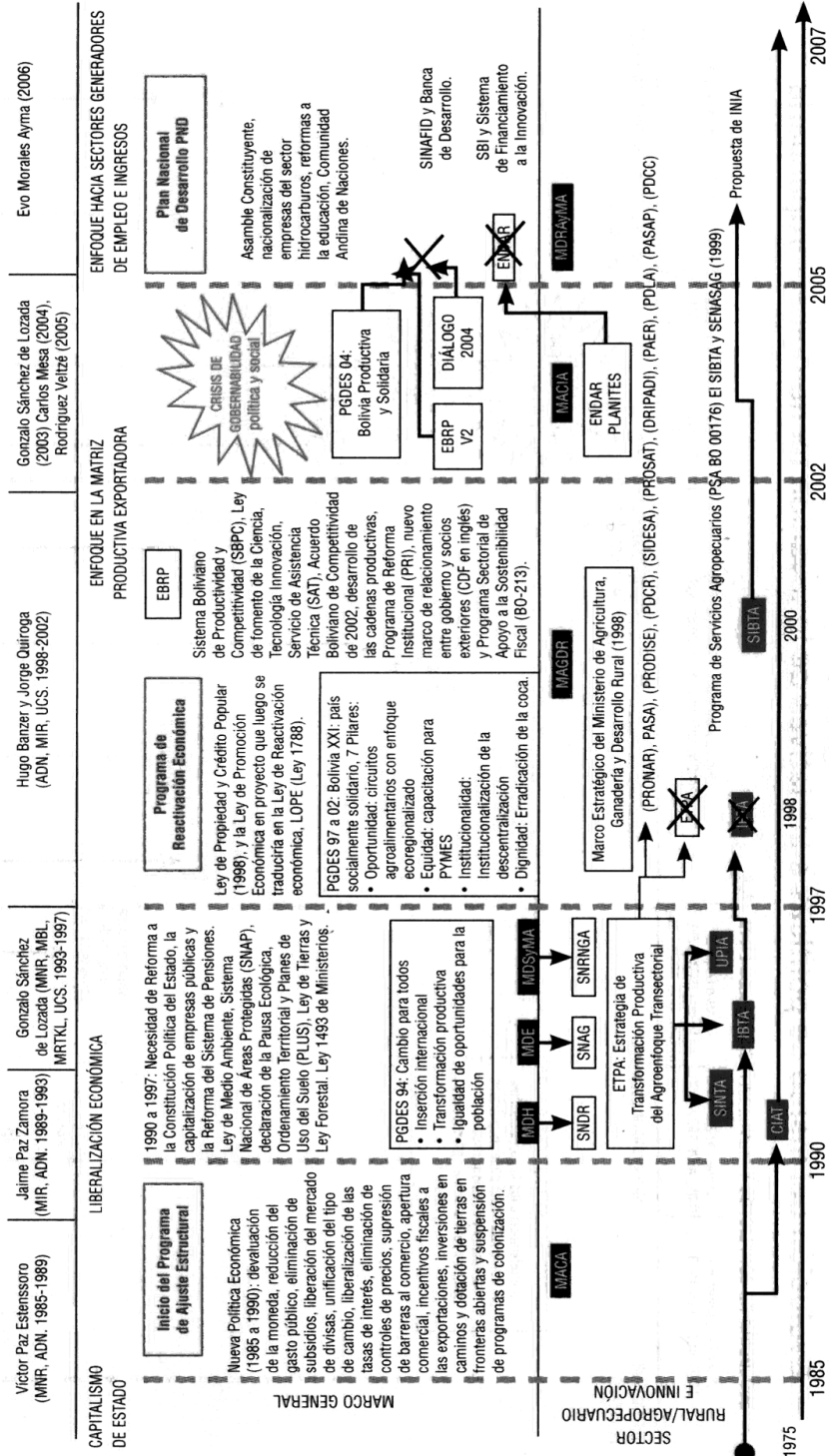
En 2006, con el cambio de Gobierno y sus primeras medidas, el PBPS, la EBRP y la ENDAR quedaron sin vigencia. El nuevo Gobierno elegido constitucionalmente lanzó el Plan Nacional de Desarrollo: Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien¹⁰, que en sus líneas de política más generales da cuenta de una clara y profunda orientación de cambio de los aspectos estructurales de la realidad, económica, social, política y cultural del país. (Sobre estos lineamientos, expresados en el discurso de posesión del Presidente Evo Morales).

De manera transversal, señala el PND, el sector de infraestructura básica (transporte, comunicaciones y energía) y los servicios a la producción (ciencia, tecnología e innovación y sistema financiero), “son orientados por las políticas públicas para brindar el soporte necesario tanto para los sectores estratégicos como para los sectores generadores de empleo e ingresos”.

La política de innovación y desarrollo tecnológico del PND se enfoca en la tecnología como factor determinante de la competitividad y la productividad. Asigna

10 Plan Nacional de Desarrollo, junio de 2006.

FIGURA 1. Evolución del marco de políticas e iniciativas de innovación tecnológica agropecuaria.



a la innovación y al desarrollo tecnológico un papel fundamental que reemplaza a anteriores enfoques centrados en factores de salarios, infraestructura e incentivos a la actividad privada.

Esta política será implementada a través del Sistema Boliviano de Innovación (SBI) que trabajará con una Banca Tecnológica vinculada al Sistema Nacional de Financiamiento del Desarrollo - SINAFID y a los recursos que se destinan al sector productivo.

Según la propuesta, el SBI vinculará a los centros científicos y tecnológicos con los centros productivos, tanto para desarrollar soluciones de base tecnológica para las demandas productivas, como para incorporar conocimientos a los procesos de generación de productos con niveles de calidad, novedad, diversidad y que cuenten con certificación ecológica y social. Por otra parte, financiará procesos de innovación y reconversión del parque tecnológico de las estructuras productivas y de los centros científicos¹¹.

Propuesta de cambio¹²

La Ciencia, Tecnología e Innovación, contribuirán al nuevo patrón de desarrollo del Estado boliviano, a través de la generación y adaptación y recuperación de conocimientos y tecnología para su aplicación en los procesos productivos y de servicios, hacia el logro de mejores niveles de productividad.

Asegura la interacción entre el sector científico-tecnológico, el sector productivo, el sector financiero, los recursos de la cooperación internacional y el Estado, a través del Sistema Boliviano de Innovación (SBI), estructura, compuesta por los sectores indicados, los cuales se encuentran inmovilizados en sus interrelaciones, por lo tanto, la activación del sistema permitirá romper la dependencia científica-tecnológica, que por siglos ha contribuido a sustentar el colonialismo y el patrón primario exportador.

Fortalecer el sector científico-tecnológico nacional y desarrollar una cultura científica a través de la popularización y difusión de la ciencia, la tecnología y la innovación, con el apoyo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para lograr la apropiación social del conocimiento en el marco de la inclusión y la reciprocidad.

11 Innovación tecnológica para pequeños productores. (Evolución del marco de políticas públicas y las iniciativas de innovación tecnológica agropecuaria).

12 Decreto Supremo 29272, Plan Nacional de Desarrollo, “Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática Para Vivir Bien”, Lineamientos Estratégicos 2006 - 2011, septiembre 2007.

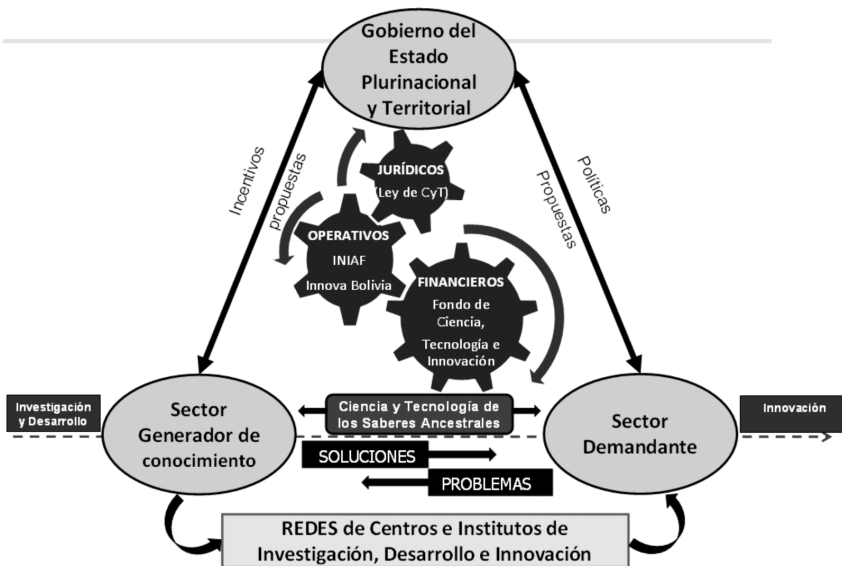
Promover la recuperación y valorización de la sabiduría ancestral, los saberes locales y los conocimientos tradicionales desarrollados a lo largo de milenios por los pueblos indígenas, originarios y comunidades, así como las culturas, en una plataforma conceptual y actitudinal del Vivir Bien.

Dada la naturaleza transversal, de los temas, a todos las actividades de producción y servicios, se pondrán en marcha programas y proyectos transectoriales de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) en articulación con los sectores involucrados.

El Sistema Boliviano de Innovación (Viceministerio de Ciencia y Tecnología (2010)

Bolivia se ha caracterizado por la alta dependencia tecnológica, lo cual tuvo un impacto negativo a nivel social, económico y medioambiental. Existen un sin fin de ejemplos que muestran que las tecnologías han sido aplicadas solamente desde un punto de vista desarrollista buscando objetivos a corto plazo, dejando de lado la visión integral de los ecosistemas. En ese sentido el PND orienta el desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación como instrumento con capacidad de apoyar al cambio la matriz productiva hacia un desarrollo integral del país en armonía con la naturaleza.

FIGURA 2. El Sistema de Innovación.



Fuente: Viceministerio de Ciencia y Tecnología.

El cambio de la matriz productiva supone la incorporación de valor agregado a la producción primaria, tanto para el mercado local como para la exportación. Tal propósito requiere innovación en los procesos tecnológicos que puede ser logrado a través de la generación, apropiación y difusión de Ciencia y Tecnología acordes a una visión integral, mejorando la articulación entre los sectores demandantes y ofertantes de la tecnología, así mismo recuperando los saberes locales y conocimientos ancestrales.

Definición

“Conjunto de actores interrelacionados y complementarios, que utilizan la Ciencia, Tecnología e Innovación de forma coordinada y constructiva en la generación de soluciones integrales a problemas productivos, sociales y ambientales, con un enfoque de desarrollo participativo, equitativo y sustentable”.

Mandato

Generar y apropiar conocimientos científico-tecnológicos y revalorizar los saberes locales y conocimientos ancestrales para resolver problemas y encarar demandas y necesidades de manera transversal e integradora, transformando la matriz productiva y apoyando el desarrollo de la matriz sociocomunitaria.

Visión

Pilar fundamental que organiza y lidera la innovación para la consolidación de una sociedad del conocimiento hacia un nuevo paradigma de cultura científica y tecnológica inclusiva y recíproca, como base del Vivir Bien.

Objetivos estratégicos

- Vincular a los sectores público, generador de conocimiento y demandante de procesos de innovación para el cambio en la matriz productiva.
- Diseñar y poner en marcha mecanismos e instrumentos que permitan la ejecución de los procesos de innovación de manera sostenible.
- Desarrollar e implementar procesos de investigación para la solución a los problemas de los sectores productivo –estratégico y generador de ingresos y empleo– ambiental y social.

Sistemas en interacción

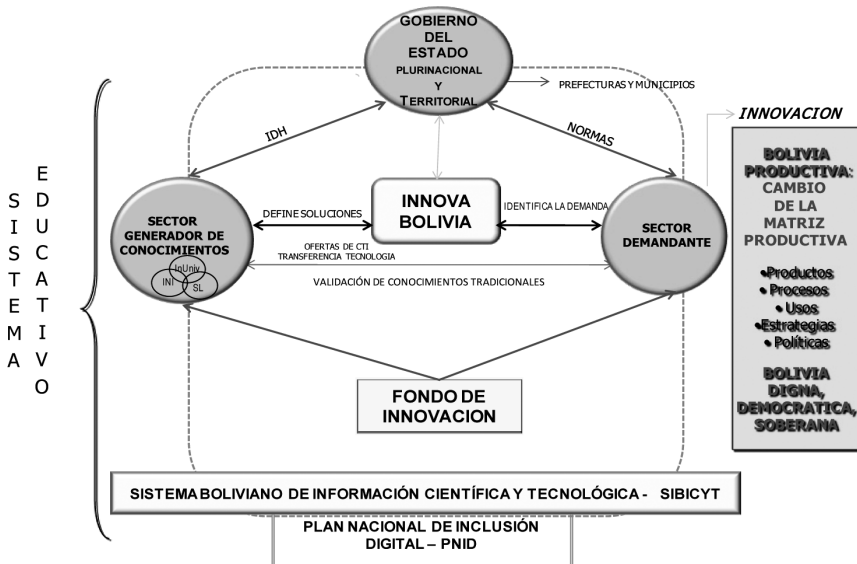
La Figura 3 muestra la participación e interrelación entre los diferentes actores del SBI. Estos son: El *sector gubernamental* referido a sus tres niveles (nacional, regional, departamental y municipal); el *sector demandante de CTI* circunscrito en complejos integrales de los cuales nacen plataformas de innovación y en las cuales interactúan tanto sectores sociales como emprendimientos comunitarios, asociaciones productivas, micro, pequeñas, medianas y grandes empresas; el *sector*

generador de conocimiento que incluye a los Centros de Investigación articulados entre sí, de manera sistemática y que pueden ser dependientes de universidades, institutos estatales (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal - INIAF, Instituto Boliviano de Investigación de la Biodiversidad para el Desarrollo), Centros de Tecnología e Innovación CTI, o de las regiones, laboratorios privados, (Fundaciones, ONG) e innovadores independientes; y los saberes locales y conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas, originarios y campesinos. El Sistema Boliviano de Innovación se constituye en una potencial herramienta articuladora entre sectores demandantes de tecnología con sectores generadores de conocimientos.

La articulación coherente e interrelacionada genera respuestas a problemas de manera integral con impacto productivo, social y ambiental, en sectores como en regiones con un enfoque participativo, equitativo y sustentable.

El SBI se constituye en un sistema que tiene la habilidad de convertir los resultados obtenidos por el sector generador de conocimiento en soluciones técnica, económicamente viables para los sectores demandantes de innovación, para ello el SBI crea condiciones para la articulación e interacción entre los sectores público, generador de conocimiento y demandante de procesos de innovación; vincula a los demandantes de productos, procesos y servicios de innovación con los generadores de tecnología y conocimientos y diseña e implementa mecanismos e instrumentos que permitan la ejecución de los procesos de innovación de manera sostenible.

FIGURA 3. Sistema Boliviano de Innovación



Fuente: Sistema Boliviano de Innovación

Para implementar lo afirmado anteriormente el SBI impulsa una estructura que sea eficiente técnica y económicamente para hacer operativo su accionar. Además se promueve el fortalecimiento del Sistema para contar con actores e instituciones con funciones y responsabilidades definidas en cada uno de sus niveles, permitiendo priorizar áreas de intervención, identificar necesidades de innovación e implementar proyectos de impacto económico y social.

Papel del sector público

El sector público tiene diferentes roles dentro del Sistema Boliviano de Innovación: a) como agente articulador de los actores involucrados, b) como facilitador del entorno financiero, c) como demandante de procesos de innovación y d) como agente de apoyo a la producción a través de sus entidades de servicios técnico-tecnológicos.

a) El sector público como agente articulador

El sector público debe facilitar la interacción entre los actores del Sistema Boliviano de Innovación. Para esto, debe existir una instancia técnica que genere y administre los mecanismos operativos que conduzcan a la articulación de los sectores demandantes y proveedores de Ciencia, Tecnología e Innovación; además, que participe en la formulación, ejecución, seguimiento y la evaluación de los proyectos de innovación. Esta instancia debe tener representación en todo el país para apoyar a los sectores productivos y al sector generador de conocimiento en el nivel local.

b) El sector público como facilitador del entorno financiero

La innovación puede tener costos bajos o elevados, dependiendo de la complejidad del proceso y del producto generado. Las acciones que son parte de un proceso de innovación, incluyen investigación aplicada, desarrollo y aplicación en el proceso productivo; estas acciones requieren financiamiento para su ejecución. El papel del sector público es coordinar y/o convocar a instituciones para la canalización del financiamiento. En aquellos casos en los que el proyecto necesite desarrollar, incorporar o sustituir un instrumento, equipamiento o maquinaria, se creará un mecanismo de financiamiento para cubrir parte o el total del costo del proyecto de innovación, o para apalancar recursos adicionales de otras fuentes para su aplicación por el sector demandante.

c) El sector público como demandante de procesos de innovación

Los problemas de desarrollo económico en los niveles del Gobierno Central, Prefectural y Municipal, requieren procesos de innovación y uso de tecnología aplicados adecuadamente para ser resueltos. Los proyectos formulados se encuentran registrados en los Planes de Desarrollo Municipal (PDM's), Planes Operativos Anuales (POA's) municipales, Planes de Desarrollo Departamentales (PDD's) y POA's prefecturales. Actualmente las acciones que responden a estos problemas,

son planteadas después de alguna emergencia o se encuentran consideradas como parte de problemas de larga data, por falta de solución estructural e integral. Tanto los proyectos ya formulados, como los problemas emergentes o no resueltos, pueden ser objeto de manejo a través de procesos de innovación, por el sector generador de conocimiento. En este marco tanto los sectores del ámbito social (salud, educación y vivienda) como ambiental (biodiversidad, agua) requieren la innovación por métodos públicos que encaran a nivel regional o nacional. Por su parte las empresas estatales también son demandantes de innovación aunque los mecanismos que utilizan estén consignados en el sector productivo.

d) El Sector Público como agente de apoyo al sector productivo

Tanto el sector generador de conocimiento, como el sector productivo tienen requerimientos en servicios técnicos tales como calibración, control de calidad, metrología, certificación, etc. Estos servicios son provistos por entidades estatales, dependientes de ministerios, prefecturas o universidades. Estas entidades, que por parte del Estado se denominan Servicios Técnico - Tecnológicos estatales de Apoyo a la Producción, tienen a su vez requerimientos en infraestructura y equipamiento. La creación y fortalecimiento de estas entidades (institutos o centros estatales) debe ser impulsada por parte del Estado de tal manera que los sectores productivos con mayor potencial, y que hasta ahora no han recibido apoyo, se vean reforzados por Centros de Tecnología e Innovación, que les permita acceder a servicios tecnológicos y capacitación técnica acorde a las necesidades del mercado interno y externo.

Papel de las instancias generadoras de conocimiento

El sector generador de conocimiento, del cual forman parte los centros universitarios y sus institutos, centros estatales o privados, y otras organizaciones vinculadas a la investigación para la generación de tecnología y procesos de innovación; debe cumplir ciertos requisitos relacionados a la capacidad instalada de equipamiento fundamental, recursos humanos de calificación y orientación adecuadas, y antecedentes de producción en ciencia, tecnología e innovación con productos o resultados evidentes. Este sector será fortalecido para ejecutar proyectos elaborados por los sectores priorizados con el apoyo de las instancias técnicas.

Las entidades o instituciones generadoras de conocimiento son aquellas instituciones de carácter público o privado que tienen como función implementar los proyectos de innovación en las áreas de su especialidad. Las atribuciones de estas entidades se definen por la institución de la cual dependen, en función al ámbito de acción de la misma.

Los Centros Generadores de Conocimiento son los siguientes:

- I. Entidades existentes generadoras de innovación: institutos, centros, laboratorios, escuelas e institutos técnico-tecnológicos de carácter público o privado y otras.

II. Entidades creadas y en proceso de creación/consolidación:

- a) Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF).
- b) Instituto Boliviano de Investigación de la Biodiversidad para el Desarrollo (IBIBD).
- c) Centros de Tecnología e Innovación (CTI).
- d) Otros centros e institutos a crearse.

Papel del Sector Demandante de Ciencia, Tecnología e Innovación

Las grandes, medianas y pequeñas empresas, las microempresas, las empresas comunitarias, los emprendimientos de las naciones y pueblos indígenas originarios campesinos, las empresas públicas estratégicas y los sectores sociales (educación, salud y otros) participan en el proceso de innovación para la resolución de sus problemas de producción, servicios o gestión. Ya sea que dichas entidades identifiquen sus problemas o necesidades a través de sus propios procesos o por agentes del Sistema Boliviano de Innovación, se constituyen en demandantes, usuarios y beneficiarios de los procesos de innovación desarrollados con el apoyo del sector generador de conocimiento.

Los conocimientos ancestrales, cuyo origen está en las comunidades, también cumplen un papel central en la producción de procesos de innovación. Para esto el SBI deberá registrar e impulsar la implementación de estos conocimientos.

Las potencialidades y necesidades del sector demandante de CTI pueden ser identificadas a través de sectores socioeconómicos como de complejos productivos definidos como la concentración de empresas e instituciones especializadas en la misma actividad productiva y concentradas en un territorio delimitado.

La coordinación de esfuerzos de estos tres sectores va a permitir crear mecanismos de coordinación –elementales para establecer un espacio– donde interactúen los distintos agentes e instituciones que participan del Sistema Boliviano de Innovación. La participación de estos actores debe estar caracterizada por su especificidad y que responda a las necesidades de innovación en los sectores en los que intervienen. En este sentido, más adelante se definen a los actores y sus funciones dentro del sistema, que va a permitir identificar instancias de definición de políticas sectoriales así como los actores encargados de su ejecución¹³.

13 Sistema Boliviano de Innovación (Viceministerio de Ciencia y Tecnología Abril 2010).

Pese a la existencia de un marco legal para el fomento de la ciencia, tecnología e innovación boliviana, desde el año 2001, hasta la fecha el mismo no ha podido aplicarse por falta de una voluntad política de establecer su reglamentación. Similar suerte ha corrido el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación, elaborado pertinentemente y con la participación de todos los actores de la ciencia y tecnología del país.

El Sistema de Ciencia y Tecnología boliviano se encuentra en una profunda crisis debido a que sus actores: universidades, empresa y gobierno no han logrado conciliar sus intereses y llevar adelante una política conjunta que permita el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación bolivianas.

Por un lado el actual gobierno viene tratando de conformar el Sistema Boliviano de Innovación, concordante con la “Estrategia General del Plan Nacional de Desarrollo” y busca implementar tres Políticas y siete Plataformas de Innovación¹⁴.

Estrategia universitaria nacional de ciencia, tecnología e innovación 2007 - 2010 de las universidades del sistema público

Fue alentador que en octubre de 2004, el gobierno nacional de entonces presentara ante la comunidad del país el PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2004 - 2009. Es esperanzador que el PLAN NACIONAL DE DESARROLLO “Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien” 2006 - 2010 del actual gobierno, contenga lineamientos para el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en el país.

Esta voluntad y el hecho de haberse creado en el Ministerio de Planificación del Desarrollo un Viceministerio de Ciencia y Tecnología son indicadores que permiten alentar esperanzas de mejores días para la investigación y la innovación en el país.

De ser así, la Universidad Boliviana como una de las entidades esenciales del Sistema Nacional de Innovación deberá jugar un papel protagónico en el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica nacional y en la orientación de esta capacidad hacia el desarrollo económico y social del país.

La Estrategia que las Universidades del Sistema desarrollarán en el transcurso de los próximos años, para generar un marco y un ambiente institucional y operativo adecuados para incrementar su producción de ciencia, tecnología e innovación y, a través de ello, hacer tangible su aporte al desarrollo económico y social de las regiones y del país.

14 Informe Nacional Bolivia, El Rol de las Universidades en el Desarrollo Científico- Tecnológico en la década 1998 - 2007, Dr. Alvaro Padilla Omiste, M.Sc.

Es imperativo para las Universidades del Sistema destinar mayores recursos económicos al desarrollo de la ciencia y tecnología. Los recursos provenientes del Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH) permiten atender este requerimiento.

El Impuesto Directo de Hidrocarburos, (IDH), establecido por la Ley de Hidrocarburos de 17 de mayo de 2005 y reglamentada por los Decretos Supremos 28223 y 28421 de octubre de 2005, asigna el 8,62% de los ingresos a las universidades públicas departamentales, las que deben utilizar dichos fondos en: infraestructura y equipamiento científico y académico; procesos de evaluación y acreditación; programas de mejoramiento de calidad y rendimiento académico; investigación científica, tecnológica e innovación en el marco de los planes de desarrollo y producción a nivel nacional, departamental y local; programas de interacción social dirigidos principalmente a poblaciones vulnerables y con altos índices de pobreza.

El IDH universitario el año 2008 fue de alrededor de 23 millones de dólares, de los cuales el 15% estuvo destinado a actividades científicas y tecnológicas (ACT)¹⁵.

A la fecha no se tiene publicado un informe con los resultados de la Estrategia universitaria nacional de ciencia, tecnología e innovación 2007 - 2010 de las universidades del sistema público, y el PLAN NACIONAL DE DESARROLLO “Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien” 2006 - 2010, no tiene una nueva versión.

El Sistema Universitario Boliviano ha establecido una “Estrategia Universitaria de Ciencia, Tecnología e Innovación” para el Periodo 2007 - 2010, y las universidades se encuentran implementando sus propias políticas y actividades científicas y tecnológicas, concordantes con sus Planes de Desarrollo Institucionales (Padilla, 2007).

El objetivo central de la Estrategia Universitaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2007 - 2010 (en adelante la Estrategia), es lograr que la Universidad Boliviana, en cumplimiento de su misión, contribuya efectivamente al desarrollo económico y social sustentable del país, a través del fortalecimiento de las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.

Los objetivos específicos de la estrategia son:

- Contar con un marco normativo universitario claro, sencillo y transparente que propicie e incentive las actividades de I+D, innovación tecnológica y prestación de servicios tecnológicos.

15 Informe Nacional Bolivia, El Rol de las Universidades en el Desarrollo Científico- Tecnológico en la Década 1998 - 2007, Dr. Alvaro Padilla Omiste, M.Sc.

- Redefinir las instancias y unidades de gestión y las unidades operativas de I+D, innovación tecnológica y prestación de servicios tecnológicos en las universidades, con estructuras que propicien las actividades de I+D, innovación y prestación de servicios tecnológicos y faciliten la interrelación con los sectores productivos, prefecturas, municipios y otras entidades de desarrollo local, regional y nacional.
- Ampliar y fortalecer la infraestructura científica y tecnológica de los laboratorios y centros e institutos de I+D, innovación y prestación de servicios tecnológicos de las Universidades del Sistema.
- Generar un cambio de actitud en los componentes de los diferentes entornos del Sistema Nacional y de los Sistemas Regionales de Innovación, hacia hábitos de interacción y cooperación.
- Contribuir a elevar el carácter innovador, la competitividad y la productividad de los pequeños, medianos y grandes productores de bienes y servicios, con servicios técnicos y tecnológicos, transferencias de conocimientos y tecnologías; y con innovaciones tecnológicas.
- En un marco de alianzas estratégicas, facilitar la operación de prefecturas, municipios y entidades de desarrollo local y nacional a través de la elaboración de proyectos, asistencia técnica, prestación de servicios tecnológicos, capacitaciones y otras actividades dirigidas a satisfacer demandas sociales relacionadas con el conocimiento.
- Consolidar un sistema de información, comunicación y difusión en el área de la ciencia, tecnología, innovación y prestación de servicios tecnológicos.
- Tener participación en los organismos, redes, programas, proyectos y otras estructuras de ciencia, tecnología e innovación, a nivel local, nacional e internacional¹⁶.

Descripción y caracterización de los agentes

La mayor parte de la investigación científica y tecnológica boliviana se ha concentrado hasta el momento en: la Universidad Mayor de San Andrés, la Universidad Gabriel René Moreno y la Universidad Mayor de San Simón.

La información sobre las actividades y el gasto en investigación no es completa y no ha sido aún sistematizada en Bolivia; la información ha sido directamente proporcionada por las universidades y alguna otra se ha obtenido de otras fuentes, como la del RICYT.

¹⁶ Estrategia Universitaria de Ciencia Tecnología e Innovación (2007-2010) Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana (CEUB) Secretaría Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología (Pasar a Bibliografía).

TABLA 2. **Gasto en ciencia y tecnología**

Gasto en ciencia y tecnología	1999	2000	2001	2002
Millones moneda local (ACT)	274.36	293.31	302.68	306.78
Millones de dólares expresados en PPC (ACT)	141.85	147.30	152.81	153.27
Millones de u\$s (ACT)	47.28	47.51	45.88	42.85
Millones moneda local (I + D)	143.68	149.26	157.92	156.80
Millones de dólares expresados en PPC (I + D)	74.28	74.96	79.73	78.34
Millones de u\$s (I + D)	24.76	24.18	23.94	21.90

Notas: Las estimaciones en dólares fueron obtenidas aplicando los datos de Tipo de Cambio del Fondo Monetario Internacional sobre la información en moneda local, provista por el país.

Fuente: RICYT, 2011.

TABLA 3. **Gasto en CyT en relación al PIB**

Gasto en CYT en relación al PBI	1999	2000	2001	2002
	%	%	%	%
ACT	0,55	0,54	0,52	0,51
I + D	0,29	0,28	0,27	0,26

Notas: ACT corresponde a actividades científicas y tecnológicas.

Fuente: RICYT, 2011.

Las actividades y los niveles de gasto en I+D en las universidades bolivianas crecieron en la última década y, de alguna manera, se han sostenido así en los últimos años; pese a ello, las universidades están lejos de alcanzar los objetivos propuestos en sus planes de desarrollo.

TABLA 4. **Gasto en I + D por Investigador**

Gasto en I + D por investigador	1999	2000	2001	2002
EJC (Miles PPC)	123.81	124.93	75.93	75.32
EJC (Miles USD)	41.26	40.30	22.80	21.06
Personas físicas (Miles PPC)	68.78	69.41	63.78	--
Personas físicas (Miles USD)	22.92	22.39	19.15	--

Notas: I+D corresponde a investigación y desarrollo experimental.

Fuente: RICYT, 2011.

TABLA 5. Gasto en I + D por tipo de Investigación

Gasto en I + D por tipo de investigación	1999 %	2000 %	2001 %	2002 %
Investigación aplicada	40,00	39,00	39,00	40,00
Investigación básica	50,00	49,00	48,00	47,00
Desarrollo experimental	10,00	12,00	13,00	13,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Notas: I+D corresponde a investigación y desarrollo experimental.

Fuente: RICYT, 2011.

El organismo nacional de ciencia y tecnología boliviano, (ONCYT) es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), estando a cargo del Vice Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (VESCyT) dependiente del Ministerio de Educación, la nueva Ley de Organización del Poder Ejecutivo (Ley LOPE) transfiere las competencias en CyT hacia el Ministerio de Planificación (creación del Vice Ministerio de Ciencia y Tecnología).

En forma similar, el proyecto de “Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2004 - 2009” (PLANCITI), trabajosamente formulado entre 2002 y 2004, con financiamiento parcial del BID.

Generación de conocimiento explícito y formación de capital humano: *instituciones de educación superior, IES (de los ámbitos público y privado)*

El Código de la Educación Boliviana fue promulgado mediante Ley 1565 del 7 de julio de 1994, es el instrumento legal que transformó, a partir de 1994, en forma total el Sistema Educativo Nacional - SEN.

Los principales objetivos del sistema son organizar en dos grandes áreas la educación formal y la educación alternativa, la primera con los niveles de educación inicial, primaria, secundaria y superior tanto universitaria como no universitaria, mejorar la calidad de la educación en todos sus niveles y modalidades, extender la cobertura y permanencia de niños y niñas especialmente de las áreas rurales del país, aplicando criterios de eficiencia y calidad. Plantea la transformación curricular e institucional de la educación boliviana con criterios científicos y técnico pedagógicos de tal manera que sea pertinente a las necesidades y requerimientos de los distintos grupos étnicos, lingüísticos, sociales y culturales buscando la igualdad de oportunidades, mejorando la asignación y uso de los recursos humanos, físicos y financieros de acuerdo a las prioridades del desarrollo del país. Incorpora elementos de medición de la calidad educativa, señala nuevas y modernas formas de evaluación de los

aprendizajes y constituye un verdadero Sistema Educativo Nacional al incorporar en el nivel superior universitario tanto a las universidades públicas como a las privadas, a los institutos de formación de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional y disponer el reconocimiento de un cuarto nivel, el posgrado.

El nivel superior del SEN está integrado por la educación universitaria que es responsabilidad de las universidades públicas y privadas y, la educación superior no universitaria, de responsabilidad estatal y privada, todas bajo la tuición del Ministerio de Educación y Cultura. Este nivel comprende la formación técnica profesional de tercer nivel, la tecnológica, la humanística, artística y científica, incluyendo la capacitación y especialización de posgrado.

La Ley Avelino Siñani de 2010, indica que las universidades reconocidas por el Estado Plurinacional de Bolivia son: Universidades Públicas Autónomas, Universidades Privadas, Universidades Indígenas y Universidades de Régimen Especial¹⁷, cuyas funciones son la docencia, la investigación científica, la interacción social y la difusión cultural, desarrolladas a través de sus actividades académicas y administrativas.

Las universidades públicas y autónomas se rigen de acuerdo a los mandatos de la Constitución Política del Estado y de acuerdo a sus propios estatutos y reglamentos. Las Universidades Privadas se rigen por lo estipulado en el texto constitucional y se norman de acuerdo al Reglamento General de Universidades Privadas aprobado por el Poder Ejecutivo y por sus reglamentos aprobados por el Ministerio de Educación y Cultura.

Por mandato constitucional, las Universidades Públicas y Autónomas otorgan diplomas académicos a nivel de pregrado en programas de licenciatura y técnico superior y Títulos Profesionales en Provisión Nacional. Así mismo otorgan diplomas académicos de posgrado para programas de especialización, maestría y doctorado.

TABLA 6. Titulados de Grado

Titulados de grado	1999	2000	2001	2002
Ciencias Agrícolas	525	700	700	850
Humanidades	496	595	570	600
Ingeniería y Tecnología	660	810	900	850
Ciencias Médicas	1382	1660	1700	1900
Ciencias Naturales y Exactas	310	405	410	405
Ciencias Sociales	2072	2797	3000	3500
Total	5445	6967	7280	8105

Fuente: RICYT, 2011.

Las Universidades Públicas no Autónomas y las Universidades Privadas otorgan diplomas académicos a nivel de pregrado en carreras de licenciatura y técnico superior y en programas de posgrado de especialización, maestría y doctorado. Los Títulos en Provisión Nacional son otorgados por el Ministerio de Educación y Cultura a nombre del Estado.

a) El Sistema de la Universidad Boliviana.

Las Universidades Públicas y Autónomas son iguales en jerarquía, constituyen en uso de su autonomía la Universidad Boliviana (Sistema de la Universidad Boliviana). No existen tipos ni categorías de universidades en el Sistema de la Universidad Boliviana.

El Sistema de la Universidad Boliviana coordina y programa sus fines y funciones mediante un organismo central, el Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana, de acuerdo con un plan de desarrollo.

La autonomía universitaria consiste en la libre administración de sus recursos, en el nombramiento de sus rectores, personal docente y administrativo, la elaboración y aprobación de sus estatutos, planes de estudio y presupuestos anuales, la aceptación de legados y donaciones y la celebración de contratos para realizar sus fines, sostener y perfeccionar sus institutos y facultades; negociar empréstitos con garantía de sus bienes y recursos, previa aprobación legislativa. Fue aprobada en Referéndum Nacional e incorporada a la Constitución Política del Estado el 10 de enero de 1931 y el Acta de Constitución del Sistema de la Universidad Boliviana fue suscrito el 16 de diciembre de 1978 durante la realización del V Congreso Nacional de Universidades Públicas y Autónomas.

Las Universidades Públicas y Autónomas son subvencionadas por el Estado boliviano y desarrollan procesos universitarios político-institucionales, económico-financieros y académicos, estos últimos referidos a la enseñanza aprendizaje, la investigación científica y tecnológica y la interacción social.

b) Las universidades privadas

Las universidades privadas son las que tienen financiamiento y administración privados. Son personas jurídicas de derecho privado, interés social y función pública. Se constituyen como fundaciones o asociaciones civiles de acuerdo con el Código Civil, o en su caso, como sociedades anónimas, de conformidad con lo establecido por el Código de Comercio.

Las universidades privadas tienen como propósito, la formación calificada de los recursos profesionales que demanda el sector productivo y el desarrollo sustentable del país, lograda a través de procesos integrados de docencia, investigación, interacción social y difusión cultural.

TABLA 7. Bolivia población matriculada en la universidad pública (1), según tipo de matrícula y Departamento 2004 - 2005 (en número de personas)

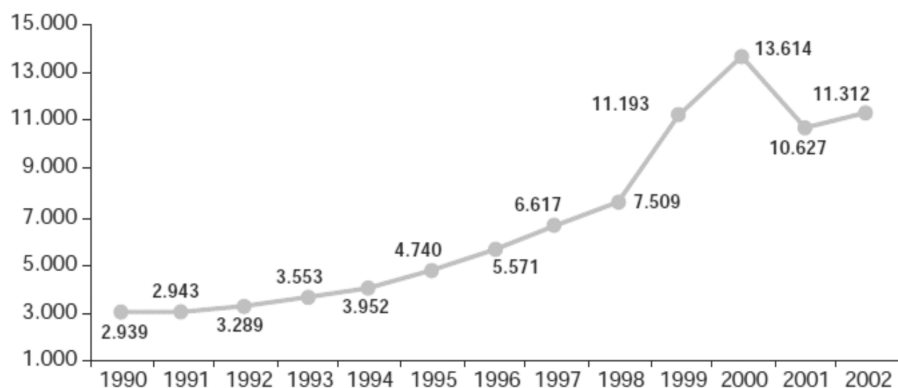
Descripción	Matrícula Total		Matrícula Nueva		Matrícula Antigua	
	2004	2005(p)	2004	2005(p)	2004	2005(p)
Bolivia	259,221	247,027	49,570	40,052	209,651	206,975
Chuquisaca	23,973	24,103	5,799	4,155	18,174	19,948
La Paz	77,567	69,281	9,716	7,507	67,851	61,774
Cochabamba	54,755	49,616	10,989	9,289	43,766	40,327
Oruro	18,339	19,421	3,043	3,122	15,296	16,299
Potosí	13,611	14,589	3,084	3,033	10,527	11,556
Tarija	16,578	14,251	3,370	3,034	13,208	11,217
Santa Cruz	39,230	40,376	11,672	7,999	27,558	32,377
Beni	14,235	14,443	1,715	1,725	12,520	12,718
Pando	933	947	182	188	751	759

(p) Preliminar

(1) La universidad pública comprende a todas las universidades públicas del sistema, La Universidad Católica Boliviana y la Escuela Militar de Ingeniería.

Fuente: Registro universidades que componen el Sistema Universitario Boliviano Instituto Nacional de Estadística.

GRÁFICO 1. Bolivia. Evolución del número de titulados en Universidades del CEUB (1990-2002)



Fuente: Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana. (2001a).
 Elaboración: Dirección de Análisis (Ministerio de Educación).

Las universidades privadas se desenvuelven bajo la supervisión del Vice Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología y por mandato constitucional, de la misma manera que las universidades públicas, se encuentran bajo la tuición del Estado boliviano. La tuición del Estado tiene una doble connotación, por una parte significa amparo, protección y seguridad jurídica y, por otra, la facultad de ejercer control y desarrollar procesos de evaluación que aseguren una educación de calidad.

TABLA 8. Población matriculada en la universidad privada, según tipo de matrícula y departamento (en número de personas)

Departamento	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
La Paz	18022	23538	26312	26617	27994	28676	28259	29211	30435
Santa Cruz	21957	21031	25027	26866	28609	32291	29302	37187	36375
Cochabamba	8818	9381	9180	9400	10787	12430	15764	16394	17629
Chuquisaca	1241	1334	1713	1572	1407	1341	1313	1292	1292
Oruro	401	594	1493	1804	2321	2456	3506	4097	3479
Tarija	142		69	83	70	57	1947	3117	2720
Potosí					239	288	253	482	1280
Beni	526	488	837	891	880	789	618	691	612
Total	51107	56366	64631	67233	72307	78328	80962	92471	93822

Fuente: Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología.

En el país, hasta el año 2011, se registraron 39 universidades privadas.

c) La formación técnica y tecnológica

Alrededor de dos millares de centros e institutos técnicos y tecnológicos priorizan diversas áreas de formación y ofertan una gran variedad de cursos, fundamentalmente relacionados con las actividades laborales y productivas propias de su contexto social productivo más próximo.

TABLA 9. Estudiantes titulados en la universidad privada, según Departamento (en número de personas)

Departamento	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
La Paz	419	574	1341	2018	2070	2059	1951	2066	2101
Santa Cruz	1186	1325	1508	1656	1594	1386	1575	2331	2123
Cochabamba	717	983	763	906	1041	815	830	1071	905
Chuquisaca	56	64	98	90	85	139	123	172	139
Oruro	32	30	81	100	95	116	38	147	215
Tarija	0	0	0	0	3	1	2	3	2
Potosí									29
Beni	11	28	25	12	41	13	38	75	59
Total	2421	3004	3816	4782	4929	4529	4557	5865	5573

Fuente: Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología.

La organización curricular de la formación técnica y tecnológica se da en diversos niveles del área formal del Sistema Educativo Boliviano. Las actividades de los centros e institutos de formación técnica y tecnológica son reguladas por el Ministerio de Educación, a través del VESCyT.

d) Educación superior universitaria a nivel posgrado

El país ha experimentado en los últimos años una creciente oferta de cursos de posgrado. Se muestra la evolución de la matrícula de posgrado para el período 1995-2000 en las universidades que conforman el CEUB, las cuales otorgan grado académico de especialidad, maestría y doctorado.

TABLA 10. **Titulados de maestrías**

Titulados de maestrías	1999	2000	2001	2002
Ciencias Agrícolas	17	20	120	100
Humanidades	12	20	50	50
Ingeniería y Tecnología	9	10	15	40
Ciencias Médicas	18	20	100	100
Ciencias Naturales y Exactas	12	14	20	20
Ciencias Sociales	20	250	350	400
Total	88	334	655	710

Fuente: RICYT, 2011.

Los resultados académicos de los cursos de posgrado se observan en el número de estudiantes titulados. Cada vez un número mayor de estudiantes obtiene su título académico con grado de especialidad, maestría o doctorado.

Existe una mayor preferencia por los cursos de especialización en el área de Ciencias de la Salud, mientras que entre las maestrías, la preferencia es por las Ciencias Económicas, Administrativas y Financieras.

TABLA 11. **Doctorados**

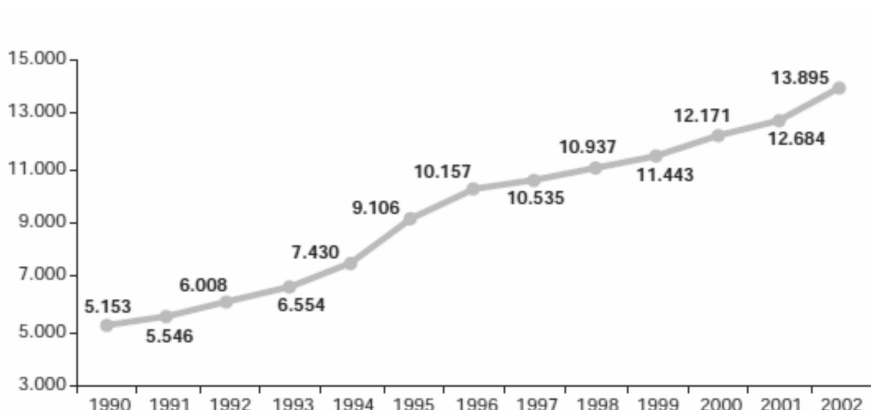
Doctorados	1999	2000	2001	2002
Ciencias Agrícolas	--	--	2	--
Humanidades	--	--	2	--
Ingeniería y Tecnología	--	--	3	--
Ciencias Médicas	--	--	100.00%	--
Ciencias Naturales y Exactas	--	--	2	--
Ciencias Sociales	--	--	8	10
Total	--	--	18	10

Fuente: RICYT, 2011.

El número de docentes ha tenido un crecimiento considerable a partir de 1998. La Universidad Mayor de San Andrés y la Universidad Mayor de San Simón son las que cuentan con el mayor número de docentes de posgrado y ofertan un mayor número de cursos.

Las universidades privadas también ofertan cursos a nivel posgrado. En el año 2000 la matrícula total de posgrado en estas instituciones representa alrededor del 50% de la matrícula de posgrado de las universidades del CEUB. Para ese mismo año, la matrícula total de posgrado del sistema universitario fue de 4.707 y 1.178 profesionales obtuvieron un título universitario a nivel posgrado.

GRÁFICO 2. Bolivia. Evolución del número de docentes en el sistema universitario.



La evolución del número de docentes en las universidades privadas en el período 1990-2002, presenta, al igual que la matrícula, una tendencia creciente gracias a una mayor oferta educativa frente a las universidades privadas.

e) Patentes

TABLA 12. Patentes otorgadas

Patentes otorgadas	1999	2000	2001	2002
De no residentes	3	4	5	5
De residentes	1	1	2	1
Total	4	5	7	6

Fuente: RICYT, 2011.

Producción de bienes y servicios destinados a la venta: identificación, cuantificación y cualificación de las empresas del territorio.

a) Economía Boliviana

Durante el año 2007, el desempeño de la economía fue auspicioso. Hasta fines de la gestión, la economía se desarrolló, por un lado, en un contexto internacional favorable que incidió en el aumento de los términos de intercambio de las materias primas y de los hidrocarburos (gas natural) y, por otro lado, en un ambiente interno que priorizó la agenda política sobre la agenda económica caracterizada por un clima de incertidumbre.

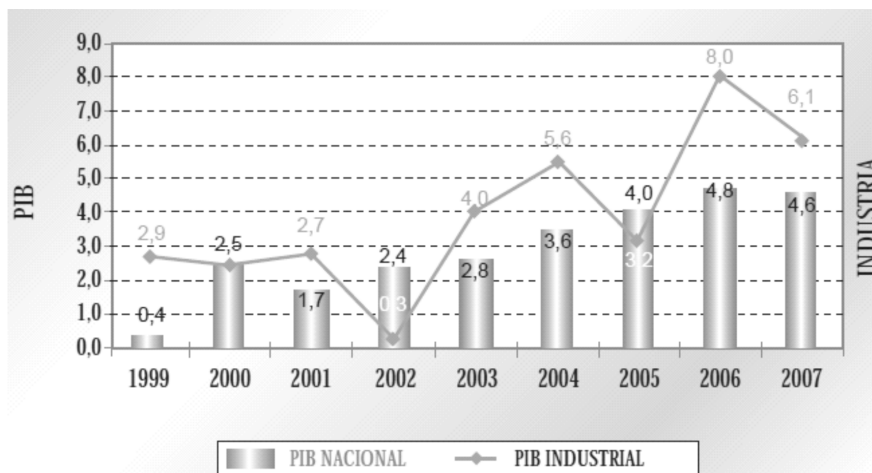
El Producto Interno Bruto (PIB) creció en 2007 a una tasa del 4,6%, inferior a la registrada la gestión 2006, que fue 4,8%. Luego de seis años de escaso crecimiento, se observa una notable recuperación si comparamos con los años 1999 a 2003.

El crecimiento se explica, por el desempeño de los servicios financieros que registraron una tasa de crecimiento de un 15%, la construcción que creció en un 14,5%, el sector minero que creció a un 7,0% seguido por los sectores de la industria manufacturera que registró un crecimiento de 6,1% el sector de agricultura que registró una tasa de crecimiento negativa -0,5%. El resto de los sectores, tuvo un crecimiento menor: comercio 5,0%, electricidad, gas y agua 4,3% y 3,5% transportes y almacenamientos.

El comportamiento de los precios tuvo una tendencia alcista que se advirtió desde principios del año 2007. La tasa de inflación acumulada a diciembre de 2007 alcanzó al 11,7%, nivel que está muy por encima al registrado en la gestión 2006 de 4,9%. Este comportamiento de la inflación está explicado por varios factores entre los que se destacan: i) la aplicación de una política fiscal expansiva, a través del gasto público ii) el aumento sostenido de la base monetaria como respuesta al incremento de las reservas internacionales netas ocasionado por las exportaciones y las remesas de los migrantes.

En el ámbito externo los resultados fueron muy favorables, aspecto que mejoró la posición internacional reflejada en la Balanza de Pagos. En el año 2007 la cuenta corriente continuó siendo superavitaria con una participación del 8,1% del PIB, gracias al crecimiento de las exportaciones que alcanzaron un valor de 4,860.1 millones de dólares. Las ventas externas de minerales aumentaron en 33,0%, hidrocarburos disminuyó con relación a la gestión pasada registrando una tasa de 11,3%. Por su parte las importaciones de bienes de capital consumo e intermedios, crecieron en un -4,5%, 61,2%, y 18,2%, respectivamente.

GRÁFICO 3. **Crecimiento del PIB nacional e industrial (en %).**



Fuente: CNI, la industria en cifras 2007.

Por segundo año consecutivo se registró un superávit fiscal equivalente al 1,8% del PIB, inferior en 3.3 puntos porcentuales respecto al 2006 que fue 5,1%. Este resultado se reflejó debido al importante aumento en los ingresos corrientes por el efecto precio de las exportaciones de hidrocarburos.

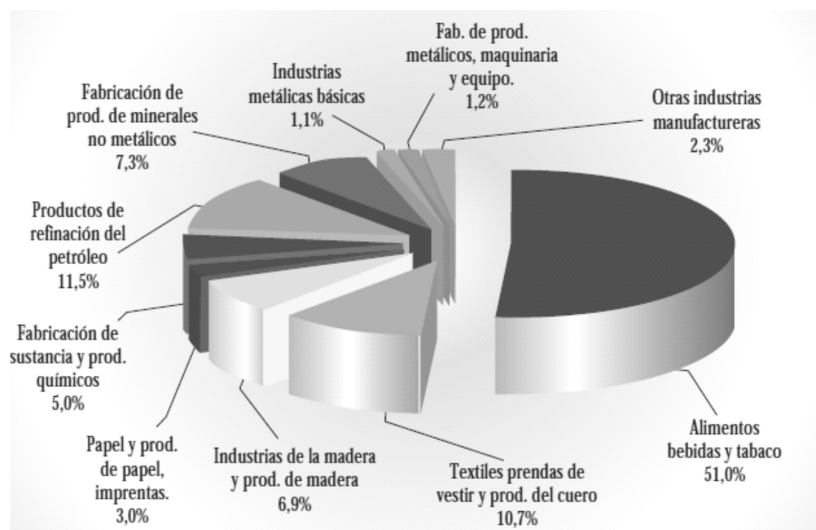
b) La industria boliviana

La industria manufacturera durante el año 2007 creció a una tasa promedio del 6,1%. Con este crecimiento, el nivel de valor agregado generado por la industria manufacturera, en términos reales, pasó de 1.460 a 1.564 millones de dólares, es decir, ochenta y nueve millones de dólares más que la pasada gestión. A este nivel de producción, el coeficiente de industrialización, medido como la relación valor agregado de la industria respecto al PIB nacional, es de 17,3%.

El 2007, el volumen de producción manufacturera fue mayor en comparación con otros años.

El porcentaje de utilización de la capacidad instalada en las industrias se mantuvo constante en los años 2006 - 2007 en 65,0%, revelando que pese al notable dinamismo que expresa la economía, la capacidad ociosa de la industria es de 35%, en promedio. Respecto al empleo productivo, este se ha mantenido con una tendencia a la mayor contratación de personal, especialmente en aquellas unidades que destinan una fracción importante de su producción a la exportación.

GRÁFICO 4. Estructura productiva de la industria 2007(p).



Fuente: CNI, la industria en cifras 2007

Las actividades industriales que experimentaron incremento en sus niveles de producción fueron las siguientes: alimentos, bebidas y tabacos (13%), productos de minerales no metálicos (12,8%), productos refinados de petróleo (9,3%), industria de la madera y muebles (7,7%), fabricación de textiles (2,8%), y otras industrias (1,8%).

Entre los temas más importantes que el sector industrial considera prioritario con el Gobierno se cuentan los siguientes:

- Promoción del desarrollo productivo
- El problema energético
- La apertura comercial y de mercados

TABLA 13. Indicadores de la industria manufacturera

Indicadores de la Industria manufacturera	2000	2001	2002	2003	2004	2005 (p)	2006 (p)	2007 (p)
Coefficiente de la industrialización (% del PIB)	16.6	16.6	16.5	16.6	16.0	16.0	17.0	17.3
Índice de volumen físico de la industria, según agrupación industrial (1990 = 100)	145.7	144.6	145.5	150.6	155.8	161.0	175.3	181.3
Prod. alimenticios, excepto bebidas	150.3	156.1	160.4	158.8	151.9	145.9	159.2	157.9
Elaboración de productos alimenticios								
diversos	84.6	82.2	85.8	121.6	126.1	133.9	150.9	157.4
Bebidas	172.3	165.5	172.3	200.7	238.4	262.2	299.9	346.5
Tabaco	137.3	154.0	150.4	158.2	93.5	142.9	149.2	158.4
Fabricación de textiles	115.4	91.2	88.5	123.6	120.6	131.1	131.0	113.9
Prendas de vestir, excepto calzados	247.9	295.4	253.6	257.9	219.0	239.0	251.2	240.8
Industria y prod. del cuero, excepto calzados	132.7	116.6	129.8	129.7	170.2	214.8	253.6	204.1
Calzados de cuero	181.6	122.2	113.8	108.6	117.4	146.8	174.7	160.9
Industria de la madera y prod. de madera y corcho	102.0	106.2	108.4	110.4	67.6	56.1	69.0	65.6
Industria de madera, muebles y accesorios	136.1	113.8	105.6	90.4	121.0	225.7	257.2	257.0
Imprentas, editoriales e industrias conexas	194.2	177.5	167.6	157.0	170.3	179.6	193.9	197.3
Fab. de sustancias químicas industriales	188.1	185.2	186.1	211.0	219.9	253.1	228.8	210.3
Fab. de otros productos químicos	309.9	334.1	297.8	294.4	370.1	324.0	411.5	450.4
Refinerías de petróleo	109.0	104.8	110.0	114.6	134.4	135.0	139.8	151.9
Fab. de productos plásticos	264.0	281.9	244.8	266.5	349.5	293.7	255.2	300.1
Fab. de vidrio y productos de vidrio	152.2	106.5	127.6	140.1	120.9	193.5	215.9	220.5
Fab. de productos de minerales no metálicos	148.0	133.0	136.4	160.3	180.2	203.6	231.9	251.2
Industrias básicas de metales no ferrosos	92.8	81.1	84.6	91.4	92.2	91.3	92.0	76.9
Productos metálicos, máquinas y equipo	99.7	92.1	79.7	64.4	67.6	53.4	64.2	67.3
Otras industrias manufactureras	829.1	901.4	1,024.9	1,210.5	1,159.9	1,140.2	1,280.0	1,077.7

Fuente: CNI, la industria en cifras 2007.

TABLA 14. **Valor Agregado de la Industria Manufacturera**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005 (p)	2006 (p)	2007 (p)
Valor agregado de la industria manufacturera (en millones de dólares de 1990)	480.32	493.23	494.47	514.01	542.86	558.22	603.39	640.14
Alimentos, bebidas y tabaco	238.71	251.21	249.18	262.21	277.21	283.03	313.61	332.18
Textiles, prendas de vestir y prod. del cuero	52.66	53.04	51.79	52.81	54.43	55.65	57.31	58.92
Industrias de la madera y prod. de madera	31.68	32.73	32.94	33.65	34.70	36.30	37.52	40.17
Papel y prod. de papel, imprentas	15.61	16.31	15.62	15.35	15.55	15.95	16.43	17.14
Fabricación de sustancias y prod. químicos	24.70	25.18	25.21	25.99	26.73	27.55	28.27	29.47
Productos de refinación del petróleo	55.51	54.45	56.86	58.00	64.91	65.52	68.22	74.58
Fabricación de prod. de minerales no metálicos	35.13	33.06	34.30	37.22	41.03	44.70	50.91	57.14
industrias metálicas básicas	5.49	5.40	5.57	5.81	5.99	6.21	6.27	5.58
Fab. de prod. metálicos, maquinaria y equipo	8.36	8.48	6.88	5.43	5.77	6.01	6.45	6.75
Otras industrias manufactureras	12.49	13.36	16.13	17.53	16.57	17.30	18.39	18.18

Fuente: CNI, la industria en cifras 2007.

TABLA 15. **Inversión pública departamental por sectores**

Inversión	2000	2001	2002	2003	2004	2005 (p)	2006 (p)	2007 (p)
Inversión pública departamental por sectores (en miles de dólares)	117,896.9	115,097.0	105,083.0	91,699.1	106,343.0	99,393.0	123,681.0	146,791.0
Agropecuario	4,876.6	10,280.0	8,015.0	3,982.0	4,604.0	5,183.0	11,507.0	7,714.2
Minero	88.5	48.0	199.0	216.0	241.0	878.0	238.0	1,052.8
Ind. y turismo	1,292.7	1,640.0	2,257.0	1,523.1	1,568.0	2,418.0	1,102.0	2,136.3
Hidrocarburos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,373.0	4,931.0	4,903.9
Energía	2,941.8	3,543.0	3,993.0	6,758.0	7,375.0	7,784.0	9,091.0	13,133.5
Transportes	43,742.6	32,596.0	27,259.0	30,553.0	35,542.0	29,317.0	34,260.0	41,803.3
Comunicación	16.3	6.0	6.0	5.0	43.0	8.0	1,029.0	165.8
Salud	24,401.8	12,671.0	13,013.0	6,471.0	6,909.0	4,493.0	10,671.0	15,079.7
Educación	15,460.2	18,608.0	21,476.0	15,182.0	12,943.0	9,383.0	13,640.0	17,312.3

Continúa en página siguiente

Inversión	2000	2001	2002	2003	2004	2005 (p)	2006 (p)	2007 (p)
Saneamiento básico	2,903.1	3,782.0	3,650.0	2,110.0	6,110.0	5,864.0	5,786.0	7,870.2
Urbanismo	14,558.2	17,503.0	10,068.0	13,923.0	18,145.0	18,768.0	18,608.0	19,059.8
Recursos hídricos	2,909.1	6,624.0	9,241.0	5,685.0	7,528.0	6,878.0	5,548.0	7,877.2
Multisectorial	4,706.0	7,796.0	5,906.0	5,291.0	5,335.0	6,046.0	7,270.0	8,682.2
Otros	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: CNI, la industria en cifras 2007.

Tabla 16. Gasto en CyT por sector de financiamiento

Gasto en CYT por sector de financiamiento	1999 %	2000 %	2001 %	2002 %
Educación Superior (I+D)	30,00	32,00	33,00	31,00
Empresas (I+D)	20,00	22,00	18,00	16,00
Extranjero (I+D)	10,00	9,00	11,00	14,00
Gobierno (I+D)	24,00	22,00	21,00	20,00
Org. Priv. sin fines de lucro (I+D)	16,00	15,00	17,00	19,00
Total (I+D)	100,00	100,00	100,00	100,00

Notas: ACT corresponde a actividades científicas y tecnológicas.

Fuente: RICYT, 2011.

Análisis de las relaciones de los diferentes agentes del SI

Las estructuras de interfaz (EDI)

Las estructuras de interfaz identificadas en el sistema regional de innovación son las siguientes: El Viceministerio de Ciencia y Tecnología, La Cámara Nacional de Industria de Bolivia, La Cámara de Industria de La Paz, La Cámara de Comercio, Funda Empresa y el Sistema Nacional de Propiedad intelectual.

El Viceministerio de Ciencia y Tecnología, el Sistema Boliviano de Productividad y Competitividad, el Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria, y el Gobierno Autónomo de la Ciudad de La Paz, funcionan como estructuras de interfaz entre los agentes que requieren de innovación. Fundaempresa y el SENAPI son instituciones que regulan las actividades de las empresas, mientras que Las Cámaras de Industria y Comercio, solamente son agrupaciones de empresas.

El Viceministerio de Ciencia y Tecnología, es el encargado de: “El Sistema Boliviano de Innovación que es el instrumento de política pública encargado de articular de manera sistemática a las entidades que comprenden los sectores gubernamental; generador de conocimientos, demandante de la ciencia, tecnología e innovación y los pueblos indígena originario campesinos, involucrados en el desarrollo, la generación y/o adopción, difusión y apropiación de la innovación productiva, social, institucional y educativa”, a través de Innova Bolivia, que es la Oficina técnico - operativa del SBI, “se encarga del análisis, estudio, implementación y/o ejecución, desarrollo, y seguimiento de programas y proyectos en Ciencia, Tecnología e Innovación, para la solución de problemas productivos, sociales y ambientales en coordinación con los sectores y las autonomías regionales e indígena originario campesinas”¹⁸.

El Sistema Boliviano de Productividad y Competitividad (SBPC). “El SBPC, estableció la Unidad de Productividad y Competitividad (UPC) como la Secretaría Técnica del Sistema y como unidad desconcentrada de análisis, estudio, asesoramiento y desarrollo de propuestas de políticas relacionadas a la productividad y competitividad. La UPC adoptó un enfoque de cadenas productivas y la firma de Acuerdos de Competitividad como la forma más eficiente de estimular al sector productivo, poniendo en práctica mecanismos de priorización de necesidades y de definición de políticas sectoriales. El 11 de junio de 2004, incorpora al SBPC los Comités Departamentales de Competitividad (CDC's) que junto a la UPC se convertirían en el brazo operativo del SBPC considerando la necesidad de establecer una nueva dinámica para el desarrollo. Dentro de su enfoque de Cadenas Productivas, la UPC reportó 18 estudios de identificación, mapeo y análisis competitivo de cadenas productivas; 8 Acuerdos Bolivianos de Competitividad firmados y 2 renovados; planes estratégicos integrales para las siguientes cadenas productivas: Quinua, Castaña, Camélidos, Bovinos de Carne, Cueros, Maderas, Palmito, Oleaginosas, Turismo SPU; Concreción de recursos de la Cooperación Holandesa para financiar a las cadenas de Quinua y Uvas-vinos-singanis; Proyecto de apoyo al desarrollo de cadenas productivas JICA (maderas, castaña y uvas); y un Sistema de acreditación de la producción orgánica (CESO/SACO)”¹⁹.

Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria - SIBTA, “El SIBTA se creó en el año 2000 para superar las limitaciones del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), como un modelo de articulación entre los sectores público y privado. Sus principales componentes fueron las Fundaciones para el Desarrollo Tecnológico y Agropecuario (FDTA), los Proyectos de Innovación Tecnológica Aplicada (PITA) y los Proyectos de Innovación Estratégica Nacional (PIEN), con una instancia de administración denominada Unidad Coordinadora del Programa

18 <http://www.cienciaytecnologia.gob.bo/noticias/Sistemas/QuienesSomos.htm>

19 Sistema Boliviano de Innovación, Viceministerio de Ciencia y Tecnología, junio 2009.

de Servicios Agropecuarios (UCPSA) y el Sistema Nacional de Recursos Genéticos para la Agricultura y la Alimentación (SINARGEAA).

El SIBTA enfatizó la atención de la demanda de tecnología y la competencia por fondos públicos para dar respuesta a los requerimientos de las cadenas productivas priorizadas.

La cooperación internacional tuvo un rol fundamental para el financiamiento del sistema a través del FOCAS (Fondo Común de Apoyo al SIBTA) con aportes de varias agencias de apoyo bilateral y multilateral.

El SIBTA tuvo a su cargo los proyectos estratégicos PIEN y SINARGEAA, sujetos a la misma orientación programática de los PITA²⁰.

La Cámara Nacional de Industrias²¹, “La CNI presta apoyo y servicios de asesoría, capacitación y asistencia técnica a sus asociados para desarrollar la competitividad y asegurar, por todos los medios legales, el desarrollo y expansión del sector, consensuando, para ello, políticas financieras, tributarias, arancelarias, sociales, ambientales, de transporte y otras que afectan la actividad productiva manufacturera del país”. La CNI tiene como asociados todas aquellas personas naturales o jurídicas que tengan una industria establecida en el país y que, previa solicitud, sean admitidas en la Institución. La asociación a la CNI, otorga el derecho inmediato de acceso a todos sus servicios de representación y asesoría en los temas que afectan al sector, a sus publicaciones y a sus programas de capacitación y asistencia técnica”.

La Cámara Departamental de Industrias de La Paz²², “es una Institución de servicios, de carácter privado y sin fines de lucro, que promueve el desarrollo del sector industrial y de la comunidad empresarial para la generación de recursos, empleo sostenible y el mejoramiento de la calidad de vida en el país. Somos una organización inspirada en principios éticos y realizamos nuestras funciones mediante el compromiso decidido del talento de nuestros recursos humanos”.

La Cámara Nacional de Comercio de Bolivia²³, “es una institución empresarial privada, sin fines de lucro, con independencia económica y política. Creada para defender los intereses de sus asociados, promoviendo el desarrollo empresarial de los sectores del Comercio y los Servicios, en un marco de sana competencia, en la perspectiva de contribuir efectivamente al crecimiento sostenido en el ámbito económico y social del país, en el contexto globalizado. Es una institución inspirada

20 Sistema Boliviano de Innovación, Viceministerio de Ciencia y Tecnología, junio 2009.

21 <http://www.bolivia-industry.com/>

22 <http://www.cnibolivia.com/>

23 <http://www.boliviacomercio.org.bo/>

en principios éticos y de compromiso con el empresariado, que busca la excelencia y creatividad utilizando el talento de sus recursos humanos”.

La Fundación para el Desarrollo Empresarial **FUNDEMPRESA**, “es una institución sin fines de lucro que administra el Registro de Comercio de Bolivia con transparencia, talento humano calificado, tecnología de punta y calidad certificada. El compromiso institucional es valorizar, reconocer y visibilizar todos los esfuerzos de los diferentes y diversos agentes económicos del país”.

El **SENAPI**²⁴, “Servicio Nacional de Propiedad Intelectual es una institución pública desconcentrada que depende del Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, con competencia de alcance nacional, tiene autonomía de gestión administrativa, legal y técnica; con la misión de administrar en forma desconcentrada e integral el régimen de la Propiedad Intelectual en todos sus componentes, mediante una estricta observancia de los regímenes legales de la Propiedad Intelectual, de la vigilancia de su cumplimiento y de una efectiva protección de los derechos de exclusiva referidos a la propiedad industrial, al derecho de autor y derechos conexos, constituyéndose en la oficina nacional competente respecto de los tratados internacionales y acuerdos regionales suscritos y adheridos por el país, así como de las normas y regímenes comunes que en materia de Propiedad Intelectual se han adoptado en el marco del proceso andino de integración”.

Los principales agentes que concurren a estas entidades de relacionamiento son por un lado los oferentes de I+D+i, como ser universidades a través de sus institutos de investigación y otros centros de investigación por otro lado los demandantes son todas las empresas e industrias legalmente establecidas en el país.

La evolución de las estrategias políticas

La persistencia de la pobreza rural y periurbana demuestra que las políticas y programas tradicionales de desarrollo, en especial la investigación, la extensión, la educación y los programas de desarrollo, han tenido un impacto limitado en la mayoría de la población boliviana. Para que estas políticas y programas contribuyan más efectivamente al mejoramiento de las condiciones de vida de la población es necesario identificar nuevos programas basados en una visión moderna de las dinámicas de los procesos de innovación.

Conscientes que la ciencia y la tecnología se constituyen en herramientas fundamentales para cambiar el patrón primario exportador, a través de la transformación de nuestros recursos naturales, se ha definido el papel de la CTI en el conocimiento de la realidad productiva y social como solución a los problemas

24 <http://www.senapi.gob.bo/>

locales regionales y nacionales y en la generación a una cultura científica en todos los niveles y ámbitos de la vida.

Históricamente en el país, no se plantearon estrategias de desarrollo basadas en la Ciencia, Tecnología e Innovación, contribuyendo a la presente situación caracterizada por:

- Capacidad de exportación limitada, con productos cuyos estándares de calidad y volúmenes de producción son insuficientes para los mercados externos.
- Exportación concentrada en materias primas con muy poco valor agregado.
- Investigación agropecuaria insuficiente, con crecimiento no significativo de los rendimientos de los principales cultivos durante más de 20 años²⁵.
- Alta dependencia tecnológica.
- Crecimiento de la importación de alimentos básicos y elaborados, quintuplicada en los últimos 20 años²⁶.
- Sector industrial concentrado en tres de los principales departamentos y en pocos rubros.
- Tecnología utilizada en muchos casos obsoleta y con una capacidad ociosa latente.
- Baja coordinación y articulación entre centros de investigación, universidades y otros institutos dedicados a la investigación, obteniéndose resultados con poco impacto sectorial y regional.

Esta situación demanda la coordinación entre el sector gubernamental (nacional y subnacional), generador de conocimiento y demandante de procesos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) para contribuir al desarrollo con un enfoque integral, sistémico, multisectorial y endógeno, con la consecuente ausencia de soluciones innovadoras acordes a la realidad nacional.

Por lo tanto, es evidente la necesidad de contar con un ente articulador, el cual identifique las necesidades de vinculación entre actores, defina las bases metodológicas y funcionales para el desarrollo de políticas que promuevan la generación y difusión de ciencia, tecnología e innovación acordes al país, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales y locales.

25 La agricultura tiene un alto porcentaje de participación dentro del PIB, durante los últimos años el crecimiento de este sector estuvo por debajo del crecimiento en los 90s. BCB 2007. Estadísticas sobre la base de datos INE.

26 Anuario Estadístico 2007, INE.

En este sentido el Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2006 - 2010) establece como objetivos estratégicos el cambio de la Matriz Productiva, la reorganización del ejercicio del poder, la independencia en la conducción del Estado y las nuevas relaciones entre bolivianos en el marco de la solidaridad, configurando así la Bolivia Productiva, Democrática, Soberana y Digna, a través de la conformación de un nuevo vínculo entre los hombres y mujeres y entre estos con la naturaleza en lo que se define como el Vivir Bien.

El PND establece que la Ciencia y la Tecnología se constituyen en instrumentos y herramientas fundamentales para cambiar el patrón de producción primario - exportador, tanto a través del desarrollo de procesos de transformación de nuestros recursos naturales, como de la incorporación de nuevos productos en el mercado.

Es así que en el marco de la visión de la ciencia y tecnología y en función a lo establecido en el PND se identifican 3 grandes políticas que operativamente se traducen en estrategias y programas presentados en el siguiente cuadro.

Dentro de estas políticas la propuesta del Sistema Boliviano de Innovación (SBI) se basa en la necesidad de articular a los sectores público, generador de conocimiento y demandante de Ciencia, Tecnología e Innovación apoyándose en la capacidad instalada de las instituciones relacionadas con la innovación así como en el fortalecimiento de instituciones estratégicas²⁷.

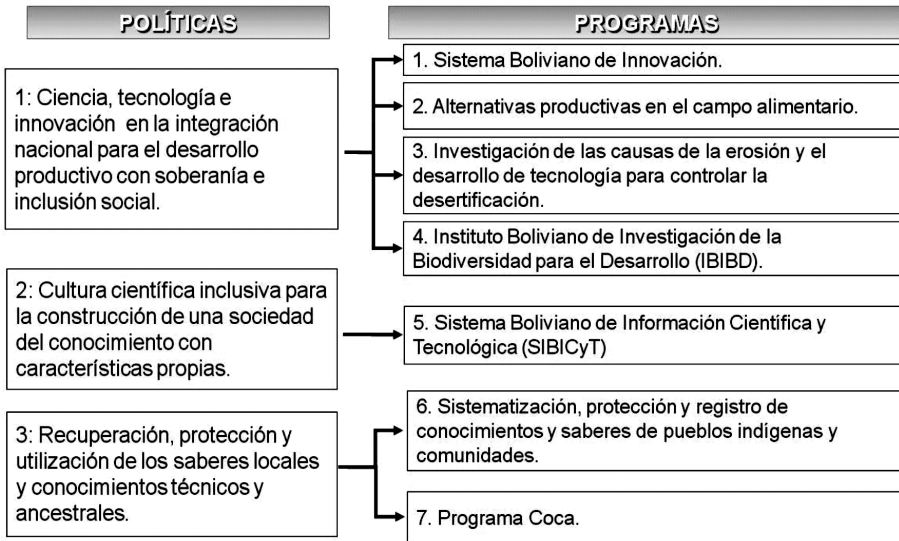
El éxito de un Sistema Nacional de Innovación radica en la importancia que tiene el comprender que los nexos entre actores que participan en procesos de innovación es clave para el mejoramiento de las capacidades tecnológicas de un determinado país.

Tanto la innovación como el progreso tecnológico son el resultado de un complejo sistema de interacción entre actores que producen, difunden y aplican diferentes tipos de conocimiento; estos actores pertenecen al sector productivo privado, público, y generador de conocimiento. La elaboración de un diagnóstico de la situación actual de nuestro país, debe incluir un análisis de estos tres actores, así como de sus contribuciones y limitaciones en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI).

Históricamente, Latinoamérica y específicamente Bolivia, no ha priorizado la importancia estratégica que tiene la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo productivo y social. Por tanto, en esta sección se expone inicialmente la situación actual, apoyada por datos y gráficos que permitirán comprender la situación de Bolivia en materia de CTI. En la segunda parte se identifican las potencialidades y limitaciones del sector productivo así como su aporte a la economía boliviana.

27 Sistema Boliviano de Innovación 2010.

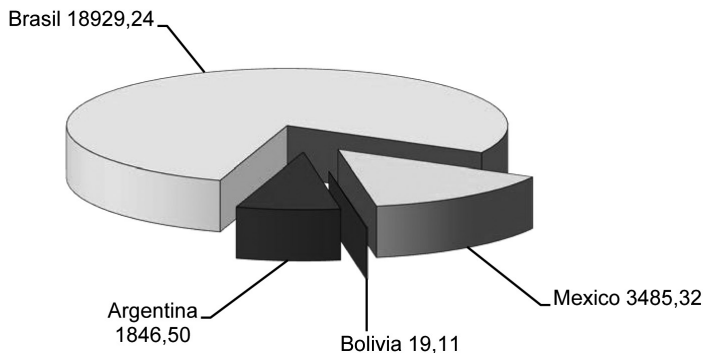
FIGURA 4. Políticas y Programas de Ciencia y Tecnología en el PND.



Fuente: Plan Nacional de Desarrollo.

Los recursos que un país invierte en CTI refleja la importancia y el interés que representa este sector en su proceso de desarrollo. Una comparación a nivel latinoamericano advierte el retraso boliviano con respecto a otros países de la región, (Gráfico 5). Es importante mencionar que en Bolivia estos recursos son, en su mayoría, destinados a cubrir las actividades de investigadores y no a la ejecución de proyectos.

GRÁFICO 5. Gasto en CTI (Millones de \$US).



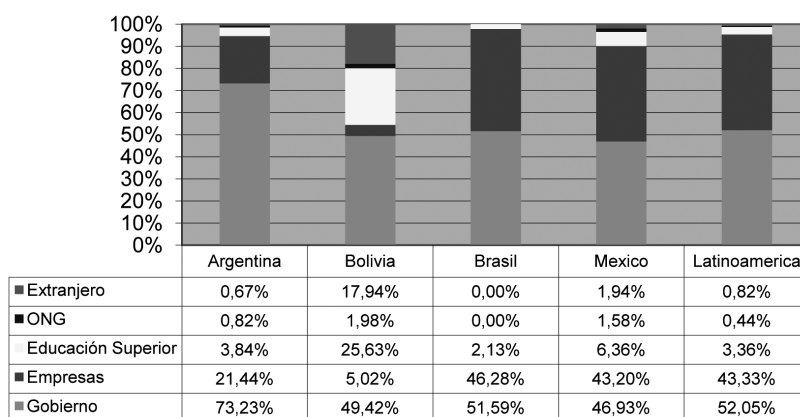
Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología RICYT, 2009.

Si bien el gráfico anterior solamente revela la cantidad de recursos destinados a la CTI sin considerar los ingresos totales de cada país, una representación más precisa identifica a los principales sectores que asignan recursos a la actividad científico-tecnológica. A diferencia de otros países latinoamericanos y de la tendencia mundial, en Bolivia (Gráfico 6) se observa que las empresas han realizado escasos esfuerzos para impulsar la CTI.

El Estado no ha logrado crear los mecanismos necesarios para promocionar el desarrollo científico tecnológico en el sector empresarial, y las empresas no han sido lo suficientemente proactivas en la investigación y desarrollo de productos y servicios para mejorar sus procesos. Existen pocas empresas que cuentan con Departamentos de I+D, que han avanzado en el desarrollo de nuevas tecnologías, y mecanismos de promoción de investigación y desarrollo, pero que no han difundido estas hacia los sectores menos favorecidos del mismo rubro.

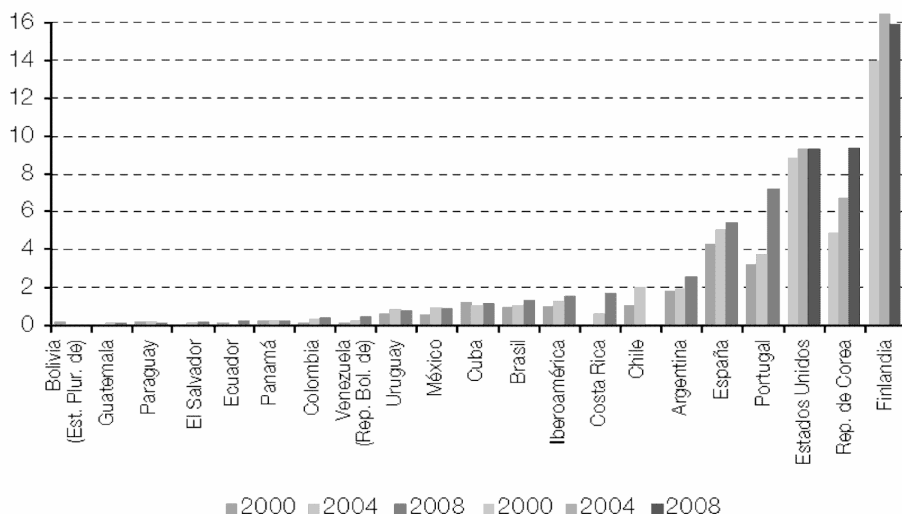
Por el contrario, estos avances han sido mantenidos al interior de las mismas con gran recelo en lo que se refiere a su difusión, lo cual responde a un comportamiento natural de sectores que se han aventurado a la investigación sin recibir ningún apoyo ni incentivo de las instituciones encargadas de promocionar la investigación en nuestro país. Una particularidad del caso boliviano es el rol que cumplen la cooperación extranjera y las universidades para cubrir los gastos de CTI. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, estos recursos son principalmente destinados a cubrir los salarios de los pocos recursos humanos con los que se cuenta.

GRÁFICO 6. Gasto en CyT por Sector de Financiamiento (2009).



Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología RICYT, 2009.

GRÁFICO 7. Investigadores por cada mil habitantes de la población económicamente activa.



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base de datos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

Entre los indicadores clásicos utilizados para medir la cantidad de Recursos Humanos destinados a la investigación, se constata que en Bolivia no existe ni un investigador por cada mil habitantes (Gráfico 7). Este hecho refleja no solo el déficit de personas dedicadas a actividades científicas, a tiempo completo, sino que evidencia la casi inexistente cultura de promoción de la investigación, en instituciones educativas que deberían estar dedicadas a la formación y capacitación de investigadores y científicos.

Políticas y estrategias

a) Ciencia, tecnología e innovación en la integración nacional para el desarrollo productivo con soberanía e inclusión social

Para el desarrollo de esta política, se propone la estrategia *Contribuir a la matriz productiva a través de la activación del Sistema Boliviano de Innovación*, que permita el fortalecimiento de los centros científicos, su vinculación con los sectores productivos y de servicios, el apoyo del Estado a la Investigación y Desarrollo y el acceso a los recursos financieros a través de la constitución del Fondo de Tecnología,

como mecanismo financiero a cargo del Banco de Desarrollo Productivo, con alcance nacional a través de unidades técnicas instaladas en todos los departamentos.

Una segunda estrategia *Establecer las bases para utilizar la ciencia y tecnología en la solución de los grandes problemas nacionales, a través de programas transectoriales y sectoriales de investigación.*

Como parte de la tercera estrategia *Conocer objetivamente la realidad nacional y sus recursos de flora y fauna, a través de la investigación para el desarrollo productivo* propone crear el Instituto Boliviano de Investigación de la Biodiversidad para el Desarrollo (IBIBD), que formulará, evaluará y ejecutará proyectos integrales y sustentables de investigación y desarrollo para la conservación y aprovechamiento, con valor agregado, de los recursos de la biodiversidad, con la participación de las comunidades poseedoras de la sabiduría ancestral y los conocimientos tradicionales.

En esta política se desarrollarán los programas: Fortalecimiento institucional de los servicios para la producción, Alternativas productivas en el campo alimentario; Desarrollo de mecanismos para elaborar y efectuar proyectos con los sectores científicos y de investigación para: conocer la magnitud del potencial hidrológico boliviano; las causas de la Erosión y el desarrollo de tecnología para controlar la desertificación; Desarrollar tecnología textil; Incorporar tecnología en la producción de cueros; Desarrollar procedimientos tecnológicos para obtener nuevos insumos para la construcción a partir de componentes de los recursos naturales; Desarrollar estudios sociales y económicos e investigar; y Aplicar tecnologías para la producción más limpia.

b) Cultura científica inclusiva para la construcción de una sociedad del conocimiento con características propias

Se propone la estrategia *Generación de una cultura científico-tecnológica en todos los estratos de la población por medio de la difusión y la popularización del conocimiento científico y tecnológico.* Para tal fin se crea el Sistema Boliviano de Información Científica y Tecnológica²⁸ que promueve el acceso e intercambio de conocimiento científico y su uso en función de las múltiples necesidades del desarrollo. El SIBICYT contemplará la articulación de la comunidad científica nacional y la popularización del conocimiento científico a la sociedad civil.

Entre los programas de esta política se encuentran el Plan Nacional de Inclusión Digital; Popularización de la ciencia y la tecnología; Centros de Formación Tecnológica; Movilización y formación de recursos humanos en investigación e innovación y; Ciencia, tecnología e innovación en la educación formal y no formal.

28 Decreto Supremo 29272, Plan Nacional de Desarrollo, “Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática Para Vivir Bien”, Lineamientos Estratégicos 2006 - 2011, septiembre 2007.

c) Recuperación, protección y utilización de los saberes locales y conocimientos técnicos y ancestrales

La estrategia que se aplicará en esta política será *Sistematizar, registrar y proteger los conocimientos y saberes de pueblos indígenas y comunidades, para su incorporación en la estructura científica y en la nueva matriz productiva*. El programa principal, que lleva el mismo nombre, pretende incorporar los objetivos indicados en la estructura científica y en la nueva matriz productiva, para alcanzar un desarrollo que combine los conocimientos científico-tecnológicos con la sabiduría ancestral.

Entre los programas a desarrollarse están: Sistematización, protección y registro de conocimientos y saberes de pueblos indígenas y comunidades, Reformulación de las normas sobre propiedad intelectual y el Programa Coca, en el cual se propondrán estudios de investigación sobre las propiedades nutricionales y farmacológicas de la hoja de coca, frente a una futura industrialización de la misma. Asimismo, el Programa Coca contará con un fuerte componente de producción ecológica²⁹.

El sistema de innovación en el territorio de estudio: Ciudad de La Paz (SRI)

Se ha elegido como territorio de estudio para el Sistema de Innovación Regional el área urbana de la ciudad de La Paz, por ser el área de influencia de la Universidad Loyola Bolivia, por contar con un buen relacionamiento interinstitucional a través de convenios con el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, porque existen demandas de innovación que no han sido satisfechas y que podrían ser fácilmente cubiertas con las fortalezas de la universidad, y por la poca atención de otros oferentes de innovación a las necesidades de la urbe paceña.

Contexto económico en el municipio de La Paz

El municipio de La Paz con la infraestructura necesaria y con un equipamiento urbano en constante crecimiento para desarrollar todos los rubros concernientes a la más amplia y diversa actividad económica –especialmente la industrial, artesanal, turística, de servicios y comercial–, se ha convertido en un centro de negocios por excelencia que debe ser consolidado, promocionado y posicionado a nivel nacional e internacional.

Persiguiendo estos objetivos y otros, el Gobierno Municipal de La Paz (GMLP) diseñó el cuarto de eje de Plan de Desarrollo Municipal (PDM), denominado La Paz Competitiva, que comprende planes, proyectos y acciones destinados a generar

²⁹ Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bolivia inscrita dentro del Plan Nacional de Desarrollo, Lineamientos Estratégicos 2006 - 2011.

un ambiente propicio para las inversiones, elevar los índices de productividad, fortalecer el tejido productivo del municipio, promover las iniciativas productivas, contribuir a la calificación de la mano de obra y aportar de tal suerte a una mejora general de la calidad de vida de la comunidad.

Productividad y competitividad

Productividad

El Gobierno Municipal de La Paz, como líder del desarrollo local, apoyó el incremento de la productividad en el municipio, a través de la mejora en la calidad de los productos, incorporación de innovación y adecuación tecnológica, cualificación de los recursos humanos para la expansión y ampliación de las actividades productivas.

Para mantener un adecuado y actualizado registro de todas las empresas, medianas, pequeñas y grandes que trabajan en el ámbito del municipio se abrió un censo, que se actualiza de modo permanente. Ello permite organizar de mejor manera las actividades de fomento, las ruedas de negocios, etc.

Censo de Actividades Económicas

En 2007, la realización del Censo de Actividades Económicas en el municipio de La Paz permitió sistematizar la información acerca de la estructura económica del municipio y las condiciones en las que se desarrolla la actividad empresarial de las empresas de distinto tamaño.

TABLA 17. Empresas registradas con tarjetas empresariales, 2002-2009

Tarjetas empresariales	2002	2003	2004(*)	2005	2006	2007	2008	2009
Empresas registradas con Tarjeta Empresarial	-	-	92	117	193	262	188	30
Empresas registradas en FUNDEMPRESA en el Departamento de La Paz (**)	4.103	5.096	5.213	6.879	7.696	9.218	9.606	13.870
Porcentaje de registros con Tarjeta Empresarial	0,00%	0,00%	1,80%	1,70%	2,50%	2,80%	2,00%	0,20%

* El 3 de julio de 2003, el GMLP y FUNDEMPRESA suscribieron un convenio de cooperación interinstitucional para la emisión y otorgación de la Tarjeta Empresarial a implementarse desde la gestión 2004.

** Fuente: página Web de FUNDAEMPRESA.

Resultados

Se identificaron 39.032 establecimientos con actividades económicas en propiedades privadas, de los cuales 36.200 establecimientos estaban, en el período censal, dedicados a los servicios y el comercio (93%), 2.570 a la industria y manufactura (6%) y 262 a brindar servicios de hospedaje (1%).

TABLA 18. Principales actividades económicas de los establecimientos de la industria manufacturera por Macrodistrito según actividad económica, 2007

Macrodistrito	2007								Total
	Zongo Hampaturi	Cotahuma	Max Paredes	Periférica	San Antonio	Centro	Sur	Mallasa	
Confección de prendas de vestir para hombres, mujeres y niños	1	102	254	71	54	114	63	0	659
Actividades de impresión	0	72	60	24	11	146	7	0	320
Fabricación de muebles y partes de muebles, principalmente de madera	0	77	46	38	32	12	56	0	261
Fabricación de productos metálicos para uso estructural	0	32	21	29	24	11	29	4	150
Elaboración de pan	2	31	28	19	20	17	12	0	129
Elaboración de productos de pastelería	0	29	22	16	18	27	15	0	127
Fabricación de joyas y artículos conexos	0	6	39	6	0	18	7	0	76
Fabricación de prendas de vestir tejidas y artículos similares	1	10	31	3	3	5	1	0	54
Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles	0	9	6	3	3	27	2	0	50
Fabricación de calzados de cuero, excepto ortopédico y de asbesto	0	13	24	5	1	3	0	0	46
Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios	0	9	7	9	7	4	7	0	43
Fabricación de otros productos de panadería y pastelería	0	12	2	5	1	17	4	0	42
Fabricación de complementos de vestir tejidos y artículos de punto	0	4	30	1	0	2	1	0	38
Fabricación de muebles, madera y metálicos	0	5	5	10	3	4	6	1	34
Fabricación de otros productos de madera, artículos de corcho,	0	7	6	0	2	5	4	0	24

Macrodistrito	2007								
	Zongo Hampaturi	Cotahuma	Max Paredes	Periférica	San Antonio	Centro	Sur	Mallasa	Total
paja y materiales trenzados									
Fabricación de instrumentos de música	0	4	5	0	1	13	0	0	23
Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas	0	7	3	1	1	9	1	0	22
Edición de libros, folletos y otras publicaciones	0	9	0	0	0	11	0	0	20
Resto de otras industrias manufactureras	0	89	121	58	32	106	43	3	452
Municipio de La Paz	0	527	711	298	123	551	258	8	2570

Fuente: Gobierno Municipal de La Paz.

TABLA 19. Establecimientos por actividad económica, 2007

Macro Distrito y Distrito	2007			
	Comercio y Servicios	Manufactura	Hospedaje	Total
Municipio de La Paz	36200	2570	262	39032
Centro	10189	551	115	10855
Cotahuma	7260	529	46	7835
Max Paredes	8188	711	56	8955
Periférica	3933	298	34	4265
San Antonio	2690	213	2	2905
Sur	3635	256	4	3895
Mallasa	125	8	4	137
Zongo y Hampaturi	180	4	1	185

Fuente: Gobierno Municipal de La Paz.

En el contexto económico del Municipio de La Paz se pretende identificar un proceso de desarrollo local, a través de las potencialidades que caracterizan al Municipio, tomando en cuenta el papel que juega el Gobierno Municipal de La Paz (GMLP) como articulador de actores y procesos de desarrollo endógeno. En

ese sentido, las acciones no deben descuidar las actividades ya consolidadas, como servicios financieros y comerciales, y las actividades a que da lugar el ser sede de representaciones diplomáticas y de gobierno.

Es importante rescatar las potencialidades identificadas en diferentes actividades económicas. En el sector manufacturero (micro y pequeña empresa) es elemental buscar innovación y modernización tecnológica, fortaleciendo tareas de formación, capacitación y actualizaciones académicas.

El turismo es otra de las potencialidades del Municipio, por sus diferentes ventajas y características, además de ser el eje receptor y articulador en el área metropolitana, departamental, regional y nacional.

Estrategia de desarrollo Sub Eje productividad y competitividad

Descripción

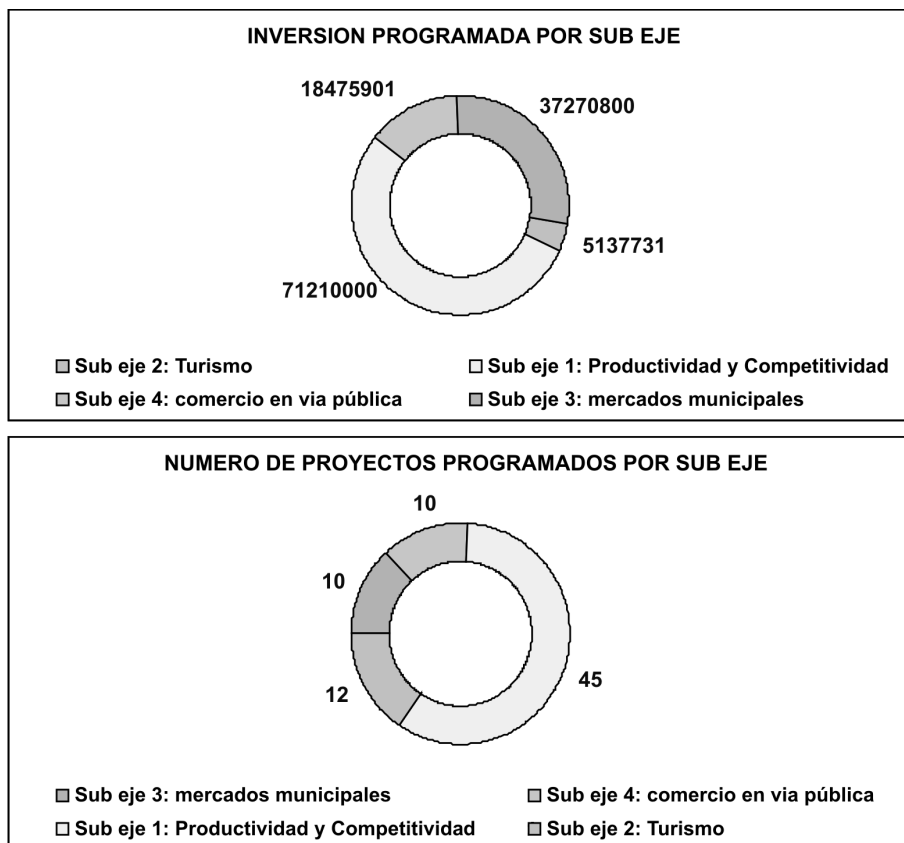
El Municipio de La Paz, al ser una de las principales ciudades y centros poblados del país y debido a su vinculación con otras regiones, localidades, ciudades y países, cuenta con una actividad productiva importante que está ligada al sector industrial manufacturero, al margen de sus actividades de servicios y de comercio.

Esta característica no es nueva, toda vez que en décadas pasadas una de las principales ciudades productivas en el rubro textil se encontraba en el Municipio de La Paz. En el lugar también se asentaron las primeras fábricas de elaboración de bebidas y alimentos, así como muchas de las industrias que actualmente se encuentran en el Municipio vecino de El Alto. Un importante grupo de industrias y laboratorios farmacéuticos aún permanecen en esta ciudad.

Este Sub Eje (Plan de Desarrollo Municipal 2007-2011) pretende incentivar la producción en el Municipio para dinamizar la economía local, fortaleciendo el tejido productivo local a fin de reactivar la economía paceña.

Es así que el Gobierno Municipal de La Paz ha emprendido la labor de promover la competitividad del Municipio de forma sistémica, articulada, consistente y de cara a los desafíos que imponen, tanto la situación real de pobreza y marginación de sectores importantes de la ciudadanía paceña, como el marcado nivel de subdesarrollo del aparato productivo del Municipio y el proceso de cambios estructurales que se anuncian en Bolivia, en el marco de los desafíos de eficiencia y productividad de los mercados globales.

GRÁFICO 8. Programación Quinquenal de Inversiones del Eje 4 La Paz Competitiva.



Fuente: Gobierno Municipal de La Paz.

El GMLP busca coadyuvar en la dinamización de la actividad productiva del Municipio de La Paz, a fin de incrementar la demanda de empleo de calidad y posicionar ventajosamente al Municipio en el entorno económico nacional, regional, hemisférico y global.

a) Resumen de la problemática

- 1) El mercado interno es reducido y privilegia el consumo de productos importados; a su vez, las acciones para la promoción y desarrollo de la actividad productiva, mediante la búsqueda y apertura de mercados, no han logrado dinamizar la actividad productiva en el Municipio.

- 2) Tejido productivo local es desarticulado y débil.
- 3) La formación laboral no se adecua a las necesidades de la demanda laboral debilitando la actividad productiva del municipio.
- 4) Los mecanismos para promover la innovación son insuficientes y no generan una cultura emprendedora sostenible.
- 5) Funcionamiento eventual y ausencia de mecanismos de coordinación de instancias que agrupan a los actores empresariales, institucionales y del sector público (CDC, CMDR, CCPE).

b) Objetivo estratégico

Consolidar al Municipio como líder del desarrollo económico en el ámbito metropolitano y regional, orientado a los mercados nacional e internacional, alcanzando mayores niveles de productividad y fortaleciendo la competitividad.

c) Política

El Gobierno Municipal de La Paz apoya e incentiva la competitividad del sector productivo del Municipio mediante acciones que permitan alcanzar, sostener y mejorar las ventajas comparativas, productividad y eficiencia, mediante la promoción de mercados, el apoyo al tejido productivo local y la coordinación y concertación de actores.

d) Productividad

La mejora o incremento de la productividad en el municipio se fundamenta en una cualificación de sus recursos humanos y el fomento a iniciativas innovadoras. El recurso humano calificado, de acuerdo a las necesidades de las actividades económicas que se desarrollan en la comuna, constituye un factor muy importante porque permite encarar procesos de mejora de la calidad de los productos e incorporación de mecanismos de innovación y adecuación tecnológicas, además de facilitar procesos de expansión y ampliación de las actividades productivas.

El Gobierno Municipal de La Paz, como líder del desarrollo local, promueve acciones para consolidar en el Municipio y en el área metropolitana actividades que fomenten la cultura del emprendimiento, principalmente de aquellas ideas de negocios que tengan características de innovación, no solo por su originalidad, sino en especial por la tecnología (nueva, adecuada y/o transformada) que hayan incorporado.

e) Competitividad

La competitividad se define como la capacidad de las empresas, industrias, regiones y naciones para generar ingresos y niveles de empleo altos de una manera

sostenible, estando estas expuestas a la competencia internacional. Este concepto de competitividad incluye elementos de productividad, eficiencia y rentabilidad, como medios básicos para alcanzar elevados niveles de vida y de bienestar social de la población concernida.

En este sentido, una economía es más competitiva cuando el ambiente de funcionamiento de las empresas es conducente al crecimiento sostenido de la productividad y de los niveles de ingreso per cápita, en un contexto de integración en la economía mundial.

La búsqueda de la competitividad, en una economía global, obliga a los países y/o regiones a crear mejores condiciones para el desarrollo de las empresas que las que corresponderían a sus propios niveles de ingreso.

Los constantes cambios que se dan en el entorno global exigen de las empresas una rápida velocidad de respuesta, que solo es posible cuando estas se encuentran articuladas a plataformas territoriales eficientes que les provean las condiciones y servicios necesarios para ser competitivas en un entorno global. Es por ello que hoy día, los espacios territoriales cobran cada vez más importancia, pues deben facilitar las condiciones de infraestructura, servicios y recursos humanos especializados para impulsar la competitividad de las empresas. Los entornos regionales y locales se convierten así en plataformas inteligentes que impulsan el desarrollo de sus agentes económicos.

Hoy en día las empresas y, especialmente las pequeñas empresas, no pueden competir aisladamente en el escenario global; requieren estar conectadas con plataformas inteligentes que faciliten la competitividad y la innovación constantes. Es en este escenario que cobran una importancia vital las regiones y los espacios locales. Son estos espacios territoriales los encargados de facilitar y promover un entorno competitivo. Los requerimientos de infraestructura para el desarrollo económico, las facilidades de conectividad a un entorno global, la especialización de los recursos humanos –indispensables para la competitividad empresarial– son decisiones a ser tomadas en los espacios regionales y en los locales. El espacio territorial donde se ubican las empresas debe a su vez contar con los servicios de tecnología, de información y de conexión al mercado, indispensables para competir en el nuevo escenario global.

La experiencia internacional para promover capacidades competitivas encerradas dentro de regiones geográficas específicas, ha demostrado que una de las condiciones fundamentales para el éxito de estas iniciativas pasa por la generación de una visión estratégica común en la colectividad regional, que involucre tanto al sector público como al sector privado y que tenga como objetivo el impulso de las aglomeraciones empresariales de las regiones, con la finalidad de generar empleo y desarrollo de la región.

El fortalecimiento del tejido productivo local se asienta en la generación de las mejores condiciones para el establecimiento de actividades productivas en el Municipio de La Paz, tales como: la mejora de los servicios de desarrollo empresarial, el apoyo a la innovación, la calidad, la facilidad de acceso a la información y el establecimiento de espacios de concertación y coordinación interinstitucional.

Por tanto, el objetivo principal de este programa es fomentar la generación de mejores condiciones productivas para alcanzar nuevos y mayores nichos de mercado, identificando ventajas comparativas con productos competitivos de manera sostenible.

En este entendido, el Plan de Competitividad del Municipio de La Paz, elaborado por la Dirección de Productividad y Competitividad de la Oficialía Mayor de Promoción Económica (GMLP) elaborado en el año 2006, está enfocado en las variables de “innovación tecnológica” y “educación” como componentes del concepto de innovación.

Sin embargo, un impacto significativo sobre estas variables no solo será el resultado de inversiones públicas por parte del GMLP, sino esencialmente por su capacidad de articular, integrar y colaborar con el resto de los actores del sistema de innovación local.

En cuanto a la promoción de los factores pro-eficiencia, que vendrían a marcar la plataforma competitiva del Municipio de La Paz, estos se centran fundamentalmente en la conformación y consolidación de procesos microeconómicos de “certificación de calidad” con parámetros internacionales válidos y reconocidos por los mercados internacionales, en los sectores/rubros seleccionados: Textiles y Confecciones, Cuero (calzados y confecciones), Productos de Madera, Joyería, Metalmecánica, Productos Farmacéuticos, Artesanía, Turismo, Servicios Financieros y Servicios de Desarrollo Empresarial. Por lo demás, en todo lo relacionado a funciones proeficiencia dentro de las competencias atribuidas por ley al GMLP, se encuentra tal vez el ámbito de mayor desarrollo y logros hasta el momento: la simplificación de trámites, aunque todavía con requerimientos de consolidación y mejoras adicionales.

Por último conviene resaltar la importancia de la variable “cultura” en el Plan de Competitividad del Municipio de La Paz, en la medida en que se vuelve en el factor crítico aglutinante, alrededor del cual se genera la motivación necesaria que sirve de fuerza motriz para resolver la paradoja de pensar globalmente y actuar localmente, a partir de una identidad correctamente definida y asumida por la mayoría de la población. Esta característica se torna especialmente importante en el sistema local de innovación al momento de definir y operar los espacios y mecanismos de traducción del conocimiento codificado y tácito.

En consecuencia, el Plan de Competitividad del Municipio de La Paz se articula alrededor de los siguientes cuatro ejes temáticos:

- Innovación tecnológica
- Educación
- Calidad
- Cultura

Líneas estratégicas de Gobierno Municipal de La Paz

Las líneas estratégicas críticas que propone el Plan de Competitividad de Municipio de La Paz son las siguientes:

a) Línea Estratégica N° 1 “Innovación Tecnológica”

Pretende la conformación de una Red de Centros de Innovación y Tecnología (CITE) para cada uno de los sectores priorizados, con especialización en los rubros/nichos para los cuales se ha detectado potencial de mercados de exportación. Los CITE, en términos prácticos, vienen a cumplir la función de Unidades de Investigación y Desarrollo (I&D) para las empresas o redes de empresas del sector, proveyendo servicios de transferencia y adecuación tecnológica, así como de entrenamiento y capacitación en estos paquetes tecnológicos.

b) Línea Estratégica N° 2 “Certificación de Calidad”

Apunta a generar sistemas de certificación de calidad para cada uno de los rubros identificados con potencial dentro de los sectores priorizados. Debe ser ejecutado en colaboración con la instancia nacional de certificación de calidad: el Instituto Boliviano de Normas y Calidad (IBNORCA).

c) Línea Estratégica N° 3 “Articulación e Integración Productiva”

Ante la realidad productiva del Municipio dominada por las Micro y Pequeñas Empresas (MyPEs) y eventualmente Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs), la conformación de Redes Empresariales se constituye en una condición básica y fundamental para establecer esquemas productivos más eficientes y productivos. En este sentido, esta línea estratégica girará en torno a la conformación de una Red de Centros de Integración y Articulación Productiva (CAP). Además de esa su función primera, los CAP cuentan con una estructura operativa que les permite brindar servicios especializados a estas nuevas redes, en materia de inteligencia de mercados, innovación productiva y desarrollo empresarial. De esta manera, el trabajo de cada CAP estará estrechamente relacionado con el del CITE asociado, particularmente

en el ámbito de los servicios de innovación tecnológica y determinación del paquete tecnológico apropiado para cada emprendimiento en particular.

d) Línea Estratégica N° 4 “Agencia de Desarrollo Local”

La facilitación al acceso a los servicios transversales para la actividad empresarial, entre ellos de información general, de servicios financieros y de servicios de desarrollo empresarial, estará a cargo de la Agencia de Desarrollo Local (ADEL) del GMLP, que contará esencialmente con una interfase virtual, mediante plataforma interactiva especializada, para la atención masiva al público, y con plataformas presenciales descentralizadas en cada uno de los macrodistritos del Municipio, con personal especializado, para una atención individual. Los servicios de esta ADEL serán de carácter general, complementándose con aquellos ofrecidos por los CAP, cuando los emprendimientos en particular se encuentren comprendidos en los rubros identificados de los sectores priorizados por la Oficialía Mayor de Promoción Económica (OMPE). La ADEL del Municipio asumirá también la responsabilidad de establecer un canal virtual de promoción y venta por Internet de los productos que se vayan generando en los rubros identificados en cada uno de los sectores priorizados por la OMPE.

e) Línea Estratégica N° 5 “Afianzamiento de la Identidad Local”

El GMLP tendrá la responsabilidad de generar una imagen-país (para el Municipio) con una nítida proyección productiva orientada a los mercados externos, a partir de las especificidades culturales locales que combinan aspectos tradicionales con elementos de gran modernidad. Dentro de esta política integral, se debe identificar signos distintivos particulares a cada uno de los rubros priorizados dentro de los sectores seleccionados por la OMPE, elaborando y promoviendo el lema respectivo.

El enfoque del Plan de Competitividad será la competitividad internacional medida en las exportaciones. Es decir, se lograrán los objetivos del Plan si se generan incrementos significativos en las exportaciones de los sectores / rubros priorizados (turismo y artesanía) en última instancia. Sin duda, la labor de Promoción Económica del Municipio debe también considerar políticas relativas a privilegiar la producción local en las compras estatales, por ejemplo mediante una mayor dinamización de las Ferias a la Inversa³⁰.

Programa Productividad

El principal objetivo de este programa es apoyar el incremento de la productividad en el Municipio, a través de la mejora en la calidad de los productos, incorporación

30 Jayma -Plan de Desarrollo Municipal- Eje 4 La Paz Competitiva.

de innovación y adecuación tecnológica, cualificación de los recursos humanos para la expansión y ampliación de las actividades productivas.

Los principales proyectos son:

- Apoyo a la formación laboral técnica y mejora de habilidades
- Sistema de información empresarial
- Fortalecimiento del tejido productivo - incentivos, facilitación de procesos de contratación, adquisición y pago del GMLP
- Centro de articulación productiva
- Red de centros de innovación tecnológica (CITE)
- Viviendas productivas
- Desarrollo de la producción orgánica (rural)
- Desarrollo rural - asistencia y capacitación agropecuaria
- Desarrollo rural - sistemas de sanidad animal y vegetal
- Desarrollo rural - baño antiséptico y pozo absorbente
- Desarrollo rural - mejoramiento e implementación de infraestructura de sistemas de riego y microrriego
- Desarrollo rural - seguros productivos y agropecuarios.
- Microhuertos familiares
- Producción agroindustrial alternativa de madera (bambú)
- Producción hidropónica y ambientes atemperados
- Diseño, construcción y equipamiento del centro agropecuario y administrativo

Programa Competitividad

Apoyar en la generación de capacidades empresariales (MyPEs) para generar productividad, eficiencia y rentabilidad, mejorando los niveles de vida y de bienestar social de la población.

Los principales proyectos son:

- Centro de exposición artesanal y de comercialización
- Fortalecimiento del tejido productivo - incentivos facilitación de procesos de contratación, adquisición y pago del GMLP
- Tarjeta empresarial - compro boliviano - centro de capacitación - apoyo a emprendimientos
- Feria a la inversa

- Centro de articulación productiva
- Sistema de información empresarial
- Red de CITEs - Centro de Innovación Tecnológica de joyería
- Empresa Feria La Paz
- Empresa del Centro
- Localización y apoyo a distritos industriales en el Municipio de La Paz
- Concurso Cultura Emprendedora
- Concurso de artesanías Suma Lurata
- Mejoramiento de fachadas
- Fondo de garantías para sectores productivos

Centros de innovación tecnológica del Gobierno Municipal de La Paz

Luego de un proceso de debate y discusión interno y externo, el Gobierno Municipal de La Paz (GMLP) ha establecido como prioritario fomentar soluciones integrales para reducir la pobreza en el municipio a través del incremento de la productividad y competitividad de las unidades económicas locales, mediante el desarrollo de los cuatro ejes temáticos del Plan de competitividad y las líneas de acción estratégica (ver apartado 3.7.3) que se encuentran planteados en el Plan de Desarrollo Municipal Jayma 2007-2011 (PDM).

El objetivo del componente productivo del PDM del GMLP se centra en constituir un municipio productivo, competitivo y promotor del desarrollo local (urbano y rural), con un tejido productivo articulado y vocaciones productivas (locales y metropolitanas) fortalecidas, a través:

- de la promoción y apoyo de procesos para la formación de recursos humanos fomentando y consolidando la generación de una cultura de emprendimiento;
- del fortalecimiento de la institucionalidad y los espacios de concertación público privados, otorgando mecanismos e información clave para mejorar capacidades y un favorable entorno de negocios en el municipio;
- de la mejora y acceso al uso de tecnología actual como base para el incremento de la productividad en los sectores productivos locales además del transferencia de tecnología aplicada a los procesos productivos;
- de la promoción de procesos y mecanismos de cooperación y asociatividad entre unidades económicas, fomentando la conformación de redes empresariales;
- de la construcción, con inversión propia o mixta, de infraestructura productiva en el municipio, para la provisión de servicios de desarrollo empresarial especializado y para otras actividades productivas;

- de la promoción de la incorporación a estándares y sistemas de calidad internacionales en la producción de bienes y servicios locales, asociado a un trabajo de actualización regulatoria y simplificación de trámites favoreciendo a las actividades productivas locales; y
- de la promoción y facilitación de la identificación y búsqueda de información sobre mercado (externo e interno), sistemas de comercialización, así con la realización de eventos temporales y ferias, para orientar la producción local.

Bajo el marco de la primera línea de acción estratégica, se ha definido a los Centros de Innovación Tecnológica - CITEs como un mecanismo de apoyo a la producción local, con especial énfasis en la micro y pequeña empresa, que reduce los costos de producción, innovación, investigación, oferta y presta servicios especializados, que tienen un alto impacto en la productividad y competitividad de las unidades económicas de cada sector productivo.

La implementación de los CITEs parte de varios diagnósticos que han analizado las condiciones que enfrentan las unidades económicas locales así como las experiencias de los CITEs de otros países.

De acuerdo al análisis de información de diferentes sectores productivos locales, se identificaron y sistematizaron los siguientes problemas generales:

1. Escasa disponibilidad de mano de obra capacitada/especializada.
2. Disponibilidades de equipo, maquinaria y herramientas obsoletas o no adecuadas en la mayoría de pequeñas unidades productivas.
3. Escaso acceso a tecnología, información y servicios de soporte.
4. Ausencia de oferta de servicios de desarrollo empresarial especializados para los diferentes sectores, asesoría técnica, diseño y alquiler de maquinaria, entre otros.
5. Materia prima e insumos de baja calidad, sin controles o certificación.
6. Aplicación de normalización insuficiente e inaccesible para la estandarización de procesos productivos.

Para Bolivia, específicamente el departamento de La Paz, el desafío de consolidar el desarrollo económico involucra el establecimiento de condiciones para el incremento sostenido de ingresos en rubros o sectores productivos de alta capacidad de generación de valor agregado, articulando las capacidades de producción de todas las unidades económicas, micro, pequeñas, medianas y grandes empresas.

Entre los sectores de mayor capacidad de generación de ingreso se identificó al orfebre o joyero como el rubro más importante en las exportaciones departamentales en los últimos cuatro años, además de ser una actividad que incorpora un alto valor agregado en su proceso productivo, una muy importante participación de unidades económicas, de todo tamaño en el proceso, y como producto para la exportación tiene características de poco volumen que incide en la minimización de los costos de transporte.

TABLA 20. Bolivia. Valor de exportaciones de joyas y artículos conexos según departamento (en dólares americanos)

Departamento	2004	2005	2006	2007	2008 (p)
La Paz	63,445,918	66,223,913	75,192,716	71,742,705	71,244,263
Cochabamba	64,399	138,426	181,038	338,380	177,857
Potosí	-	6,000	-	-	-
Santa cruz	59,630	50,004	16,672	266,704	110,025
Total	63,569,947	66,418,343	75,390,426	72,347,789	71,532,145

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, cifras en valores FOB.

Es importante también especificar que la mayor parte de las exportaciones realizadas por el departamento se concentran en dos grandes empresas que poseen un proceso productivo industrial en contraste a las unidades económicas más pequeñas, que elaboran su producción a través de procesos artesanales de muy baja productividad.

También es necesario mencionar que por iniciativa de grandes empresas y de la cooperación internacional se han desarrollado capacidades en algunas pequeñas y medianas empresas para que puedan ser subcontratadas en etapas del proceso de producción y han logrado articularse como proveedores. Esta experiencia no es de muy amplia cobertura porque existe marcada aversión de las unidades económicas más pequeñas a ser parte de un proceso productivo, que implica mayor tecnología, conocimientos, mejora de la productividad y seriedad para honrar contratos, prefieren muchas veces mantener su esquema de producción artesanal y controlar todas las etapas del proceso.

El Gobierno Municipal de La Paz, desarrolló un proyecto para el diseño e implementación de un Centro de Innovación Tecnológica de Joyería de La Paz, que fue implementado en el año 2008, como un proyecto autosostenible de apoyo directo al rubro a través de la prestación de servicios especializados y el acceso a nuevas tecnologías de producción que son de demanda de las unidades económicas involucradas.

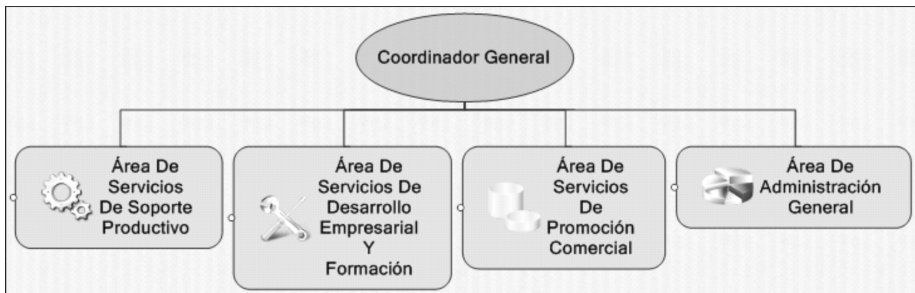
Las áreas de servicio especializado consideradas son: 1) Servicios de soporte productivo; 2) Servicios de capacitación y asistencia técnica especializada y 3) Otros servicios, que permitirán la mejora continua de capacidades de los beneficiarios y su actualización constante en base a procesos de transferencia de tecnología bajo el esquema de nuevos conocimientos y mejora de habilidades, aprender haciendo creativamente, luego replicar y compartir el saber.

Además la implementación del CITE, incorpora un Plan de Investigaciones, mediante el cual se logrará la apropiación, asimilación y adaptación de tecnologías de producción y producto; de esta manera se logrará crear la capacidad de entender y aprender la utilización en su forma original y la absorción o proceso de aplicación en la producción de tecnologías asimiladas, tomando en cuenta para ello los saberes locales, el conocimiento incremental de las empresas, los centros artesanales y las industrias creativas.

a) Estructura Orgánica del CITE

La estructura orgánica prevista para el CITE de Joyería se estableció en función de las áreas de servicio con las que contará, la consolidación de la estructura se dará de manera progresiva, es decir cuando se esté en capacidad de prestar toda la gama de servicios.

FIGURA 5. Estructura Orgánica del CITE.



Fuente: Gobierno Municipal de La Paz.

En la gestión 2006:

- Se elaboró el documento de diseño del CITE de Joyería de La Paz, a través de una consultoría contratada por la OMPE.
- Se suscribió el convenio de cooperación entre el Gobierno Municipal de La Paz, la Federación de Empresarios Privados de La Paz (FEPLZ) y la Fundación INFOCAL.

- Se transfieren recursos a la Fundación INFOCAL en base al convenio para el inicio de la ejecución de las actividades de capacitación en el CITE de Joyería, una vez que este sea implementado.
- Se concreta la disposición de Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo (AECID) para apoyar el proceso de implementación del CITE de Joyería.

En la gestión 2007:

- Se ejecuta, con el apoyo de AECID, un Seminario Internacional sobre CITE, en mayo de 2007 en La Paz en el cual participan expositores expertos en CITE del Perú.
- Se realiza una visita guiada de personal de la OMPE a la experiencia peruana de la Red de CITEs en implementación, en agosto de 2007.
- Con el apoyo de la AECID se adquiere el equipo y maquinaria necesaria para la instalación de una parte de la primera fase del CITE de Joyería en La Paz, el mismo es recibido por el GMLP entre 2007 y 2008.
- Se concreta la gestión para la asignación de un predio municipal para la construcción de un Centro de Servicios Empresariales, dentro del cual se instalará de forma definitiva el CITE de Joyería de La Paz en la zona de Obrajes.
- Se inscriben en el presupuesto de la OMPE para la gestión 2008 recursos para la contratación de personal del CITE, estudios de diseño y construcciones.
- Se concreta la gestión para la asignación del espacio de ubicación temporal del CITEs de Joyería - INFOCAL de Miraflores.

En la Gestión 2008:

- Se contrata al personal responsable de la coordinación del CITE de Joyería y a la arquitecta encargada del diseño de la adecuación del espacio temporal para el CITE cedido en calidad de préstamo por la fundación INFOCAL y para ser la contraparte del diseño del Centro de Servicios Empresariales de Obrajes con recursos de la OMPE del GMLP.
- Se ajusta el diseño del proceso de producción del CITE de Joyería, identificando los equipos y herramientas necesarias para el inicio de las operaciones en la gestión 2008. Fruto del cual se establece y gestiona ante AECID un requerimiento complementario de recursos para la adquisición del equipo y herramienta necesarios para completar la instalación de la primera fase del CITE, la adquisición fue completada e instalada en el CITE.
- Se elaboran programas y contenidos de las capacitaciones especializadas y las características de los servicios de soporte productivo.

- Con recursos del GMLP, se adquirieron los bancos de trabajo para capacitación práctica en joyería, se contrataron los servicios de adecuación del espacio temporal de funcionamiento del CITE de joyería, se contrataron los estudios de ingeniería básica y el ingeniería estructural, ambiental, sanitaria y eléctrica para el predio de Obrajes, en base al cual se diseñó la infraestructura del Centro de Servicios Empresariales. Proceso que concluyó con la elaboración de la carpeta de inversión en la construcción y la asignación de presupuesto en la gestión 2009 para la concreción de la obra.
- Se iniciaron las operaciones del CITE de Joyería, con la implementación de dos acciones de capacitación subsidiada que beneficiaron a 24 personas durante tres meses.

En la Gestión 2009:

- Se implementan dos nuevas acciones de capacitación subsidiada que beneficiaron a 24 personas durante tres meses.
- Se diseñaron las 10 acciones de capacitación que se desarrollarán a lo largo del año, con una meta de 100 beneficiarios y la intervención directa en el proceso de preparación para expositores de la 2a. Expo Joyería y Artesanía, que organiza la OMPE para noviembre de 2009.
- Se pretende dar inicio de la prestación de servicios especializados de apoyo al sector, que representan la utilización de la maquinaria y equipo del CITE a cambio de una retribución que contribuirá a la sostenibilidad del CITE de Joyería.
- Se realizará la implementación de la segunda fase de inversión en maquinaria y equipo para el CITE de Joyería con recursos de AECID.
- Se iniciará la construcción de la infraestructura definitiva del CITE de Joyería en la zona de Obrajes.

El CITE en la actualidad cuenta con una capacidad instalada para la prestación de servicios de capacitación de 12 personas y pueden establecerse hasta tres turnos diarios.

CITE de Cerámica de La Paz. (Proyecto a diseño final)

Antecedentes

Con el objetivo de mejorar las condiciones de producción de artesanía en cerámica – tradición milenaria entre las culturas ancestrales de La Paz–, y con ello la calidad de vida de sus productores, se puso en marcha el proyecto del CITE de Cerámica.

Resultados

El estudio se desarrolló entre los meses de junio y diciembre de 2008, y concluyó que la implementación del CITE de Cerámica es un proyecto económicamente viable y de necesidad de los productores del sector.

Este flamante centro será construido, ni bien se consolide la fuente de financiamiento, sobre 2.125 metros cuadrados del macrodistrito Mallasa. Tendrá áreas administrativas, de capacitación y de elaboración de pasta de cerámica.

Investigación, desarrollo e innovación Universidad Loyola de Bolivia

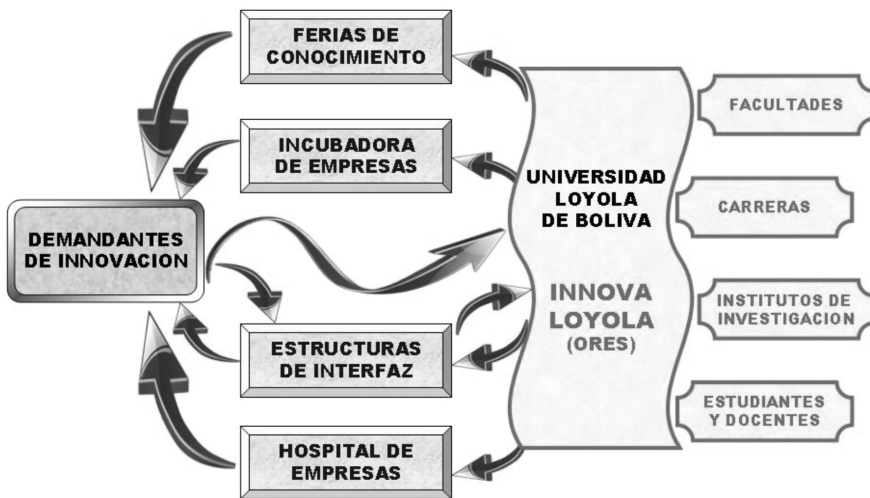
El sistema de innovación en la Universidad Loyola de Bolivia pretende dar solución y atender las demandas de innovación de la ciudad de La Paz, para ello en la actualidad se realizan Ferias de conocimiento que pretenden dar a conocer los trabajos de investigación e innovación que se desarrollan al interior de la Universidad Loyola de Bolivia.

Se cuenta con una incubadora de empresas que permite convertir los trabajos de investigación e innovación que se generan en la Universidad en emprendimientos efectivos, para ello a través de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales se busca elaborar planes de negocios y evaluar la factibilidad económica y financiera de los trabajos de investigación e innovación para que de esa manera se conviertan en emprendimientos exitosos.

En el hospital de empresas se pretende buscar soluciones creativas a los problemas que existen en la actualidad en las empresas pacañas, las mismas para ser analizadas exponen su problemática tanto estudiantes como a docentes, quienes buscan encontrar soluciones mediante innovaciones creativas que permitan reconducir el accionar de la empresa, estas soluciones pasan a un proceso de evaluación de factibilidad y se elaboran planes de negocios que permitan reflotar la empresa.

Para poder hacer efectivo el sistema de innovación de la Universidad Loyola de Bolivia, existe una oficina de innovación que busca relacionar a las distintas facultades de la Universidad con los demandantes de innovación, ya sea de manera directa o por medio de las Estructuras de Interfaz que más adelante puedan formalizarse como tales. También esta oficina debe velar porque se respeten los derechos de autor de los trabajos de innovación desarrollados por los estudiantes y docentes.

FIGURA 6. Sistema de Innovación Universidad Loyola de Bolivia.



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Por la inestabilidad política existente en los últimos 10 años, alguna información estadística, especialmente la correspondiente a los indicadores de ciencia y tecnología no han sido publicados, estando el actual gobierno en una etapa de reconstrucción de los mismos por lo que se han tenido que considerar datos hasta ahora publicados de gestiones pasadas.

El sistema de innovación en Bolivia se ha desarrollado de manera desordenada y poco formal, existen muy pocos registros de patentes en el Servicio Nacional de Propiedad Intelectual y en Registros Internacionales.

Debido a la falta de un sistema que articule la innovación en Bolivia, que permita el encuentro de oferentes y demandantes de innovación, los oferentes, como universidades y centros de investigación han acudido directamente a los sectores demandantes, o en algunos casos los trabajos de investigación e innovación resultan demasiado teóricos, por otro lado las instituciones gubernamentales que deberían interactuar en este sistema como entidades de interfaz, han empezado a establecer sus propios sistemas de innovación, constituyéndose ellos mismos en oferentes de innovación.

Se evidencia voluntad política para el establecimiento de un Sistema Boliviano de Innovación que dinamice las relaciones entre los oferentes y demandantes

de innovación. El Viceministerio de Ciencia y Tecnología está gestionando la aprobación de una Ley de Ciencia y Tecnología que formalice los procesos de relacionamiento entre los diferentes actores.

Ha sido posible evidenciar que existe una desarrollada infraestructura de investigación al interior de las instituciones de educación superior, la misma no cuenta con visibilidad suficiente para atender las necesidades de innovación.

El sistema de innovación regional, que hemos considerando para el presente estudio considera la ciudad de La Paz como principal escenario para desarrollar las actividades de innovación, gracias a que es la principal zona de influencia de la Universidad Loyola y además existe poca atención de los oferentes de innovación. Este sistema está inmerso en el sistema de innovación departamental que considera no solo la zona urbana, sino todo el departamento, a su vez todo está inmerso en el sistema boliviano de innovación.

El sistema regional de innovación en base al trabajo de investigación desarrollado, podemos indicar que está compuesto por demandantes de innovación, oferentes de innovación y las estructuras de interfaz.

Los demandantes de innovación identificados en el SRI, son las PYMES, micro empresas, empresas familiares, hospitales y todos actores del sistema socioeconómico que participan del quehacer económico, comercial e industrial de la ciudad de La Paz.

Los oferentes de innovación identificados son: Las universidades públicas, las universidades privadas, los centros e institutos de investigación y las empresas consultoras o los consultores independientes.

FIGURA 7. **Contexto del Sistema Regional de Innovación de la Ciudad de La Paz.**



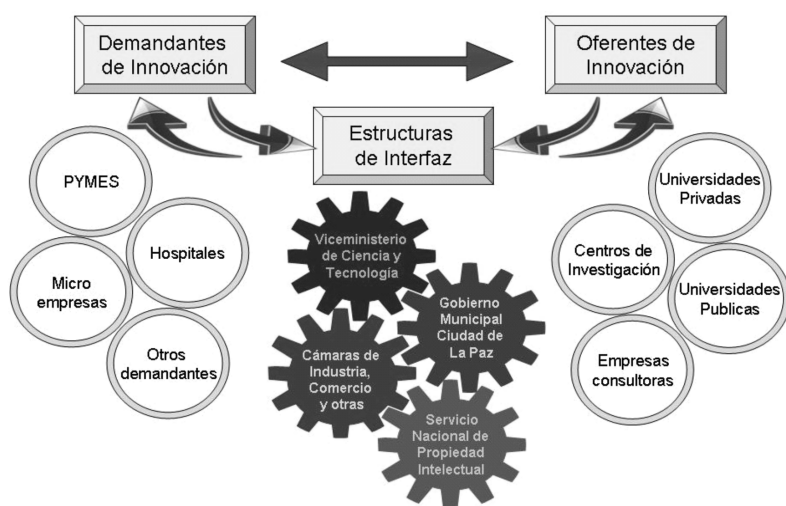
Fuente: Elaboración propia.

Las estructuras de interfaz identificadas deberían relacionar los oferentes de innovación con los demandantes; sin embargo, en la actualidad el sistema de innovación del estado boliviano, representado por el Viceministerio de Ciencia y Tecnología, no solamente busca el interrelacionamiento de oferentes y demandantes, sino que se ha convertido en un oferente de innovación, y de la misma manera funciona el sistema de innovación del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz. La Cámara de Industria y la Cámara de Comercio en la actualidad solo son agrupaciones de empresas, pero que tienen el potencial para convertirse en entidades de interfaz, de la misma manera Fundaempresa y el SENAPI son en la actualidad instituciones para el registro de empresas y para el registro de la propiedad intelectual, pero que por la condición de punto de encuentro podrían en algún momento convertirse en entidades de interfaz. El Sistema Boliviano de Productividad y Competitividad y el Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria, podrían funcionar como estructuras de Interfaz en temas específicos de innovación.

El sistema de innovación regional de la ciudad de La Paz podría permitir un buen relacionamiento de oferentes y demandantes, las estructuras de interfaz pueden dinamizar esta relación de manera interesante haciendo más efectiva esta relación fomentando el desarrollo económico, comercial, industrial y social de la ciudad de La Paz.

El sistema de innovación en la Universidad Loyola de Bolivia pretende dar solución y atender las demandas de innovación de la ciudad de La Paz, en el Sistema Regional de Innovación.

FIGURA 8. Sistema Regional de Innovación de la Ciudad de La Paz.



Fuente: Elaboración propia.

Es importante señalar que a través de la investigación desarrollada, se encuentra un nicho de investigación, innovación y transferencia de tecnología como es el Gobierno autónomo municipal de La Paz, que puede convertirse en un buen oferente y demandante en el sistema de Innovación.

Este relacionamiento permite introducir el concepto de innovación social, vendrá dado por el cambio novedoso, en la producción de un bien, que logra resultados positivos frente a una o más situaciones que ayudan a reducir la pobreza.

En el aspecto comunitario es importante señalar que dado el nuevo enfoque, que se plantea hoy en Bolivia, podría dar lugar a una innovación social y comunitaria, en la perspectiva del trabajo con comunidades las cuales son demantes, este trabajo con ellas permitiría la mejora de calidad de vida.

El trabajo que se tendría a futuro con el Gobierno Municipal de La paz, puede significar un modelo para trabajar en otros municipios.

Referencias bibliográficas

Sistema Boliviano de Innovación, Abril 2010, Viceministerio de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Educación.

La Educación en Bolivia Indicadores, cifras y resultados, Ministerio de Educación Bolivia 2004.

Proyecto Informe la Educación Superior en Iberoamérica 2006, *Estudio de la Educación Superior en Bolivia*, Ramón Daza Rivero M.Sc., Vanya Roca Urioste M.Sc. Junio de 2006.

Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana (CEUB), Secretaría Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología, Estrategia Universitaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2007-2010), La Paz - Bolivia, diciembre, 2006.

Industria en cifras 2007, Cámara Nacional de Industrias, Cámara Departamental de Industrias de La Paz.

Sistema Boliviano de Innovación, 2009, Viceministerio de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Planificación.

Anuario Estadístico, 2009, Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI).

Memoria Anual, 2009, Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI).

Sistema Boliviano de Productividad y Competitividad, Herramientas para el desarrollo gerencial, 2001, Unidad de Productividad y Competitividad (UPC).

Informe UNESCO 2010 Indicadores de Desarrollo Humano.

Innovación tecnológica para los pequeños productores, Lecciones aprendidas del programa FIT (Facilitando la Innovación Tecnológica), 2007.

Estadísticas e indicadores económicos y sociodemográficos de Bolivia, agosto 2010, Instituto Nacional de Estadística (INE).

Potencial Científico Tecnológico, 2010, Departamento de Investigación, Posgrado e interacción social de la UMSA - DIPGIS.

Propiedad Intelectual en la Investigación y publicaciones científicas, segunda versión 2009, UMSA.

Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT.

Informe Nacional sobre Desarrollo Humano en Bolivia, 2010, PNUD.

Ley No. 070, Ley de la Educación Avelino Siñani y Elizardo Pérez. 20 de diciembre de 2010.

Informe Bolivia Educación Superior, Fundación Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra, septiembre 2009.

Informe Nacional Bolivia, El Rol de las Universidades en el Desarrollo Científico-Tecnológico en la Década 1998-2007, Dr. Alvaro Padilla Omiste, M.Sc.

Espacios iberoamericanos vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico, CEPAL, 2010.

Capítulo 7

El Papel de las IES en el Sistema de Innovación Brasileño. El caso de UNISINOS¹

GUSTAVO SEVERO BORBA
RAQUEL N. FERNANDEZ CABRAL
GISELE SPRICIGO
ALSONES BALESTRIN
RAFAEL TEIXEIRA
MAURÍCIO TAGLIARI
ROSANGELA KILLING

Resumen ejecutivo

El presente documento está configurado en dos partes: La primera parte –puntos 1 y 2 del sumario– presenta un “Panorama del Sistema de Innovación en Brasil y del Entorno Socioeconómico de UNISINOS”, donde se presentan los datos sobre la evolución de las políticas nacionales relacionadas con Ciencia, Tecnología e Innovación, descripción general de la evolución e innovación en Brasil, incluyendo las entidades involucradas, incentivos que el gobierno proporciona y estructura actual. En esa sección también se realizó un análisis del entorno socioeconómico de UNISINOS.

En la segunda parte –puntos 3 y 4 del sumario– se presenta un “Informe sobre los Datos Primarios colectados en los Núcleos de Innovación Tecnológica y Agentes del Sistema de Innovación”. Ese capítulo señala los resultados de los datos primarios colectados en los núcleos de innovación tecnológica y los agentes del sistema de

1 Este capítulo ha sido traducido al español de su versión original en portugués por Neide María Krieger de Sánchez.

innovación ubicados en el estado de Rio Grande do Sul. El cuestionario utilizado para la colecta de datos ha sido traducido del español al portugués por persona calificada, además, el instrumento ha sido posteriormente revisado por un perito que domina ambos idiomas. La colecta de datos ocurrió durante el mes de mayo. Los investigadores responsables por la colecta de datos fueron debidamente capacitados; una carta, escrita por el rector de la universidad, fue enviada a cada uno de los Núcleos de Innovación Tecnológica involucrados en la presente investigación.

Datos generales del Sistema Nacional de Innovación brasileño

El Sistema Nacional de Innovación (SNI) de Brasil puede ser definido como una construcción institucional que torna viable los intercambios de información entre los diferentes agentes económicos como empresas, universidades, institutos de investigación, agencias del gobierno y sociedad en general, con la finalidad de fomentar el proceso de generación, implementación y difusión de las innovaciones tecnológicas, reduciendo el hiato tecnológico nacional con la frontera tecnológica internacional (Albuquerque, 1996). Según el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT) se ha producido un gran esfuerzo en Brasil para la selección, construcción y constante perfeccionamiento de los indicadores nacionales de ciencia, tecnología e innovación², llevando aún en cuenta el desarrollo de los estándares metodológicos internacionales y nuevas tecnologías de medición y cotejo, de forma a retratar el panorama del sistema en Brasil. En este sentido se presentan algunos datos agregados que contribuyen a la descripción del Sistema Nacional de Innovación actual.

Recursos aplicados

De acuerdo con el Ministerio de Ciencia y Tecnología, los datos sobre recursos aplicados se refieren a las inversiones en investigación y desarrollo, públicas y privadas, y en actividades científicas y técnicas correlativas (ACTC)³. Según los datos presentados en la Tabla 1, el Brasil invirtió en el año 2000 un valor correspondiente al 1,3% del PIB en gastos con Ciencia y Tecnología. Ese porcentaje tiene variaciones a lo largo del período de 2000 hasta 2009, reduciendo para 1,24%

2 Según el Ministerio de Ciencia y Tecnología, la metodología adoptada en la elaboración de los indicadores sigue las recomendaciones de los manuales de la llamada “Familia Frascati” de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). Tales documentos forman un conjunto que incluye manuales específicos para el área de Investigación y Desarrollo (Manual Frascati), para el área de innovación (Manual de Oslo), para el balance de pagos tecnológico (Manual TBP), para el área de recursos humanos (Manual de Camberra) y aún el Manual de Patentes.

3 Ver el enlace: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2068.html>. Actualizado el 28/04/2011.

en 2004 y llegando a 1,57% en 2009. La distribución de estos gastos constituye elemento importante para la descripción del Sistema Nacional de Innovación, siendo que, en 2009, las inversiones públicas (federales y estatales), fueron de 0,84% del PIB y las inversiones empresariales (privadas y estatales) de 0,72% del PIB.

TABLA 1 . **Gasto nacional en Ciencia y Tecnología (C&T)**

Ano	PBI en milhões de R\$ correntes	Investimentos em C&T Valores correntes em milhões de R\$						% em relação ao total		% em relação ao PIB			
		Público		Empresariais				Total	Total	Públicos	Empresariais	Total	
		Federais (2)	Estaduais (3)	Total	Empresas Privadas e estatais (4)	Outras empresas statais Federais (5)							
2000	1.179.482,0	5.795,4	2.854,3	8.649,7	5.455,6	1.183,2	6.638,8	15.288,5	56,58	43,42	0,73	0,56	1,30
2001	1.302.136,0	6.266,0	3.287,1	9.553,1	6.058,7	1.650,8	7.709,6	17.262,6	55,34	44,66	0,73	0,59	1,33
2002	1.477.822,0	6.522,1	3.437,3	9.995,4	6.688,7	2.593,1	9.281,8	19.277,2	51,85	48,15	0,68	0,63	1,30
2003	1.699.948,0	7.392,5	3.705,7	11.098,2	7.335,3	2.960,3	10.295,6	21.393,9	51,88	48,12	0,65	0,61	1,26
2004	1.941.498,0	8.688,2	3.900,5	12.588,6	7.941,3	3.510,2	11.451,6	24.040,2	52,36	47,64	0,65	0,59	1,24
2005	2.147.239,0	9.570,1	4.027,3	13.597,4	10.216,6	3.463,0	13.679,6	27.277,1	49,85	50,15	0,63	0,64	1,27
2006	2.369.484,0	11.476,6	4.282,1	15.758,6	11.783,9	3.076,0	14.859,9	30.618,5	51,47	48,53	0,67	0,63	1,29
2007	2.661.344,0	14.083,5	5.687,4	19.770,9	13.734,1	3.692,2	17.426,3	37.197,2	53,15	46,85	0,74	0,65	1,40
2008	3.031.864,0	15.974,5	7.138,0	23.112,5	15.827,0	5.158,6	20.985,6	44.098,1	52,41	47,59	0,76	0,69	1,45
2009	3.185.125,0	18.475,2	8.424,8	26.900,0	17.987,9	5.027,7	23.013,6	49.913,6	53,89	46,11	0,84	0,72	1,57

Fuente: MCT: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9058.html>.

La Tabla 2 presenta los datos relacionados con el gasto nacional en investigación y desarrollo (P&D sigla en portugués) donde se observa que en el año 2000 los gastos públicos fueron de R\$ 6.493,8 millones (US\$ 4.110)⁴ y en 2009 saltaron para R\$ 19.498,1 (US\$ 12,340.57). Ya los gastos empresariales fueron de R\$ 5.516,3 millones (US\$ 3,491.33) en 2000 y totalizaron R\$ 18.299,5 millones (US\$ 11,581.96) en 2009. Se observa que en el periodo señalado de 2000 hasta 2009 se presentó un incremento modesto en los gastos, tanto en ciencia y tecnología como en investigación y desarrollo, lo que se refleja positivamente en el aumento de la capacidad del sistema nacional de innovación.

4 Tasa de cambio de R\$ 1.58, en el día 06/06/2011. Fuente: Bacen.

TABLA 2. Gasto nacional en investigación y desarrollo (P&D)

Setores	Valor em milhões de R\$ correntes									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Total	12.010,1	13.580,0	14.552,4	16.284,1	17.464,1	20.856,6	23.884,6	29.145,4	33.788,3	37.797,6
Dispêndios públicos	6.493,8	7.447,8	7.760,9	8.826,0	9.335,3	10.371,2	11.911,1	15.184,8	17.680,7	19.498,1
Dispêndios federais⁽¹⁾	4.007,7	4.563,4	4.828,3	5.802,4	6.418,3	7.085,2	8.483,5	10.444,8	12.069,1	13.461,9
Orçamento executado	2.484,3	2.973,0	2.966,9	3.643,2	3.875,4	4.469,0	5.164,0	6.052,9	7.035,9	8.411,3
Pos-graduação	1.523,4	1.590,4	1.861,4	2.159,3	2.542,49	2.616,1	3.319,5	4.391,9	5.033,1	5.050,7
Dispêndios estaduais⁽²⁾	2.486,2	2.884,4	2.932,6	3.023,6	2.917,0	3.286,1	3.427,6	4.740,1	5.611,7	6.036,2
Orçamento executado	941,8	1.125,4	961,3	925,2	1.067,3	1.320,8	1.426,0	1.717,2	2.011,4	2.321,1
Pós-graduação	1.544,4	1.758,9	1.971,3	2.098,4	1.849,7	1.965,3	2.001,6	3.022,9	3.600,3	3.715,1
Dispêndios empresariais	5.516,3	6.132,2	6.791,5	7.458,1	8.128,8	10.485,4	11.973,5	13.960,6	16.107,6	18.299,5
Empresas privadas estatais ⁽³⁾	5.312,0	6.879,4	6.446,9	7.014,3	7.581,7	9.803,0	11.316,3	13.063,4	15.080,4	17.181,5
Outras empresas estatais Federais ⁽⁴⁾	60,7	73,5	102,8	122,8	187,5	268,7	189,6	226,5	280,6	311,5
Pós-graduação	143,6	179,3	241,9	321,0	359,6	413,6	467,6	670,7	746,6	806,5

Fuente: MCT: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/29144.html>⁵.

Analizando los gastos nacionales públicos en investigación y desarrollo (P&D) por áreas u objetivos socioeconómicos, presentados en la Tabla 3, se observa que Brasil aplicó la mayor parte de los recursos en el desarrollo del conocimiento en las instituciones de educación superior (IES), que pasó del orden de R\$ 3.924,8 millones (US\$ 2,484.05) en 2000 para R\$ 11.912,00 millones (US\$ 7,539.24) en 2009. Estos valores incluyen los estimativos de las inversiones de instituciones federales en cursos de posgrado reconocidos por la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior - CAPES, del Ministerio de Educación - MEC, siendo una aproximación de las inversiones en investigación y desarrollo de las Instituciones de Educación Superior (IESs). A continuación se observa que las inversiones en el área de la agricultura (de gran importancia en la composición del PIB de Brasil) e investigaciones no orientadas se triplicaron, señalando que las políticas nacionales de fomento a la innovación resultaron en un mayor interés en estas áreas específicas. El motivo es, en gran parte, la orientación de la política gubernamental que se inicia en 2003 y continúa hasta el final del mandato del Presidente de la República, Luiz Inácio Lula da Silva. Por ejemplo, el gobierno federal elevó en más de R\$ 4 billones el repaso de dinero para la educación pública en 2007 y 2008, si comparamos con 2005 y 2006.

5 Consultar las notas de la tabla en el enlace indicado en la fuente.

TABLA 3. Gasto público en investigación y desarrollo por objetivo socioeconómico

Objetivo socioeconómico	2000		2009	
	Valor	%	Valor	%
Total	6.493,8	100,00	20.612,4	100,0
Controle e proteção do meio-ambiente	783,2	12,06	2.336,1	11,33
Defesa	102,5	1,58	168,1	0,82
Desenvolvimento social e serviços	3,3	0,05	66,8	0,32
Desenvolvimento tecnológico industrial	114,8	1,77	1.470,7	7,14
Dispendios com as instituições de ensino superior ⁽¹⁾	3.924,8	60,44	11.912,0	57,79
Energia	138,3	2,13	168,0	0,82
Espaço civil	147,1	2,27	183,4	0,89
Exploração da terra e atmosfera	58,5	0,90	92,5	0,45
Infra-estrutura	27,1	0,42	491,2	2,38
Pesquisas não orientadas ⁽²⁾	744,1	11,46	2.103,8	10,21
Saúde	410,1	6,31	1.270,2	6,16
Não especificado ⁽³⁾	2,6	0,04	212,6	1,03

Fuente: MCT: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9134.html>.⁶ Adaptada.

Recursos humanos y producción científica

El Ministerio de Ciencia y Tecnología define los indicadores sobre los recursos humanos como aquellos que ayudan a “dimensionar la capacitación y capacidad de investigación de un país. Siendo así, este conjunto de indicadores reúne informaciones sobre la cantidad de investigadores graduados, magísteres y doctores por área del conocimiento y distribución geográfica. En el período entre 2000 y 2008 se presentó un crecimiento de 172,05% en el número total de investigadores –de 231.160 en 2000, para 397.720 en 2008–, los cuales están clasificados en cuatro sectores: gobierno, educación superior, empresarial y privado sin fines de lucro, como señala la Tabla 4. Se observa que solamente en el sector empresarial se presentó una caída en la cantidad de investigadores y personal de apoyo. Hecho que puede ser atribuido a la necesidad de formación superior de los individuos para la actuación en los sectores del gobierno, educación superior y privado sin fines de lucro, y aún a la gran demanda de empleos en estos sectores teniendo en cuenta la mayor estabilidad profesional. El sector empresarial emplea gran parte de la población con formación técnica o de nivel medio, no exigiendo la formación a nivel superior para varios oficios (especialmente aquellos relacionados con el área operativa). El motivo es, en gran parte, la orientación de la política gubernamental que se inicia en 2003 y continúa hasta el final del mandato del Presidente de la República,

6 Consultar las notas de la tabla en el enlace señalado en la fuente.

Luiz Inácio Lula da Silva, quien tenía como orientación política el fomento y la inversión pública en acciones de innovación e investigación. Los datos, sin embargo, no atribuyen liderazgo al papel del Estado, pero, sí, reflejan un momento de mayor inversión.

En realidad, puede ser que el Estado (gobierno nacional) asumió el liderazgo en el proceso de modernización, pero es una situación temporaria, para una en que las empresas deben recuperar el liderazgo (los casos de Alemania y de Japón pueden ser un ejemplo claro del proceso).

TABLA 4 . **Investigadores y personal de apoyo involucrados con investigación y desarrollo (P&D)**

Año	Setores				Total ⁽³⁾
	Governo	Ensino superior	Empresaria ⁽²⁾	Privado sem fins lucrativos	
2000	8.691	136.658	86.135	544	231.160
2001	8.299	144.487	80.519	746	232.920
2002	7.903	152.777	75.539	943	235.822
2003	9.035	186.358	71.146	1.153	265.951
2004	10.160	218.546	70.446	1.356	298.379
2005	10.472	238.975	80.482	1.279	328.932
2006	10.778	259.364	79.937	1.195	348.865
2007	11.663	283.399	79.563	1.276	373.221
2008 ⁽⁴⁾	12.543	307.416	79.350	1.352	397.720

Fuente: MCT: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/5858.html>⁷. Adaptada.

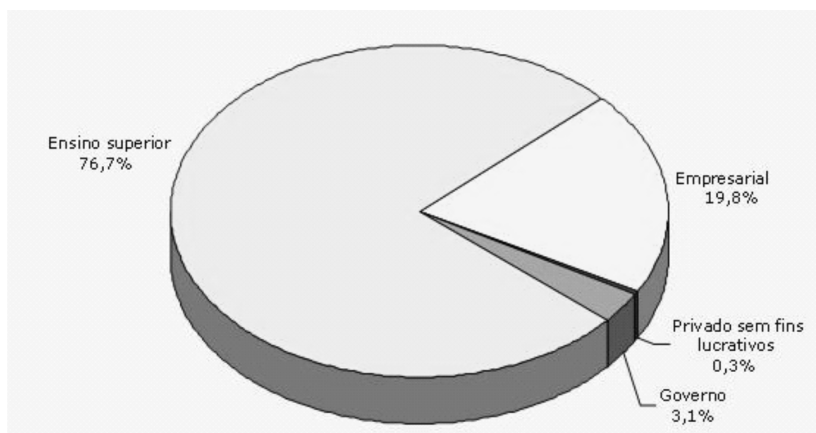
La gráfica 1 retrata la distribución porcentual de los investigadores y personal de apoyo involucrados con investigación y desarrollo (P&D) en el año de 2008, donde se observa que el mayor grupo de personal involucrado es el del sector de la educación superior con 76,7% del total, 19,8% del sector empresarial, 3,1% del gobierno y 0,3% de los investigadores de entidades privadas sin fines de lucro.

Otro indicador relevante es el relacionado con las instituciones, grupos, investigadores e investigadores doctores catastrados en el Directorio de Grupos

7 Consultar las notas de la tabla en el enlace señalado en la fuente.

de Pesquisa del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Los datos de la Tabla 5 presentan un aumento en el monto de todas las categorías. En el período de 2000 a 2008 las instituciones crecieron un 188,39% (de 224 para 422), los grupos aumentaron un 193,85% (de 11.760 para 22.797). El número de los investigadores catastrados se elevó hasta 213,23% (de 48.781 para 104.018) y el número de investigadores doctores se incrementó un 241,43% en el período (de 27.662 catastrados en 2000 para 66.785 catastrados en 2008).

GRÁFICO 1. Porcentual de personas involucradas en Investigación y Desarrollo por sector institucional.



Fuente: MCT: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/5859.html>.

TABLA 5. Instituciones, grupos, investigadores e investigadores doctores, catastrados en el Directorio de los Grupos de Investigación del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico

	1993	1995	1997	2000	2002	2004	2006	2008
Insatuições	99	158	181	224	268	335	403	422
Grupos	4.402	7.271	8.632	11.760	15.158	19.470	21.024	22.797
Pesquisadores (P)	21.541	26.779	33.980	48.781	56.891	77.649	90.320	104.018
Pesquisadores doctores (D)	10.994	14.308	18.724	27.662	34.349	47.973	57.586	66.785
(D) / (P) em %	51	53	55	57	60	62	64	64

Fuente: MCT: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/6588.html>.

Al mirar la distribución de los investigadores por franjas etarias y aún por regiones de la federación en el año de 2008, presentados en la Tabla 6, se observa que las regiones sureste y sur concentran la mayor parte del personal, sumando 79.506 que representan un 69,15% del total de 114.971. En la otra punta están las regiones norte y centro-oeste que suman 14.843, es decir, un 12,9% del total. Las dos franjas etarias con la mayor parte de investigadores están entre 35 a 44 años con un total de 37.765, y entre 45 y 54 años con 34.189 investigadores.

TABLA 6. Investigadores catastrados en el Directorio de Grupos de Investigación del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico por unidad de la federación y franja etaria en 2008

Unidade da federação	Idade em anos							Total
	até 24	25 a 34	35 a 44	45 a 54	55 a 64	65 ou mais	Não informado	
Brasil	633	19.583	37.765	34.189	18.350	4.444	7	114.971
Região Norte	42	1.264	2.294	1.735	769	131	1	6.236
Região Nordeste	132	3.765	7.139	5.722	3.153	711	0	20.622
Região Centro-Oeste	49	1.501	2.914	2.575	1.333	234	1	8.607
Região Sudeste	246	8.372	16.689	16.661	9.610	2.598	3	54.179
Região Sul	164	4.681	8.729	7.496	3.485	770	2	25.327

Fuente: MCT: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/311718.html>.

La construcción de la infraestructura en ciencia, tecnología e innovación puede ser observada en los números sobre la producción científica, o sea, número de artículos científicos publicados en revistas en las diferentes áreas del conocimiento. Los datos del Ministerio de Ciencia y Tecnología señalan esta evolución desde el año 1981 hasta el 2009, según la Tabla 7. En 1990 se publicaron en Brasil 3.640 artículos, versus 9.910 publicaciones de América Latina y 588.328 del mundo. En términos porcentuales, la participación brasileña en este año fue del 36,73% de los artículos de América Latina y apenas un 0,62% con relación a las publicaciones mundiales. En el año 2000 hubo un incremento en el número de publicaciones, la participación de Brasil fue del 42,89% con relación al total de trabajos científicos de América Latina, y un 1,35% del total de publicaciones de todo el mundo. El dato más reciente, del año de 2009, señala que el crecimiento ha continuado, siendo que el total de publicaciones brasileñas fue de 32.100, lo que representa un 54,42% de las publicaciones de América Latina, y 2,69% de los trabajos desarrollados y publicados en el mundo. En este sentido se observa que la publicación de los artículos brasileños se concentra en América Latina.

TABLA 7. Número de artículos brasileños, de América Latina y del mundo, publicados en revistas científicas indexadas por la Thomson/ISI, 1981-2009

Ano	Brasil	América Latina	Mundo	% do Brasil em relação à América Latina	% do Brasil em relação ao Mundo
1981	1.949	5.687	456.289	34,27	0,43
1982	2.257	6.360	473.650	35,49	0,48
1983	2.325	6.671	484.736	34,85	0,48
1984	2.439	6.768	484.991	36,04	0,50
1985	2.409	7.119	516.918	33,84	0,47
1986	2.575	7.673	531.890	33,56	0,48
1987	2.624	8.037	528.134	32,65	0,50
1988	2.844	8.294	549.760	34,29	0,52
1989	3.163	9.028	570.841	35,04	0,55
1990	3.640	9.910	588.328	36,73	0,62
1991	4.009	10.479	605.248	38,26	0,66
1992	4.737	11.896	642.974	39,82	0,74
1993	4.669	12.210	644.877	38,24	0,72
1994	5.210	13.571	682.832	38,39	0,76
1995	6.038	15.437	716.142	39,11	0,84
1996	6.626	16.878	730.143	39,26	0,91
1997	7.331	18.678	730.793	39,25	1,00
1998	8.858	21.157	763.772	41,87	1,16
1999	10.073	23.505	778.478	42,85	1,29
2000	10.521	24.529	777.827	42,89	1,35
2001	11.581	26.478	796.862	43,74	1,45
2002	12.929	28.620	797.668	45,17	1,62
2003	14.288	31.591	875.756	45,23	1,63
2004	14.995	31.655	854.703	47,37	1,75
2005	17.714	37.250	982.533	47,55	1,80
2006	19.294	38.743	983.424	49,80	1,96
2007	19.510	39.367	981.932	49,56	1,99
2008	30.422	55.757	1.158.057	54,56	2,63
2009	32.100	58.985	1.191.707	54,42	2,69

Fuente: MCT: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/5710.html>

Albuquerque (1996) manifiesta que la relación entre los gastos en investigación y desarrollo y la producción científica –medida por los artículos científicos publicados– deriva del aumento de conocimientos que los gastos efectuados con investigación realizan, siendo que su medida sería el número de artículos publicados.

Patentes

Las estadísticas disponibles sobre patentes constituyen buenos indicadores sobre la calidad y el nivel de la actividad tecnológica y aún sobre la capacidad del país para transformar el conocimiento científico en productos o innovaciones tecnológicas.

Tabla 8. **Concesión de patentes por el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial**

Tipos de Patentes e Registros e Origen Do depositante	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total	3.455	3.687	6.670	3.653	4.725	4.621	2.450	2.819	2.748	1.838	2.778
Residentes	822	766	1.071	704	690	834	533	605	498	387	529
Não-residentes	2.633	2.921	5.599	2.949	4.035	3.787	1.917	2.214	2.250	1.451	2.249

Fuente: MCT: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/5694.html>. Adaptada.

En el caso brasileño, según la Tabla 8, los datos totales provenientes del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI) señalan que existe una oscilación en el número de patentes concedidas en el período de 1998 hasta 2008, y también una gran diferencia entre las solicitudes de residentes y no residentes. La proporción de patentes concedidas a residentes, sobre el total de patentes, es cerca del 20% (529) y los 80% (2.249) restantes de los no residentes en el año de 2008. Los gastos con investigación y desarrollo constituyen el insumo de la producción de nuevos conocimientos que, en algún momento, podrán ser convertidos en patentes. El número de patentes concedidas a residentes manifiesta de forma más relevante los resultados obtenidos en función de las inversiones en investigación y desarrollo. Como señala Albuquerque (1996), varias patentes serán utilizadas futuramente en el mercado nacional por la empresa extranjera que las tenga en su poder. Se entiende que las patentes constituyen una medida de la eficiencia de los gastos en investigación y desarrollo del país, siendo un indicador de la productividad de la actividad científica y tecnológica nacional. La relación que se observa es que, cuanto mayor el gasto en investigación y desarrollo, mayor será el número de innovaciones producidas y mayor el número de patentes. Relacionando con los datos de la Tabla 2, se observa que los gastos en investigación y desarrollo se incrementaron aún con la oscilación del número de patentes en el mismo período, según la Tabla 8.

Características de las actividades innovadoras

De acuerdo con la directora de investigación Wasmális Bivar (PINTEC, 2010) y Bastos, Rebouças y Bivar (2003), el progreso tecnológico presenta un papel

fundamental en el desarrollo económico, siendo, por lo tanto, necesario el entendimiento del proceso de generación, difusión e incorporación del progreso tecnológico en las empresas. Dicho proceso ayuda aún en la creación de políticas públicas orientadas hacia la promoción y definición de las estrategias privadas. Brasil, desde el año 2000, cuando implantó la Investigación sobre Innovación Tecnológica (PINTEC sigla en portugués) a través del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística, con el apoyo de la Financiadora de Estudios y Proyectos y del Ministerio de Ciencia y Tecnología, tiene como objetivo:

“la construcción de indicadores sectoriales, nacionales y regionales de las actividades de innovación tecnológica de las empresas brasileñas, y de indicadores nacionales de las actividades de innovación tecnológica de las empresas de servicios seleccionados (edición, telecomunicaciones e informática) y de Investigación y Desarrollo compatibles con las recomendaciones internacionales en los términos conceptual y metodológico” (PINTEC, 2010, p. 12).

El referencial metodológico adoptado en la investigación tiene como base el Manual de Oslo (MO)⁸ y, más específicamente, en el modelo de la Community Innovation Survey –CIS versión 2008, propuesto por la Oficina de Estadística de la Comunidad Europea– Eurostat (Statistical Office of the European Communities. Según la metodología adoptada, las actividades innovadoras se clasifican en dos tipos: las de Investigación y Desarrollo y otras actividades no relacionadas con Investigación y Desarrollo. Según manifiestan Bastos, Rebouças y Bivar (2003), p. 489), “la medida de los recursos aplicados en estas actividades revela el esfuerzo emprendido para la innovación y constituye uno de los principales objetivos de las investigaciones sobre innovación, especialmente en Brasil (...)”.

TABLA 9. Actividades innovadoras en la industria y servicios

Actividades seleccionadas da industria e dos serviços	Empresas								
	Total	2006-2008			2008				
		Que implementaram (1)			Receita líquida de vendas (1.000 R\$) (2)	Dispêndios realizados pelas empresas inovadoras nas atividades inovativas (3)			
		Inovação de produto e/ou processo	Apenas projetos incompletos e/ou abandonados	Apenas inovações organizacionais e/ou de marketing		Total		Atividades internas de pesquisa e desenvolvimento	
				Número de empresas	Valor (1.000 R\$)	Número de empresas	Valor (1.000 R\$)		
Total	106.862	41.262	2.743	37.172	1.896.040	33.034	54.103.620	4.754	15.229.008
Indústrias extractivas	2.076	491	62	717	56.717.465	354	496.399	100	73.969
Indústrias de transformação	98.420	37.808	2.549	34.419	1.662.023.211	30.291	43.231.063	4.168	10.634.632
Serviços	6.366	2.963	132	2.036	177.395.365	2.390	10.376.158	486	4.520.408

Fuente: PINTEC, 2010. Adaptada⁹.

8 Más informaciones sobre los referenciales metodológicos en Bastos, Rebouças y Bivar (2003).

9 Consultar notas de la presente tabla en Investigación sobre Innovación Tecnológica (PINTEC) 2010.

Las actividades innovadoras se clasifican en siete categorías: actividades internas de investigación y desarrollo, adquisición externa de investigación y desarrollo, adquisición de otros conocimientos externos, adquisición de máquinas y equipos, capacitación, introducción de las innovaciones tecnológicas en el mercado y proyecto industrial y otras preparaciones técnicas para la producción y distribución. En el período investigado entre 2006 y 2008, de un universo de 106 mil empresas, cerca de 41,3 mil implementaron algún tipo de innovación de producto y/o proceso, tuvieron proyectos incompletos o hicieron innovaciones organizaciones y/o de mercadeo. Las empresas invistieron alrededor de 70 millones de reales (US\$ 44,30 millones) en actividades innovadoras y generaron un ingreso neto de ventas en 2008 de casi 2 billones de reales (US\$1,265 bi).

Como se observa en la Tabla 10, es evidente el contraste de los datos entre las regiones Sur y Sureste y las otras tres regiones, Norte, Nordeste y Centro-Oeste, debido a la historia del desarrollo económico de cada una de las regiones. De forma general, se observa que cerca de 38.300 empresas desarrollaron innovaciones de producto o proceso entre 2006 y 2008, siendo que los gastos en actividades innovadoras fueron del orden de 43 millones de reales (US\$ 27,21 millones). La región Sur y Sureste respectivamente responden por 10.879 y 20.253 de las innovaciones de producto y/o proceso, totalizando 31.132, mientras que las regiones Norte, Nordeste y Centro-Oeste implementaron en conjunto 7.167 innovaciones de este tipo. Se observa también que, cuanto mayor el valor invertido en las actividades innovadoras, mayor el ingreso neto de ventas obtenido por las empresas.

TABLA 10. Actividades innovadoras e gastos de empresas innovadoras por regiones del país

Grandes regiões e Unidades da Federação selecionadas	Empresas									
	Total	2006-2008				2008				
		Que implementaram (1)				Receita líquida de vendas (1.000 R\$) (2)	Dispêndios realizados pelas empresas inovadoras nas atividades inovativas (3)			
		Inovação de produto e/ou processo	Apenas projetos incompletos e/ou abandonados	Apenas inovações organizacionais e/ou de marketing	Total		Atividades internas de pesquisa e desenvolvimento			
					Número de empresas	Valor (1.000 R\$)	Número de empresas	Valor (1.000 R\$)		
Brasil	100.496	38.299	2.611	35.136	1.718.740.676	30.645	43.727.462	4.268	10.708.601	
Norte	3.463	1.239	19	1.238	75.735.212	1.130	1.784.389	85	247.521	
Nordeste	10.669	3.618	295	4.160	100.538.266	2.717	2.081.720	277	288.135	
Sudeste	54.418	20.253	1.280	19.741	1.209.883.697	16.068	32.020.170	2.483	8.964.762	
Sul	26.133	10.879	805	8.282	295.190.301	8.926	6.344.441	1.189	1.105.253	
Centro-Oeste	5.784	2.310	212	1.715	37.393.199	1.803	1.496.733	233	102.930	

Fuente: PINTEC, 2010. Adaptada¹⁰.

10 Consultar las notas de la tabla en PINTEC 2010.

El número de empresas innovadoras viene aumentando a lo largo del tiempo, lo que se refleja en la tasa de innovación del período que fue del 38,6%. En el sector de la industria extractora la tasa de innovación del período fue del 23,7%, la industria de transformación tuvo una tasa de innovación del 38,4% y el sector de servicios un 46,5%. De acuerdo con el análisis de resultados del instituto de Investigación sobre Innovación Tecnológica (PINTEC),

“Las estrategias de innovación adoptadas por los sectores señalan que en todos prevalece el estándar de realizar la innovación primordialmente en producto y proceso, aunque la importancia es diferenciada: 16,8% de las empresas en la industria, 22,2% en los servicios y 70,0% en el sector de Investigación y Desarrollo. Sin embargo, hay diferenciaciones en la segunda colocación del tipo de innovación: en la industria sobresale la innovación solamente de proceso (15,3%) mientras en los servicios seleccionados y en Investigación y Desarrollo prevalece la innovación solamente de producto (15,3% y 15,0%) respectivamente.” (PINTEC, 2010, p. 38).

El indicador relevante para el análisis es el que está relacionado con el principal responsable por el desarrollo de las actividades innovadoras en las empresas. En el período 2006 - 2008 de la investigación se observa que, con relación a las innovaciones de producto el principal responsable es la propia empresa y que, algunas veces, se utiliza el conocimiento de otras empresas e institutos. Ya las innovaciones de proceso en su gran mayoría son generadas por personal de otras empresas e institutos, como consultorías y universidades.

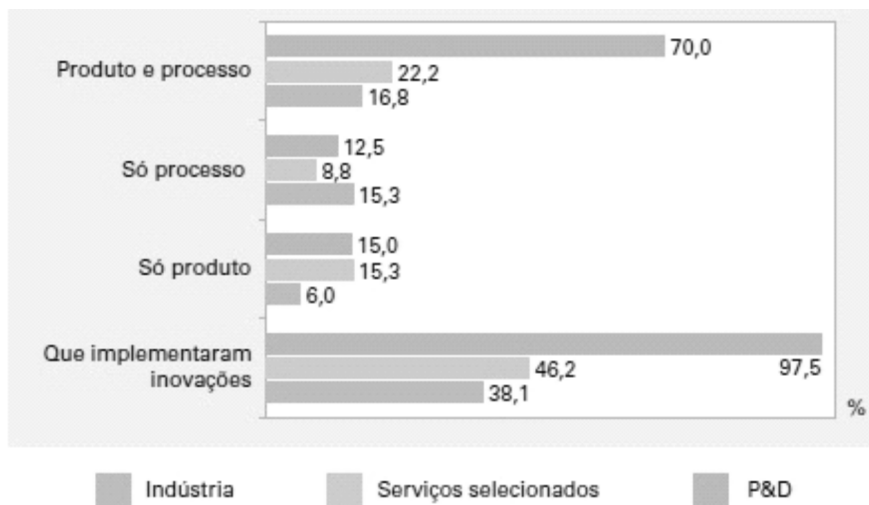
TABLA 11. Tasa de Innovación en el período 2006-2008

Atividades selecionadas de indústria e dos serviços	Taxas de inovação (período 2006-2008)	Dispêndios realizados nas atividades (1.000 R\$)		Incidência sobre a receita líquida de vendas dos dispêndios realizados na atividades	
		Inovativas	Internas de P&D	Inovativas	Internas de P&D
Total	38,6	54.103.620	15.229.008	2,85	0,80
Indústrias extractivas	23,7	496.399	73.969	0,88	0,13
Indústrias de transformação	38,4	43.231.063	10.634.632	2,60	0,64
Serviços	46,5	10.376.158	4.520.408	5,85	2,55

Fuente: PINTEC, 2010. Adaptada¹¹.

11 Consultar las notas de la tabla en PINTEC 2010.

GRÁFICO 2. Porcentaje de empresas que implementaron innovaciones.



Fuente: PINTEC, 2010.

TABLA 12. Principal responsable por la innovación en las empresas

Atividades selecionadas de indústria e dos serviços	Principal responsable pelo desenvolvimento de produto e/ou processo nas empresas que implementaram inovações							
	Produto				Processo			
	A empresa	Outra empresa do grupo	A empresa em cooperação com outras empresas ou institutos	Outras empresas ou institutos	A empresa	Outra empresa do grupo	A empresa em cooperação com outras empresas ou institutos	Outras empresas ou institutos
Total	21.400	449	1.937	1.579	4.428	351	1.280	28.196
Indústrias extractivas	206	1	4	3	79	-	51	341
Indústrias de transformação	19.122	381	1.781	1.465	3.846	338	1.040	26.570
Serviços	2.072	67	152	111	503	13	189	1.285

Fuente: PINTEC, 2010. Adaptada.

Con la finalidad de asegurar y proteger el desarrollo y la originalidad de su innovación, las empresas buscan, en cierta medida, recurrir al depósito de patentes de sus innovaciones. En el período se observa que, de un total de 106.862 empresas, 41.262 implementaron algún tipo de innovación y solo 2.968 buscaron patentar sus innovaciones.

TABLA 13. **Empresas con depósitos de patentes**

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Empresas		
	Total	Que implementaram inovações	
		Total	Com depósito de patente
Total	106.862	41.262	2.968
Indústrias extractivas	2.076	491	11
Indústrias de transformação	98.420	37.808	2.783
Serviços	6.366	2.963	174

Fuente: PINTEC, 2010. Adaptada.

De las empresas que implementaron actividades innovadoras, el Instituto de Investigación de Innovaciones Tecnológicas (PINTEC) buscó aún comprender el grado de importancia¹² de tales actividades de acuerdo con las categorías mencionadas anteriormente. De esa forma, se observa que las actividades internas de investigación y desarrollo, adquisición externa de investigación y desarrollo, adquisición de otros conocimientos externos y adquisición de software son entendidas como de baja y mediana importancia para las actividades innovadoras. Las categorías de adquisición de máquinas y equipos, capacitaciones, introducción de innovaciones tecnológicas en el mercado y proyecto industrial y otras preparaciones técnicas son entendidas como de alta importancia para el desarrollo de actividades innovadoras.

Un dato importante de la investigación está relacionado con las fuentes de financiación de las actividades innovadoras de investigación y desarrollo y de las demás actividades, según indica la Tabla 14. Se observa que en el período de la investigación las actividades de Investigación y Desarrollo y demás actividades de las industrias extractoras y de transformación fueron financiadas en su gran parte por las propias empresas, y una fracción menor financiada por terceros (privado y público). En el sector de los servicios existe un equilibrio de financiación propia y de terceros para las actividades de investigación y desarrollo, ya la financiación de las demás actividades, en su gran parte fue efectuada por las propias empresas.

¹² Ver tabla 1.1.7 en Investigación de Innovaciones Tecnológicas (PINTEC) 2010.

TABLA 14. Fuentes de financiación de las empresas

Atividades seleccionadas da indústria e dos serviços	Fontes de financiamento (%)							
	Das atividades de pesquisa e desenvolvimento					Das demais atividades		
	Próprias	De terceiros			Próprias	De terceiros		
		Total	Privado	Público		Total	Privado	Público
Total	76	24	4	19	75	25	9	16
Indústrias extractivas	81	19	15	4	81	19	11	8
Indústrias de transformação	88	12	1	11	75	25	6	19
Serviços	48	52	13	40	71	29	26	2

Fuente: PINTEC, 2010. Adaptada.

Los datos de la Investigación sobre Innovaciones Tecnológicas (PINTEC) revelan también el impacto causado y el grado de importancia que las innovaciones implementadas generaran en las empresas según la Tabla 15. Se observa que, con relación a la mejoría de calidad de los productos, 55% de las empresas concluyó que el impacto de este aspecto fue considerado alto y 24,5% consideraron el impacto como bajo o no relevante. Con relación a la ampliación del abanico de productos ofertados al mercado, el 38% de las empresas consideró que el impacto fue alto y el mismo porcentual entendió que en ese aspecto la innovación implementada tuvo bajo impacto o no relevante. Con relación a la participación y apertura de mercados, las innovaciones causaron un impacto considerado alto en 49% y 36% de las empresas respectivamente, siendo que el aumento de la capacidad productiva fue impactado de forma alta por las innovaciones en 42,5% de las empresas.

Con relación a las reducciones en los costos de producción, en general se observa que la gran parte de las empresas (52%) informaron que el impacto generado fue bajo o no relevante y solamente el 22,5% de las empresas consideró que este impacto fue alto. De forma general, los impactos de las innovaciones en el consumo de materia prima, energía eléctrica y agua son considerados, por la gran parte de las empresas, con el grado de importancia bajo o no relevante. Otro dato relevante aún con relación a los impactos de las innovaciones es en el aspecto de la reducción del impacto ambiental y/o aspectos relacionados con la salud y la seguridad, que revelan que el 27% de las empresas tuvieron un impacto alto en este aspecto, el 18% de las empresas considera el impacto de nivel mediano y el 55% de las empresas evalúan que el impacto fue bajo o no relevante.

Al analizar los datos de las empresas que implementaron innovaciones por grado de importancia de las fuentes de información empleadas en el período de 2006 a 2008, según indica la Tabla 16, se observa que internamente el Departamento de Investigación y Desarrollo de las empresas son los grandes aliados del proceso de

innovación pues el 77% ha percibido que es de alta y mediana importancia para la empresa. Externamente, las informaciones de otra empresa del grupo (71%), de clientes o de consumidores (68%) y de redes de información sistematizadas (69%) también son consideradas de alta y mediana importancia y relevancia para la implementación de innovaciones. Por otro lado, las empresas señalaron que algunas fuentes externas de información empleadas fueron consideradas de bajo grado de importancia y/o no relevante, como la utilización de empresas de consultoría o consultores independientes (77%), universidades y otros centros de educación superior (86%), institutos de investigación y centros tecnológicos (88%), centros de capacitación profesional y asistencia técnica (78%) e instituciones de pruebas, ensayos y certificaciones (79%).

TABLA 15. Impacto causado y grado de importancia de la innovación - total de empresas

Indicador	Alta	Mediana	Bajo y/o no relevante
Mejoría de la calidad de los productos	22731	8412	10118
Ampliación del abanico de productos ofertados	15755	9768	15739
Mantenimiento de la participación de la empresa en el mercado	20259	11248	9754
Apertura de nuevos mercados	14887	9359	17016
Aumento de la capacidad productiva	17546	10531	13185
Reducción de costos de producción	9285	10470	21507
Reducción del consumo de materia prima	4473	5561	28263
Reducción del consumo de energía	4036	5213	29050
Reducción del consumo de agua	1900	2755	33643
Reducción del impacto ambiental y/o aspectos relacionados con salud y seguridad	14350	9739	29842

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Investigación sobre Innovaciones Tecnológicas 2010 (PINTEC 2010).

Se observa cada vez más que el apoyo financiero del gobierno presenta un fuerte impacto en el proceso de generación de innovaciones. En este sentido la Investigación de Innovaciones Tecnológicas (PINTEC) reveló los datos sobre las empresas que han recibido algún tipo de apoyo del gobierno para sus actividades innovadoras como señala la Tabla 17. Entre 2006 y 2008 un total de 9.214 empresas recibieron algún tipo de beneficio del gobierno, siendo que gran parte constituye la financiación de máquinas y equipos pues el 60% del total se beneficiaron con este tipo de apoyo del gobierno para implementar sus innovaciones.

TABLA 16. Grado de importancia de fuentes de información empleadas en las innovaciones por las empresas

Fuentes	Indicadores	Alta	Mediana	Baja y/o no relevante
Fuentes internas	Departamento de Investigación y Desarrollo	3381	535	1133
	Otras áreas	16238	9468	15556
Fuentes externas	Otra empresa del grupo	2507	994	1445
	Proveedores	15983	10800	14479
	Clientes o consumidores	19003	9170	13089
	Competencia	9499	10155	21608
	Empresas de consultoría o consultores autónomos	4472	4888	31902
	Universidades u otros centros de educación superior	2809	3007	35446
	Institutos de Investigación o Centros Tecnológicos	2254	2825	36183
	Centros de capacitación profesional y asistencia técnica	4275	4687	32301
	Instituciones de pruebas, ensayos y certificaciones	4401	4223	32637
	Conferencias, reuniones y publicaciones especializadas	7161	7218	26882
	Ferias y exposiciones	13020	9570	18673
	Redes de información informatizadas	20733	7949	12580

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Investigación de Innovaciones Tecnológicas (PINTEC) 2010.

TABLA 17. Empresas que innovaron y recibieron apoyo del gobierno

Tipo de apoyo	Cantidad de empresas
Incentivo fiscal para Investigación y Desarrollo	492
Incentivo fiscal - Ley de la informática	748
Subvención económica	311
Financiación proyectos de investigación y desarrollo sin alianza con universidades	581
Financiación proyectos de investigación y desarrollo con alianza con universidades	383
Financiación de máquinas y equipos utilizados para innovar	5559
Otros programas de apoyo	2981

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Investigación de Innovación Tecnológica (PINTEC) 2010.

La Investigación de Innovaciones Tecnológicas buscó también comprender las dificultades encontradas por aquellas empresas que no innovaron (Tabla 18). De un total de 62.857 empresas que no implementaron innovación alguna y no poseen proyectos, el 15,8% atribuye la razón a innovaciones previas en el mercado; otros 55,8% entienden que las condiciones del mercado fueron la razón principal de impedimento para la implementación de innovaciones y, el 28,3% señaló otros factores de impedimento.

Ampliando la profundización en esta cuestión de la no implementación de innovaciones, a fin de comprender mejor los otros factores de impedimento, los datos de la Tabla 19 señalan que las empresas indicaron diversos problemas y/o obstáculos por grado de importancia. En este sentido se verifica que las empresas consideran de alto y mediano grado de impedimento factores como los altos riesgos económicos (68%), los elevados costos de las innovaciones (75%), la escasez de fuentes apropiadas de financiación (53%) y también la falta de personal calificado (42%). Esas informaciones son valiosas para la formulación de políticas públicas que promuevan la innovación.

TABLA 18. Razones de las empresas que no implementaron innovaciones

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Empresas				
	Que não implementaram inovações e sem projetos				
	Razões da não implementação				
	Total	Total	Inovações Prévias	Condições de mercado	Outros fatores impeditivos
Total	106.862	62.857	9.944	35.077	17.837
Indústrias extractivas	2.076	1.523	320	909	294
Indústrias de transformação	98.420	58.063	9.009	32.218	16.836
Serviços	6.366	3.271	614	1.950	707

Fuente: PINTEC, 2010. Adaptada.

TABLA 19. Problemas y obstáculos señalados por las empresas que no innovaron por grado de importancia

Problemas y/o obstáculos	Alta	Mediana	Baja y/o no relevante
Riesgos económicos excesivos	8682	3471	5684
Elevados costos de la innovación	10305	3133	4398
Escasez de fuentes apropiadas de financiación	7115	2413	8308
Rigidez organizacional	1199	2339	14299
Falta de personal calificado	3530	3999	10307

Problemas y/o obstáculos	Alta	Mediana	Baja y/o no relevante
Falta de información sobre tecnología	1536	2643	13658
Falta de información sobre mercados	1182	2395	14259
Escasas posibilidades de cooperación con otras empresas/instituciones	3148	2666	12023
Dificultad para adecuarse a estándares, normas y reglamentos	2290	2738	12809
Débil respuesta de los consumidores cuanto a nuevos productos	1750	1929	14158
Escasez de servicios técnicos externos adecuados	1912	3414	12510
Centralización de la actividad innovadora en otra empresa del grupo	190	50	958

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Investigación de Innovación Tecnológica - PINTEC, 2010.

Todos los datos aquí debatidos necesitan ser cuidadosamente analizados pues la decisión de invertir en innovaciones está influenciada directamente por un conjunto de indicadores económicos vigentes siendo importante evaluar el escenario económico en el momento en que los datos fueron colectados. El periodo de 2006 - 2008 fue de expansión y crecimiento de la economía brasileña de una forma general, lo que indica un escenario favorable cuanto a las decisiones de inversión en innovación de parte de los empresarios, reiterando así los datos de Investigación de Innovaciones Tecnológicas - PINTEC 2008.

El Sistema de Educación Superior, Parques Tecnológicos e Incubadoras de empresas en Brasil

El Censo sobre Educación Superior de 2009 en Brasil, desarrollado por el Ministerio de Educación y por el Instituto Nacional de Estudios e Investigaciones Educativas Anísio Teixeira (INEP) tiene como objetivo suministrar informaciones detalladas sobre la educación superior y sus tendencias. La colecta anual reúne datos de Instituciones de Educación Superior (IES), cursos de pregrado y secuenciales de formación específica, presenciales y a distancia, y datos sobre docentes y alumnos. En la Sinopsis Estadística 2009, disponible en la página electrónica del Instituto Nacional de Estudios e Investigaciones Educativas Anísio Teixeira –INEP–, son presentados todos los datos colectados por el cuestionario y en el Resumen Técnico 2009 son presentados los resultados del censo y aún un análisis de las series históricas levantando un panorama de la educación superior brasileña.

En primer lugar es necesario analizar la evolución del número de Instituciones de Educación Superior a lo largo del tiempo. La Tabla 20 señala los datos del periodo

de 2004 a 2009 donde se observa un aumento del número de instituciones públicas y privadas. De 2008 para 2009 hubo un incremento mayor del número de instituciones públicas (3,8%) con relación a las instituciones privadas (2,6%), pero, aún así estas últimas representan la gran mayoría de las instituciones de educación superior de Brasil, es decir, el 89,4% del total.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) son clasificadas de acuerdo con su organización académica¹³, Universidades, Centros Universitarios, Facultades e Institutos Federales. A partir de esta organización se observa que la educación superior brasileña está compuesta principalmente por Facultades, que representan el 85% del total de las instituciones de educación superior en 2009, seguida por las Universidades (8%), Centros Universitarios (5,5%) e Institutos Federales (1,5%). La evolución del número de IES acompañó el incremento de los cursos de pregrado presencial como se puede observar en la Tabla 21. De 2008 a 2009 se presentó un aumento del 13% en los cursos de pregrado presenciales, siendo que la mayor oferta está en las universidades que cuentan con el 49,8% del total, aunque el mayor número de IES sea de facultades, según los datos presentados arriba.

TABLA 20. Evolución del número de Instituciones de Educación Superior por categoría administrativa, 2004 - 2009

Año	Total	Pública							Privada	%	
		Total	(%)	Federal	(%)	Estadual	% Municipal	%			
2004	2.013	224	11,1	87	4,3	75	3,7	62	3,1	1.789	88,9
2005	2.165	231	10,7	97	4,5	75	3,5	59	2,7	1.934	89,3
2006	2.270	248	10,9	105	4,6	83	3,7	60	2,6	2.022	89,1
2007	2.281	249	10,9	106	4,6	82	3,6	61	2,7	2.032	89,1
2008	2.252	236	10,5	93	4,1	82	3,6	61	2,7	2.016	89,5
2009	2.314	23645	10,6	94	4,1	84	3,6	67	2,9	2.069	89,4

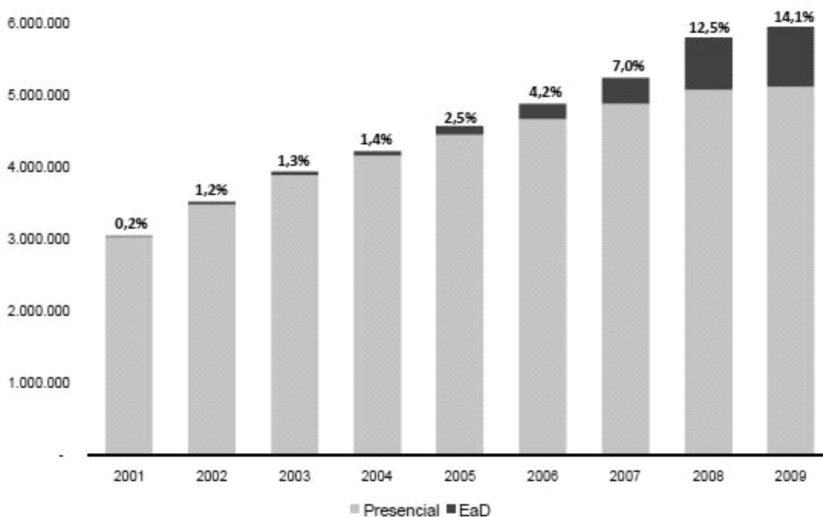
TABLA 21. Evolución del número de cursos de pregrado presenciales, 2004 - 2009

Año	Total	Universidade	%	Centros Universitários		Facultades	%	Institutos Federais e CEFETS	
					%				%
2004	18.644	10.475	56,2	2.134	11,4	5.710	30,6	325	1,74
2005	20.407	10.892	53,4	2.542	12,5	6.699	32,8	274	1,34
2006	22.101	11.552	52,3	2.717	12,3	7.541	34,1	291	1,32
2007	23.488	11.936	50,8	2.880	12,3	8.331	35,5	341	1,45
2008	24.719	12.351	50,0	3.238	13,1	8.725	35,3	405	1,64
2009	27.827	13.865	49,8	3.580	12,9	9.897	35,6	485	1,74

13 Ver Tabla 2 del Resumen Técnico 2008.

Con relación a la modalidad a distancia, los cursos de pregrado aumentaron un 30,4%, comportamiento acompañado por la evolución del número de matrículas en los cursos de Educación a Distancia responsables en 2009 por el 14,1% de las matrículas de pregrado.

GRÁFICO 3. Evolución del número de matrículas de pregrado por modalidad de enseñanza, 2004 - 2009.



Fuente: Censo de Educación Superior/MEC/Inpe/Deed.

Dentro del universo de cursos de pregrado existentes y ofrecidos, se destacan los 10 mayores cursos de pregrado en número de matrículas por modalidad de enseñanza, según la Tabla 22. De acuerdo con el análisis elaborado por el Censo de Educación Superior de 2009, “en el pregrado presencial apenas los dos mayores cursos, Pedagogía y Administración, presentan el 61,5% del total de matrículas” (p. 14).

Con relación a los docentes se observa que, en 2009 del total de 340.817, el 42,2% eran contratados en régimen de tiempo integral, un 21,4% en régimen parcial y el 36,3% en régimen de por horas. Los docentes contratados por las instituciones de educación superior públicas son, en su mayoría, de régimen integral (78,9%), ya en las IES privadas, los docentes son contratados, en su mayoría, por el régimen de por horas (53%). En 2009 el 36% de los docentes presentaban vínculos con las instituciones de educación superior públicas y al 64% eran contratados por instituciones de educación superior privadas.

TABLA 22. Los 10 mayores cursos de graduación en número de matrículas en 2009

Presencial			Educação a Distância		
Curso	Matrículas	%	Curso	Matrículas	%
Total	5.515.896	100	Total	838.125	100
1 Administração	874.076	17,1	1 Pedagogia	286.771	34,12
2 Direito	651.600	12,7	2 Administração	228.503	12,7
3 Engenharia	419.397	8,2	3 Serviço Social e orientação	68.055	8,1
4 Pedagogia	287.127	5,6	4 Letras	49.749	5,6
5 Enfermagem	235.281	4,6	5 Ciências Contábeis	29.944	3,6
6 Comunicação Social	205.409	4,0	6 Matemática	23.774	2,8
7 Ciências Contábeis	205.330	4,0	7 Ciências Biológicas	19.626	4,0
8 Educação Física	163.528	3,2	8 História	16.864	2,3
9 Letras	145.241	2,8	9 Comunicação Social	15.802	2,0
10 Ciências Biológicas	133.204	2,6	10 Ciências ambientais e Proteção ambiental	13.091	1,6
Outros cursos	1.795.703	35,1	Outros cursos	85.946	10,3

TABLA 23. Número de docentes por régimen de trabajo en 2009

Categoria	Funções Docentes em Exercício							
	Total	%	Regime de Trabalho					
			Tempo integral	%	Tempo parcial	%	Horista	%
administrativa								
Total	340.817	100	143.963	42,2	73.059	21,4	123.795	36,3
Pública	122.977	100	97.069	78,9	17.485	14,2	8.423	6,8
Federal	72.228	100	63.215	87,5	7.985	11,1	1.028	1,4
Estadual	43.145	100	32.445	75,2	7.938	18,4	2.762	6,4
Municipal	7.604	100	1.409	18,5	1.562	20,5	4.633	60,9
Privada	217.840	100	46.894	21,5	55.574	25,5	115.372	53,0

Fuente: Censo da Educação Superior/DEED/MEC/INEP.

Un sucinto perfil de los docentes puede ser presentado con los datos de la investigación: en ambos tipos de institución de educación superior (público y privado) existe un predominio de personas del sexo masculino, siendo que en las IES públicas el promedio de edad de los docentes es de 44 años y con doctorado versus 34 años de los docentes magísteres de las instituciones de educación superior privadas.

Con relación al perfil de los alumnos de pregrado por modalidad de enseñanza se observa que en ambas modalidades existe un predominio de alumnos del sexo femenino: el 55,1% del total de matrículas no presencia y el 69,2% de las matrículas en la modalidad educación a distancia. En la modalidad presencial la edad de ingreso promedio es de 19 años y la edad del graduado promedio es de 23 años versus los datos de la modalidad a distancia, donde los alumnos que ingresan presentan una edad promedio de 28 años y la edad promedio del graduado es de 31 años.

Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas

A pesar de ampliar la producción científica considerablemente en los últimos años, a Brasil presenta aún un reto: “aumentar la cantidad y la calidad de la conexión entre el sector académico, científico y tecnológico y los sectores empresariales y atender las demandas sociales”. Esa es la evaluación del Secretario de Desarrollo Tecnológico e Innovación del Ministerio de Ciencias y Tecnología, Ronaldo Mota, en entrevista en el salón virtual de imprenta del Ministerio de Ciencias y Tecnología¹⁴. Brasil responde actualmente por el 2,7% de la producción científica mundial, su participación mundial se duplicó entre 2000 y 2009. En el mismo período el número de publicaciones aumentó un 205%, alcanzando 32 mil artículos indexados en la base de datos National Science Indicators (NSI). En 2008 el país ocupó la 13ª colocación en el ranking mundial de producción científica. Según Mota, ese crecimiento significativo del Sistema de Ciencias, Tecnología e Innovación no refleja el nivel de innovación esperado. “Un porcentual pequeño de nuestras empresas genera productos nuevos en el mercado. Un número inexpresivo de investigadores brasileños actúa en empresas. Esa situación deriva de la falta de cultura de innovación en el ambiente empresarial y de poca articulación de las políticas industrial y de Ciencia, Tecnología e Innovación a pesar de los esfuerzos recientes”.

Con la finalidad de facilitar la actual realidad brasileña, iniciativas como la implantación del Plan Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (2007-2020), el Programa Nacional de Incubadoras y Parques Tecnológicos (PNI), la aprobación de la Ley de Innovación (2004) y de la Ley del Bien (2005) sirven de estímulo para que las empresas utilicen estos instrumentos. El objetivo propuesto es fomentar un ambiente propicio a la innovación en las empresas, fortaleciendo las políticas industriales, tecnológicas y de exportación, elevando el número de personas involucradas con actividades innovadoras en el sector privado y también el número de parques tecnológicos e incubadoras de empresas. De acuerdo con la definición de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y de la International Association of Science Parks (IASP), los parques tecnológicos (PqTs)

14 Ver en: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/329156.html>.

“son complejos de desarrollo económico y tecnológico que buscan fomentar economías con base en el conocimiento por medio de la integración de la investigación científica-tecnológica, negocios/empresas y organizaciones gubernamentales en un local físico y de apoyo a las interrelaciones entre estos grupos. Además de proveer espacio para negocios con base en el conocimiento, los parques tecnológicos pueden abrigar centros para investigación científica, desarrollo tecnológico, innovación e incubación, capacitación, prospección, como también infraestructura para ferias, exposiciones y desarrollo mercadológico. Ellos están formalmente conectados (y usualmente físicamente próximos) a centros de excelencia tecnológica, universidades y/o centros de investigación” (ABDI y ANPROTEC, 2008, p. 6).

El tema “Parques Tecnológicos” empezó a ser tratado en Brasil a partir de la creación de un Programa del Centro Nacional de Investigaciones en 1984 para apoyar este tipo de iniciativa. La falta de una cultura volcada hacia la innovación y el bajo número de empresas innovadoras existentes en la época, hicieron que los primeros proyectos de parques tecnológicos acabasen dando origen a las primeras incubadoras de empresas en Brasil. Este movimiento creció rápidamente y hoy cuenta con más de 400 incubadoras en todo el país, involucrando más de 6 mil empresas innovadoras generadas a partir de incubadoras, universidades y centros de investigación. A partir del año 2000 los Parques Tecnológicos volvieron a fortalecerse como alternativa para promoción del desarrollo tecnológico, económico y social, llegando en 2007 a un número de cerca de 60 proyectos, entre iniciativas en etapa de operación, implantación o planeación (ABDI y ANPROTEC, 2008).

Recientemente la Asociación Nacional de Entidades Promotoras de Emprendimientos Innovadores (ANPROTEC) concluyó el trabajo “Parques Tecnológicos Brasileños - Estudio, Análisis y Proposiciones”, ejecutado en alianza con la Agencia Brasileña de Desarrollo Industrial (ABDI) y con el apoyo del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT), Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP), Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDS), Centro de Gestión y Estudios Estratégicos (CGEE) y Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas (SEBRAE). El estudio presenta el resultado de una investigación sobre el escenario de los parques tecnológicos en Brasil realizado en el primer semestre de 2007. Las principales conclusiones sobre el escenario de los parques tecnológicos en Brasil del estudio están presentadas en el cuadro a continuación.

CUADRO 1. Principales conclusiones sobre el escenario de los parques tecnológicos en Brasil.

- 55 parques tecnológicos han sido investigado dentro de un universo de cerca de 65 proyectos existentes en el país actualmente.
- De 35 parques tecnológicos, 11 están en operación, 13 en proceso de implantación y otros 11 en etapa de planeación.
- Más de 250 empresas de tecnología están establecidas en los parques, generando cerca de 5000 puestos de trabajo.
- Los proyectos estudiados recibieron financiaciones públicas del orden de R\$ 50 millones de reales, siendo que 50% del monto vino de organismos del gobierno federal.
- 100% de los parques tecnológicos poseen incubadoras de empresas o están implantando un programa de incubación.
- Entre los parques tecnológicos investigados, más del 70% estableció como principales propósitos del parque: Atraer empresas e inversiones; Apoyar el desarrollo de áreas tecnológicas; Aumentar las alianzas entre empresas y otras instituciones; Favorecer a creación y consolidación de micro y pequeñas empresas; Facilitar la transferencia de tecnología y Fortalecer el espíritu emprendedor.
- Los sectores empresariales más estimulados por los parques tecnológicos son: Tecnología de Información y Comunicación –TIC– (mayoría absoluta con más del 50%); energía; biotecnología; electrónica e instrumentación; servicios; medio ambiente y agro negocios.
- Aunque es posible identificar sectores prioritarios, más del 60% de los parques tecnológicos se consideran “generalistas” para recibir empresas de diversos segmentos.
- Cerca del 80% de las empresas establecidas en los parques tecnológicos son originarias de la región y están en etapa de consolidación.
- En promedio, cerca del 55% de los parques tecnológicos aún no poseen un modelo de gestión claramente definido y consolidado tanto para la fase de operación como de implantación.
- En general las entidades líderes de los proyectos poseen experiencia anterior en el área de promoción de empresas e innovación.

Fuente: Parques Tecnológicos en Brasil: estudio, análisis y proposiciones. 2008.

El “Portafolio de Parques Tecnológicos de Brasil”¹⁵, también de ANPROTEC (diciembre de 2008), presenta los principales datos, gráficos, análisis e informaciones del movimiento de parques como un todo y de cada uno de los proyectos que respondieron al levantamiento realizado. Esta investigación señala que el país poseía en 2007 cerca de 74 parques tecnológicos en su territorio, divididos por categorías de proyecto, implantación y operación.

GRÁFICO 4. **Etapa de los parques tecnológicos.**

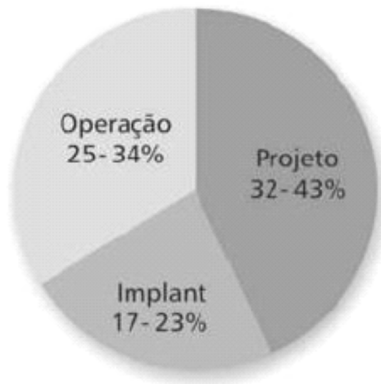
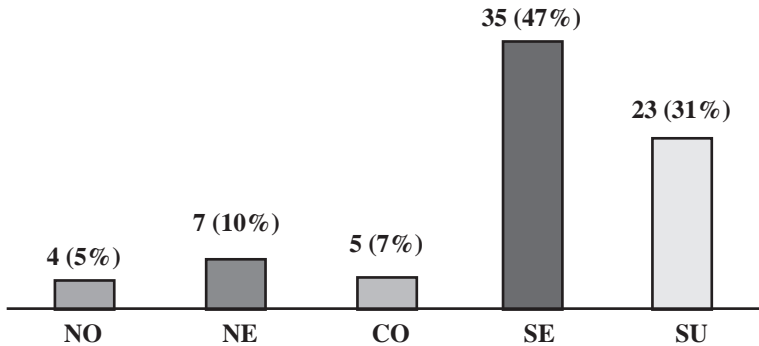


GRÁFICO 5. **Distribución de las regiones.**



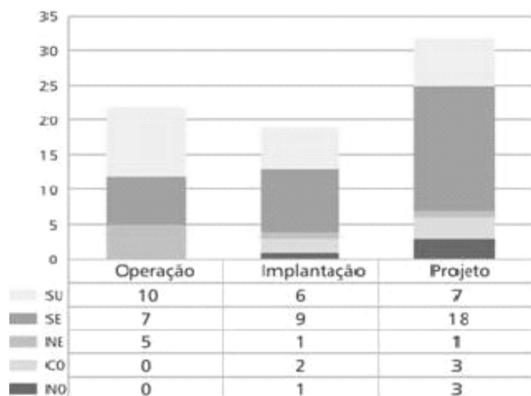
Fuente: ANPROTEC, 2008.

Observando las regiones de la Federación, existe una mayor concentración de los parques tecnológicos en el Sur y Sureste que corresponden al 78% del total, ya que en las regiones Norte, Noreste y Centro-Oeste están las 22% restantes. Se puede

15 En el documento de referencia de la Asociación Nacional de Entidades Promotoras de Empresas Innovadoras –ANPROTEC–, existe una lista con los 74 Parques Tecnológicos de Brasil.

asociar esta situación al hecho de que en las regiones Sur y Sureste existe mayor concentración de la producción técnico-científica. En las regiones Norte y Centro-Oeste aún no existían parques tecnológicos en operación, pero, sí había algunos en etapa de proyecto o implantación y el Sureste se presenta como la región que posee más parques en la etapa de proyecto.

GRÁFICO 6. Parques tecnológicos por etapa y región.



Fuente: ANPROTEC, 2008.

A partir de este panorama se buscó analizar algunos datos con relación a los resultados de los parques tecnológicos. En la investigación de ANPROTEC fue posible identificar cerca de 520 empresas en operación en los parques que generaron ingresos de aproximadamente R\$ 1,68 billones (US\$ 1,063 bi) y volúmenes de exportación y generación de impuestos estimados en el orden de R\$ 116 millones (US\$ 73,417 mi) y R\$ 119 millones (US\$75,316 mi) respectivamente en 2007. Con relación a las inversiones ya realizadas teniendo como base 51 parques tecnológicos se puede observar que un poco más de la mitad de tales recursos –54%–, fueron provenientes de la esfera pública (federal, estatal y municipal), lo que representa R\$ 704.434,00 (US\$ 445.884,30) y las inversiones empresariales privadas con el 46%, o sea, R\$ 604.295,00 (US\$ 382.465,18).

Los parques tecnológicos brasileños poseen un fuerte relacionamiento con mecanismos e iniciativas de promoción de empresas innovadoras, especialmente con las incubadoras de empresas. Existe un consenso en la literatura de que las incubadoras hacen parte del sistema de innovación y se caracterizan (genéricamente) por constituir espacios planeados para recibir empresas, con la finalidad de compartir el área física e infraestructura técnica y administrativa por un periodo de tiempo

predeterminado. De acuerdo con Lahorgue (2008), a lo largo de los últimos 20 años, el proceso de implantación generó un conjunto diversificado de incubadoras de base tecnológica, tradicionales, de cultura, sociales y mixtas que realizan diversas fases: pre incubación, incubación, posincubación y aún la incubación externa.

La Asociación Nacional de Entidades Promotoras de Empresas Innovadoras –ANPROTEC–, investiga anualmente, en alianza con el Servicio de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas –SEBRAE–, la situación del movimiento de incubación brasileño trayendo informaciones sobre el número de incubadoras de empresas, distribución por estado y región, número de empresas incubadas, entre varias otras informaciones que reflejan el escenario de la incubación en Brasil. “El acompañamiento de la evolución de las incubadoras de empresas es de gran importancia, teniendo en cuenta el expresivo crecimiento del sector, sus transformaciones y su potencial como aceleradoras de la creación de nuevos negocios en todas las áreas” (Lahorgue, 2008, p. 1). Los principales resultados de la investigación más reciente son presentados en el cuadro a continuación:

CUADRO 2. Principales resultados de la investigación sobre incubadoras - 2006.

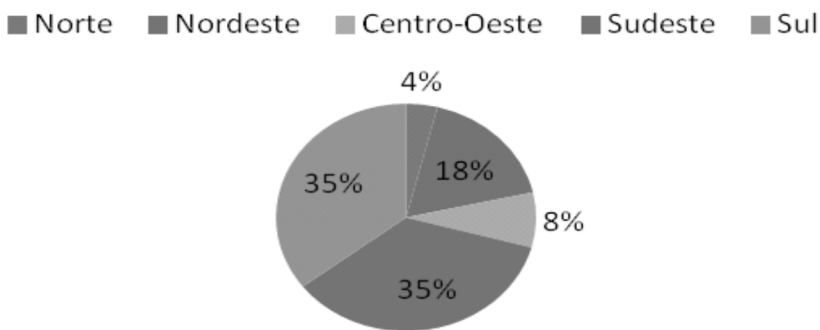
- Crecimiento del 20% con relación al año de 2005.
- 20% es la tasa de mortalidad de las empresas generadas en incubadoras.
- Surgen nuevas categorías de incubación como social y cultural.
- En cinco años, el movimiento creció más del 300%.
- 70% de los negocios generados por las empresas son de base tecnológica.
- Las dos regiones con el mayor número de incubadoras son la región Sur y la región Sudeste, con 127 incubadoras.
- La facturación en 2004 de las empresas graduadas fue de R\$ 1.200 millones de reales, subiendo en 2005 para R\$ 1.500 millones.
- Entre 2004 y 2005, 213 nuevas empresas fueron incubadas en Brasil.

Fuente: Panorama de Incubadoras de Empresas y Parques Tecnológicos, ANPROTEC 2006.

De acuerdo con los datos de la investigación mencionada se observa un aumento considerable en el número de incubadoras de empresas a lo largo de los años. En el año 2000 había 135 incubadoras en operación en el país y este número aumentó para 377 en el año de 2006, representando una elevación del 279% a lo largo de seis años. Observando la distribución de las incubadoras por regiones de la federación,

como se presenta en el Gráfico 7, vemos que los estados del Sur y Sudeste poseen el 70% del total en 2006 (127 incubadoras en cada región), la región Nordeste aparece a continuación con 18% del total, o sea, 63 incubadoras. Las regiones Norte y Centro-Oeste presentan una participación menor en el número de incubadoras sumando 12% (8% de la región Centro-Oeste - 28 incubadoras y la Norte con el 4%, es decir, 14 incubadoras en 1006).

GRÁFICO 7. **Incubadoras por región 2006**



Fuente: Datos ANPROTEC, 2006. Elaboración propia.

TABLA 24 . **Foco de actuación de las incubadoras de empresas y participación en el total respectivo, 2005**

Foco	Participación (%)
Tecnológica	40
Tradicional	18
Mixta	23
Cultural	3
Social	4
Agroindustrial	5
Servicios	7

Fuente: ANPROTEC, Panorama 2005.

En el año 2005 se observa también que cerca de 5.600 empresas estaban vinculadas a incubadoras de empresas y generaban alrededor de 28 mil empleos según los datos de tabla a continuación.

TABLA 25. **Empresas y empleos de acuerdo con el tipo de vinculación a incubadoras, 2005**

Tipo	Cantidad de empresas	Cantidad de empleos generados
Incubada	2.327	12.395
Graduada	1.678	12.270
Asociada	1.613	3.784
Total	5.618	28.449

Fuente: ANPROTEC, Panorama 2005.

A partir de los datos nacionales es posible hacer un análisis sobre la región sur del país en términos de números de incubadoras e parques tecnológicos en los Estados de Paraná, Santa Catarina y Rio Grande do Sul y la evolución en la participación regional con relación al país. De acuerdo con la investigación realizada por Juliana Franco *et al.* (2009), Brasil tuvo una tasa de crecimiento superior al periodo de 2000 a 2009, lo que evidencia una mayor importancia al fortalecimiento y a la inversión en infraestructura de las incubadoras ya existentes en el país. Con relación a la distribución regional, la investigación de Franco, así como los datos de la ANPROTEC señalaron, se observó que los estados del Sur y Sudeste concentran cerca del 70% del total de incubadoras del país, pero, por otro lado, las regiones Norte, Nordeste y Centro-Oeste presentaron las mayores tasas de crecimiento del número de incubadoras en el periodo de 1999 a 2006, lo que sugiere el “envolvimiento de los liderazgos locales e instituciones de enseñanza e investigación con el desarrollo regional, por medio de la creación de incubadoras de empresas” (Franco *et al.*, 2009, p. 2). La tabla a continuación señala el número de incubadoras entre 2000 y 2006 en operación en cada Estado de las regiones Sur y Sudeste. Franco manifiesta que:

“Gran parte del resultado está explicada porque las regiones eran las pioneras, cuando surgieron las incubadoras, de las políticas direccionadas al desarrollo de las mismas y, también, por el hecho de que las regiones poseían el mayor número de Instituciones de Educación Superior, Grupos de Investigación e Institutos de Investigaciones, siguiendo una lógica de estar ubicados donde ya existe una infraestructura de ciencia y tecnología” (2009, p. 15).

TABLA 26. **Número de incubadoras en los Estados de las regiones Sur y Sudeste, 2000 - 2006**

Incubadoras em operação por estado subnacional							
SUL	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
PR	8	3	12	15	24	24	25
PR	7	9	11	10	16	17	17
RS	35	43	61	71	83	82	85
Total	50	60	84	96	123	123	127
%	37%	40%	46%	46%	43%	36%	35%
Sudeste	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
SP	36	36	36	37	43	62	69
MG	16	19	16	18	25	26	26
RJ	9	8	10	15	20	27	27
ES	1	1	1	1	4	5	5
Total	62	64	63	71	92	120	127
%	46%	43%	34%	34%	33%	35%	35%

Fuente: ANPROTEC, Panorama, 2000 - 2006.

Se observa que en 2006 los Estados de la región Sur, Paraná, Santa Catarina y Rio Grande do Sul obtenían 25, 17 y 85 incubadoras respectivamente, representando el 35% del total de incubadoras del país en aquel año.

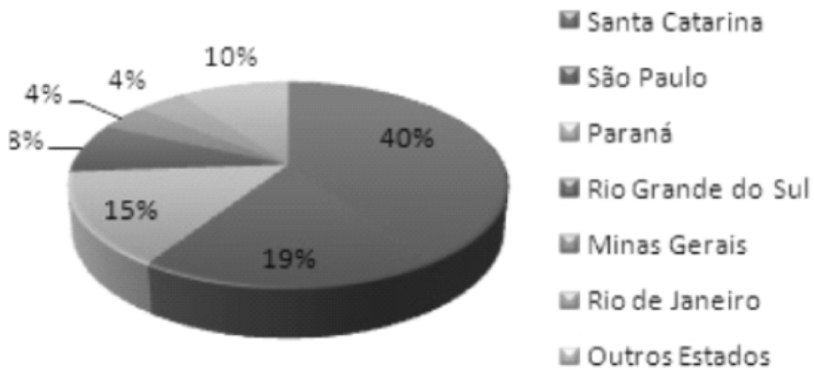
En el Estado de Paraná la incubación se inició con la creación de la Incubadora Tecnológica de Curitiba en 1989 con relevante papel en el apoyo a la creación de empresas y expansión de la cultura empresarial en el Estado, siendo una fuente de referencia para otras iniciativas. De acuerdo con la Red Paranaense de Incubadoras y Parques Tecnológicos (Reparte)¹⁶, creada en septiembre de 2000 con la finalidad de reunir las incubadoras y parques tecnológicos del Estado, siendo promovida por la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Educación Superior, por el Servicio de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas de Paraná, por el Centro Nacional de Investigación y por el Instituto Euvaldo Lodi de Paraná, existen en el Estado 22 incubadoras de empresas, la mayoría de base tecnológica y vinculada a una institución de educación e investigación (en su gran mayoría pertenecen a las Universidades Estatales, Federal y al Centro Federal de Educación Tecnológica de Paraná, incluyendo aproximadamente 130 empresas incubadas, asociadas y pre incubadas y 73 graduadas (Stainsack, Asanome, Labiak, 2004).

En el Estado de Santa Catarina la Fundación Centro de Referencias en Tecnologías

16 Disponible en: <http://www.reparte.org.br/>.

Innovadoras viene desde el 31 de octubre de 1984 apoyando la investigación tecnológica aplicada, especialmente en el área de informática y de las tecnologías de punta. Actualmente la Fundación cuenta con ocho Centros de Referencia que actúan en la generación de soluciones tecnológicas innovadoras para la sociedad en general y el mercado brasileño en las áreas de automatización industrial, metalmecánica, electro-electrónico, informática, alimentos-química, telecomunicaciones, metalúrgica y siderúrgica, cerámica etc.; servicios y comercio. En 2009 fueron atendidos 1.010 clientes distribuidos según el Gráfico 8 y sus ingresos con tales proyectos y servicios fue de R\$ 24 millones (US\$ 15,18 mil).

GRÁFICO 8. Clientes atendidos con proyectos y servicios tecnológicos en 2009.



Fuente: Fundación CERTI, disponible en: <http://www.certi.org.br/pt/a-fundacao-certi/fatos-e-numeros.html>.

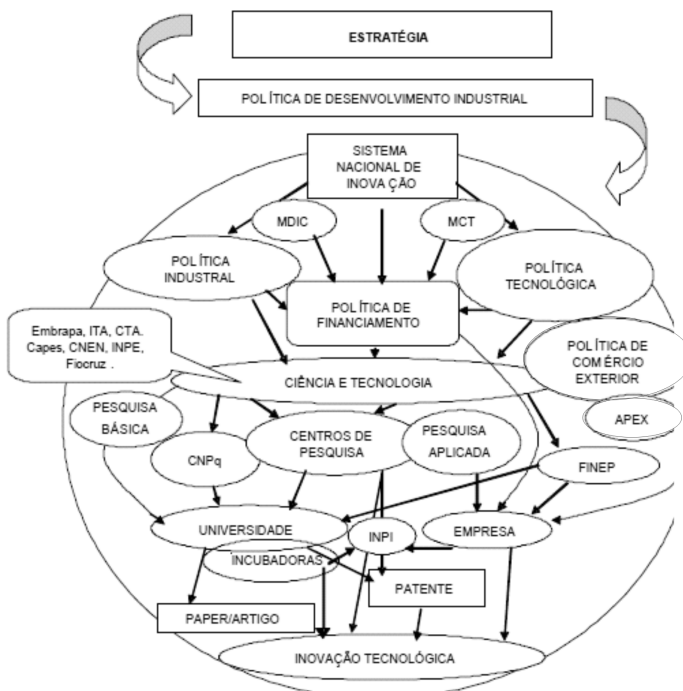
De acuerdo con las informaciones disponibles en el dominio de la Fundación CERTI¹⁷, esta fundación mantiene alianzas con entidades brasileñas y extranjeras que permiten mejor capacidad de atención para los proyectos de innovación de todos los sectores: privados, gubernamentales o del tercer sector. También está el estímulo a nuevos conocimientos que han contribuido para el progreso y desarrollo regional y nacional como para el crecimiento de la propia Fundación. En 1986 en Florianópolis entró en operación la primera incubadora empresarial tecnológica del país, siendo que actualmente el Parque Tecnológico CELTA (Centro Empresarial para Laborar Tecnologías Avanzadas) –considerada la mayor incubadora de América Latina en número de empresas y tamaño (10.500 m²)– ya apoyó 101 empresas de base tecnológica, de las cuales 62 se tornaron graduadas, 32 se encuentran en proceso de incubación y apenas 7 cerraron, lo que constituye uno de los mejores índices nacionales de supervivencia de las empresas, con el 93,07%. Aún de acuerdo con

17 Ver Alianzas Técnico-Científicas en: <http://www.certi.org.br/pt/a-fundacao-certi/parcerias-tecnico-cientificas.html>.

los datos de la Fundación CERTI, las empresas incubadas generan cerca de 740 empleos y una facturación de aproximadamente R\$ 40 millones de reales (US\$ 25,31 millones).

En el estado de Rio Grande do Sul la Red Gaucha de Incubadoras de Empresas y Parques Tecnológicos ha sido creada por los gerentes de incubadoras del Estado, entidades de apoyo como el Servicio de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas, instituciones de enseñanza e investigación entre otros agentes del gobierno, en el año 2005 con el propósito de integrar, optimizar y consolidar las entidades promotoras de nuevas empresas tecnológicas, propiciando el intercambio de informaciones y de conocimientos capaces de generar y desarrollar nuevos negocios. Actualmente están catastradas en esta red 32 incubadoras tecnológicas (o mixtas), 15 incubadoras tradicionales y aún 9 parques tecnológicos¹⁸.

A título de conclusión presentamos el gráfico a continuación, según Maldaner (2004), con la finalidad de exponer un diagrama institucional.



Fuente: Maldaner (2004, p. 105).

18 En la página electrónica de REGINP existe un listado de todas las incubadoras y parques tecnológicos en el Estado. Ver en: <http://www.incubadoras.com.br/>

Entorno socioeconómico de UNISINOS

La región Sur de Brasil se destaca dentro del análisis teniendo en cuenta su importante papel como fomentadora de la innovación, como un área de gran concentración de instituciones de educación e investigación y aún, más específicamente, por ser la región de mayor influencia de la Universidad Vale do Rio dos Sinos –UNISINOS–. De forma a contextualizar la presente sección con datos socioeconómicos de los Estados de la región Sur, se decidió investigar las informaciones presentadas por IBGE¹⁹ en la Tabla 27.

El Estado de Paraná, según datos del Censo de 2010, abarca un área de 199.316.694 km² con 399 municipios. Su población fue de 10.439.601 habitantes, siendo un 49% de hombres y 50% de mujeres, de los cuales el 85% son habitantes de la región urbana y el 15% restante de la región rural. Evaluando las condiciones de vida de la población se observa, en los datos de IBGE, que la tasa de mortalidad infantil en 2009 fue de 17,3% y que los analfabetos con más de 15 años de edad representaban cerca del 6,7%, pero el analfabetismo funcional de la población con más de 15 años de edad, en el mismo año, fue del 18%. El Producto Interno Bruto (PIB) de 2008 fue de R\$179.279 millones (US\$113,4462.02), el rendimiento total promedio familiar en el periodo de 2008 y 2009 fue de R\$ 2.763,96 (US\$ 1,749.34) y el gasto total promedio familiar en la casa de R\$2.818,42 (US\$ 1,783.81). El Estado también contó en 2009 con 2.973 establecimientos públicos de salud y 2.806 establecimientos privados de salud, totalizando así 5.779 establecimientos de salud que atienden todo el Estado.

El Estado de Santa Catarina ocupa un área de 95.703,487 km², presenta 293 municipios y 6.249.682 habitantes. En esa población, el 49,6% es del sexo masculino y el 50,4% del sexo femenino, y residen, la gran mayoría, en la región urbana con el 86% de la población y solo el 16% de población rural. Los indicadores socioeconómicos seleccionados señalan que la población de Santa Catarina presenta una tasa de mortalidad infantil (2009) del 15% y una tasa de analfabetos con más de 15 años del 4,9%, ya los analfabetos funcionales con más de 15 años (2009) fue del 14%. En 2008 el PIB del Estado fue de R\$123.283 millones (US\$78,027.21) y las familias presentaron, en el periodo de 2008 y 2009, un rendimiento total promedio mensual familiar de R\$ 3.111,03 (R\$ 1.969), y el gasto total promedio mensual familiar en el orden de R\$ 3.509,58 (US\$2,221.25). En cuanto a la salud, el Estado poseía en 2009, 1.957 establecimientos públicos de salud y 2.513 establecimientos privados, sumando 4.470 establecimientos de salud en todo el Estado.

El Estado de Rio Grande do Sul posee 10.695.532 habitantes (Censo 2010) repartidos en 496 municipios, y distribuidos en una zona de 268.781.896 km². Las mujeres representan

19 Consultar informaciones en <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>.

TABLA 27. Indicadores socioeconómicos para los Estados de la región Sur

Indicador	Paraná	Santa Catarina	Rio Grande do Sul
Área (km ²) 2010	199.316,694	95.703,487	268.781,896
Población 2010	10.439.601	6.249.682	10.695.532
Total de hombres	5.128.503	3.101.087	5.205.705
Total de mujeres	5.311.098	3.148.595	5.489.827
Total de población urbana	8.906.442	5.249.197	9.102.241
Área (km ²) 2010	1.533.159	1.000.485	1.593.291
Tasa de mortalidad infantil - 2009 (%)	17,3	15,0	12,7
Tasa de analfabetismo en personas de 15 años o más de edad - 2009 (%)	6,7	4,9	4,6
Tasa de analfabetismo funcional de las personas de 15 años o más de edad - 2009 (%)	18,0	14,0	14,1
Producto interno bruto (PIB) – millones de R\$ 2008	179.270	123.283	199.499
Impuestos, netos de subsidios, sobre productos - 2008	24.632	16.292	27.242
Producto interno bruto per cápita – 2008	16.928	20.369	18.378
Total valor adicionado bruto - 2008	154.638	106.991	172.257
Agricultura, silvicultura y explotación forestal - 2008	11.020	5.316	12.156
Pecuaria y pesca - 2008	3.541	3.283	5.966
Industria extractora - 2008	312	424	336
Industria de transformación - 2008	26.867	24.886	34.288
Construcción civil - 2008	6.796	5.461	7.542
Producción y distribución de electricidad y gas, agua, alcantarillado y limpieza urbana - 2008	7.234	6.061	3.542
Comercio y servicios de mantenimiento y reparación - 2008	26.851	17.494	27.686
Servicios de alojamiento y alimentación - 2008	2.646	1.920	2.234
Transportes, almacenamiento y correo - 2008	9.633	4.858	8.775
Servicios de información - 2008	4.442	2.953	4.937
Mediación financiera, seguros y previdencia complementaria y servicios relacionados - 2008	10.809	4.406	9.895
Servicios prestados a familias y asociaciones - 2008	3.118	1.994	4.401
Servicios prestados a empresas - 2008	6.888	3.949	6.115
Actividades inmobiliarias y arrendamientos - 2008	12.013	9.087	12.815
Administración, salud y educación pública y seguridad social - 2008	16.798	11.880	23.270
Salud y educación mercantil - 2008	3.896	2.084	6.354
Servicios domésticos - 2008	1.773	933	1.947
Establecimientos de salud pública total - 2009	2.973	1.957	2.701
Establecimientos de salud pública federal - 2009	15	23	44
Establecimientos de salud pública estatal - 2009	46	30	16
Establecimientos de salud pública municipal - 2009	2.912	1.904	2.641
Establecimientos de salud privados total - 2009	2.806	2.513	3.004
Gasto total promedio mensual familiar - 2008/2009	2.818,42	3.509,58	2.962,40
Rendimiento total promedio mensual familiar - 2008/2009	2.763,96	3.111,03	2.843,88

Fuente: IBGE Estados.

el 51,3% y los hombres el 48,7% de esta población que está, la gran mayoría, el 85,1%, habitando el área urbana y solo el 14,9% residen en el área rural. En 2009 los datos señalan que el 12,7% fue la tasa de mortalidad infantil de la población gaucha, o sea, de cada 1.000 nacidos vivos, 12,7 morían antes de completar un año de vida, siendo que el Estado contaba con 2.701 establecimientos de salud pública y 3.004 establecimientos de salud privada, totalizando 5.705 establecimientos que atienden la población. Sobre la cuestión del analfabetismo, el 4,6% fue la tasa de analfabetos con más de 15 años y el 14,1% la tasa de analfabetos funcionales con más de 15 años de edad. Cuanto a la riqueza producida por el Estado, en 2008 el PIB fue de R\$ 199.499 millones (US\$126.265,18), siendo que las familias presentaron, en promedio, un rendimiento familiar mensual de R\$ 2.843,88 (US\$ 1,799.92) y un gasto familiar mensual de R\$ 2.962,40 (US\$ 1,874.93).

De acuerdo con los datos del Resumen Estadístico de Rio Grande do Sul en 2011, de la Fundación de Economía y Estadística (FEF/che), la economía gaucha representa aproximadamente el 6,6% (R\$ 206,8 billones o US\$ 130,886 bi) del PIB brasileño en 2009, quedando en la cuarta posición del ranking de los Estados con mayores participaciones en la renta nacional. Rio Grande do Sul se destaca presentando un cuadro favorable cuando comparado con el promedio nacional, en los renglones de salud y educación. Analizando los principales sectores de la economía, en 2009 se observó que el sector Servicios concentró la mayor parte de la actividad económica del Estado con el 65,2%, siguiendo la Industria con un 24,6% y a continuación el renglón Agropecuaria con el 10,2%. En el año de 2010 las exportaciones fueron de US\$15,4 billones y se concentraron en cuatro sectores: productos alimenticios, productos agrícolas, productos químicos y productos del tabaco. En este año los principales mercados compradores de los productos de Rio Grande do Sul fueron: China (15,6%); Argentina (10,9%), Estados Unidos (8%).

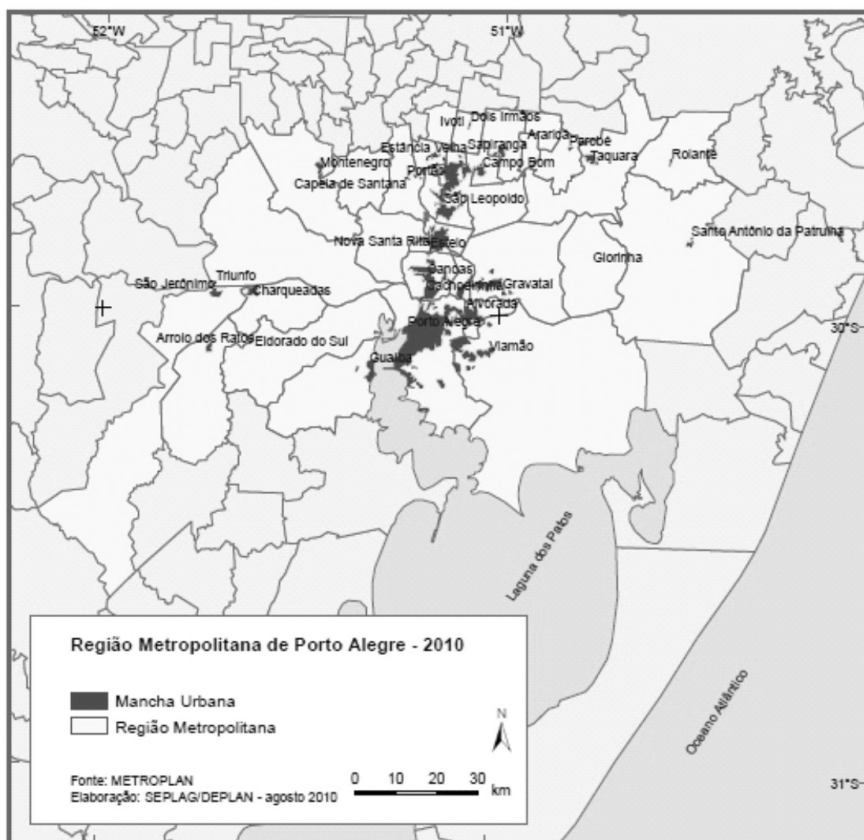
TABLA 28. Valor y estructura de las exportaciones según los principales sectores de actividad en Rio Grande do Sul

Atividades	Valor (US\$ Milhão FOB)	Estrutura (%)	Participação NO BR (%)
Produtos alimenticios	3.851	25,0	10,1
Agricultura, pecuária e serviços relacionados	2.058	13,4	10,0
Produtos químicos	1.829	11,9	16,4
Produtos do fumo	1.793	11,7	66,1
Couros e artefatos de couro, artigos para viagem	1.313	8,5	37,9
Calçados			
Máquinas e equipamentos	1.302	8,5	15,2
Veículos automotores, reboques e carrocerias	809	5,3	5,6
Coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	371	2,4	8,9
Outros	2.056	13,4	2,1

Fuente: Fundación de Economía y Estadística, Resumen Estadístico Rio Grande do Sul - 2011.

De forma más específica, la región metropolitana de Porto Alegre (RMPA) es el entorno socioeconómico de mayor y principal actuación de UNISINOS, por lo tanto, es necesario analizar esta región. De acuerdo con las informaciones y datos de la Secretaría de Planeación, Gestión y Participación Ciudadana de Rio Grande do Sul (SEPLAG/RS), la región metropolitana de Porto Alegre, creada por ley en 1973, abarcaba inicialmente 14 municipios. Factores como el crecimiento demográfico, la ampliación e interconexión de las redes urbanas, los procesos de emancipación de los municipios y la necesidad de impulsar el desarrollo local, hicieron que los nuevos municipios se integraran a la región que, en 2010, totalizó 32 municipios, concentrando cerca del 37% de la población y 394,07 habitantes por km². Su territorio abarca cinco Consejos Regionales de Desarrollo Metropolitano (COREDES): Vale do Rio dos Sinos, Metropolitano-Delta de Jacuá, Vale do Caí, Paranhana-Encosta da Serra y Centro-Sur según se observa en la Figura 1.

FIGURA 1. **Región Metropolitana de Porto Alegre - 2010.**



Fuente: SEPLAG/RS.

Los datos del Censo 2010 del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística señalan que la Región Metropolitana de Porto Alegre ocupa un área de 10.097,186 km² y posee 3.979.561 habitantes, siendo la cuarta región metropolitana más poblada del país, superada por las regiones metropolitanas de los Estados de São Paulo, Rio de Janeiro y Minas Gerais, siendo que la mayor parte de los municipios están interconectados por importante carretera federal, la BR-116. Esta constituye un área estratégica para el desarrollo del Estado pues concentra grandes e importantes empresas en los sectores de la industria metalmecánica, automovilística, siderúrgicos, plásticos, alimenticia, petroquímico, cuero y zapatos, tabaco, textil y agroindustria. En 2007 fue la responsable por el 44,92% del PIB del Estado de Rio Grande do Sul. En la Tabla 29 a continuación se puede observar algunos datos de población, área, tasa de crecimiento, densidad demográfica y el año de inclusión en la Región Metropolitana de Porto Alegre de cada municipio que faz parte de la región.

TABLA 29. **Región Metropolitana Deporto Alegre (RMPA)**

Município	População Total	População Urbana	População Rural	Área IBGE 1991-2000	Taxade Crescimento 2007	Densidades Demográfica RMPA	Ano de Inclusão
	2007 hab.	2000 hab.	2000 hab.	km2	%hab./km2		
Rio Grande do Sul	10.582.887	8.317.984	1.869.814	281.748,50	1,23	37,56	-
RMPA	3.979.023	3.565.600	171.029	10.097,20	0,90	394,07	-
Alvorada	207.142	183.365	603	70,81	2,94	2.925,32	1973
Ariracá	4.781	3.493	539	35,29	3,51	135,48	1998
Arroio dos Ratos	13.619	12.528	807	425,94	1,36	31,97	2000
Cachoeirinha	112.603	107.564	0	43,77	2,25	2.572,61	1973
Campo Bom	56.595	51.838	2.180	61,41	1,36	921,59	1973
Canoas	326.458	306.093	0	131,10	1,45	2.490,14	1873
Capela de Santana	10.950	6.277	3.755	184,00	3,35	59,51	2001
Charqueadas	33.708	29.015	946	206,51	2,16	155,69	1994
Dois Irmãos	24.815	22.272	163	65,16	4,86	380,83	1989
Aldorado do Soul	31.316	19.242	8.026	509,70	4,96	61,44	1989
EStância Velha	40.740	34.376	765	52,38	2,50	777,78	1973
Esteio	78.816	79.961	87	27,54	1,43	2.861,87	1973
Glorinha	6.908	1.285	4.399	323,64	2,43	21,34	1989
Gravataí	261.150	212.144	20.485	463,76	2,86	563,11	1973
Guaíba	93.578	91.956	2.351	376,97	2,04	248,24	1973
Ivoti	18.517	13.785	1.533	63,14	3,60	293,27	1989

Montenegro	56.790	48.862	5.830	420,02	1,94	135,21	1999
Nova Hartz	16.688	12.879	2.192	62,56	4,94	266,75	1989
Nova Santa Rita	20.591	11.550	4.200	217,87	5,38	94,51	1998
Nova Hamburgo	253.067	231.989	4.204	223,61	1,56	1.131,73	1973
Parobé	48.713	43.439	1.337	109,03	3,84	466,79	1989
Portão	28.583	19.818	4.839	159,94	2,67	178,71	1989
Porto Alegre	1.420.667	1.320.739	39.851	496,83	0,94	2.859,46	1973
Rolante	19.213	13.928	3.923	296,99	1,04	64,69	2010
Santo Antonio da Patrulha	37.910	23.483	13.552	1.048,90	0,76	36,14	2000
São Jerónimo	20.506	15.611	4.672	937,05	-0,19	21,88	1999
São Leopoldo	207.721	192.895	652	102,31	1,61	2.030,31	1973
Sapiranga	73.979	65.785	3.404	137,52	2,42	537,95	1973
Sapucaia do Sul	122.231	121.813	938	58,64	1,78	2.084,43	1973
Taquara	53.428	43.125	9.700	457,13	2,48	116,88	1999
Triunfo	23.976	12.887	9.279	823,42	2,41	29,12	1989
Viamão	253.264	211.612	15.817	1.494,26	2,61	169,49	1973

* Cotagenda População - 2007.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico. 2000.

Análisis descriptivo y cualitativo de UNISINOS y su entorno socioeconómico

Esta sección tiene como objetivo discutir la relación de la Universidad “Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)” con su entorno de forma descriptiva y cualitativa. En primer lugar se presenta la ubicación de UNISINOS dentro de la región sur de Brasil según la Figura 1. UNISINOS está ubicada en los siguientes campus, sedes y polos de educación a distancia (EAD):

- Campus: Campus de São Leopoldo y Campus Porto Alegre.
- Sedes: Unidad Porto Alegre - CIEE, Unidad Caxias do Sul, Unidad Bento Gonçalves.
- Polos de educación a distancia: São Leopoldo, Canoas, Porto Alegre, Caxias do Sul, Santa Maria, Florianópolis, Curitiba, Joinville.

A continuación el mapa con la localización de UNISINOS en la región sur de Brasil.

FIGURA 1. Actuación de UNISINOS en la región sur de Brasil.



Fuente: UNISINOS (2011).

La mayor incidencia del trabajo de UNISINOS ocurre en el estado de Rio Grande do Sul (RS), colocando Santa Catarina (SC) y Paraná (PR) en otro momento de su expansión. Explicaremos resumidamente la historia de UNISINOS. El 31 de julio de 1969, Día del Santo Ignacio de Loyola, fue autorizado oficialmente el

funcionamiento de la “Universidade do Vale do Rio dos Sinos –UNISINOS–. Localizada en el municipio de São Leopoldo, UNISINOS hace parte de la región del “Vale do Rio dos Sinos” en el estado de Rio Grande do Sul. A continuación un mapa del estado de Rio Grande do Sul señalando la región del “Vale do Rio dos Sinos”:

FIGURA 2. **Región Vale do Rio dos Sinos.**



Fuente: Fundación de Economía y Estadística (FEE 2011).

Dentro de la región del “Vale do Rio dos Sinos”²⁰, está el municipio de São Leopoldo. La población de la región²¹ es de 1.290.491 habitantes, siendo que en el municipio de São Leopoldo es de 214.087 habitantes (FEEE, 2010).

20 Región reconocida en el territorio nacional por su producción de cuero y zapatos. En la década de 1990, con la apertura comercial la región pasó por momentos de un considerable número de empresas, repercutiendo en la caída del número de alumnos de UNISINOS.

21 Aquí mencionamos el “Conselho Regional do Vale do Rio dos Sinos” (CONSINOS), conformado por los siguientes municipios: Araricá, Campo Bom, Canoas, Dois Irmãos, Estância Velha, Esteio, Ivoti, Nova Hartz, Nova Santa Rita, Novo Hamburgo, Portão, São Leopoldo, Sapiranga, Sapucaia do Sul.

Algunos datos socioeconómicos merecen destaque para entender la región del “Vale do Rio dos Sinos”. El área en 2010 representa 1.398,5 km² siendo que la densidad demográfica fue de 922,8 hab./km². La tasa de analfabetismo en el año 2000 fue de 4,80% y la expectativa de vida al nacer fue de 71, 76 años. El coeficiente de mortalidad infantil en 2010 fue de 19,79% por mil nacidos vivos. Ya el PIB según precios de mercado en 2008 fue de RS\$ mil 28.486.021 y el PIB per cápita de RS 21.856 (FEE, 2011).

De forma más amplia la UNISINOS, localizada en Porto Alegre, capital del Estado de Rio Grande do Sul (RS), se vincula a su actuación en la Región Metropolitana de Porto Alegre (RMPA). El mapa de la Región Metropolitana de Porto Alegre fue presentado anteriormente.

Presentación de la relación de UNISINOS con su entorno

Después de esta resumida presentación histórica, vale destacar la actual²², relación de UNISINOS con su entorno. Para eso algunas fuentes fueron sistematizadas destacándose: (i) material del periódico de UNISINOS²³; (ii) Informe de la Dirección de Acción Social; (iii) levantamiento junto a los representantes de UNISINOS en Asociaciones, Consejos, Fórum, Comités y Redes; (iv) proyectos de investigación con el entorno. Las informaciones colectadas se encuentran en documento separado.

Análisis conclusivo sobre UNISINOS

Con base en el contenido presentado se realiza una reflexión y se presentan las siguientes consideraciones, cualificando la relación que UNISINOS tiene con su entorno. Se puede decir que tres grandes aspectos se destacan:

1. Social, con ligación directa a proyectos sociales y formación de la persona humana integral;
2. Planeación urbana, de infraestructura y ambiental, teniendo en cuenta su “tamaño” y cómo las cuestiones relacionadas afectan en el flujo de estudiantes y personas;
3. Atracción de empresas hacia el “Polo Tecnológico de São Leopoldo”, especialmente en los últimos años, donde se busca la ampliación y fortalecimiento del mismo.

En términos de localización geográfica de esas acciones, de cada uno se destaca:

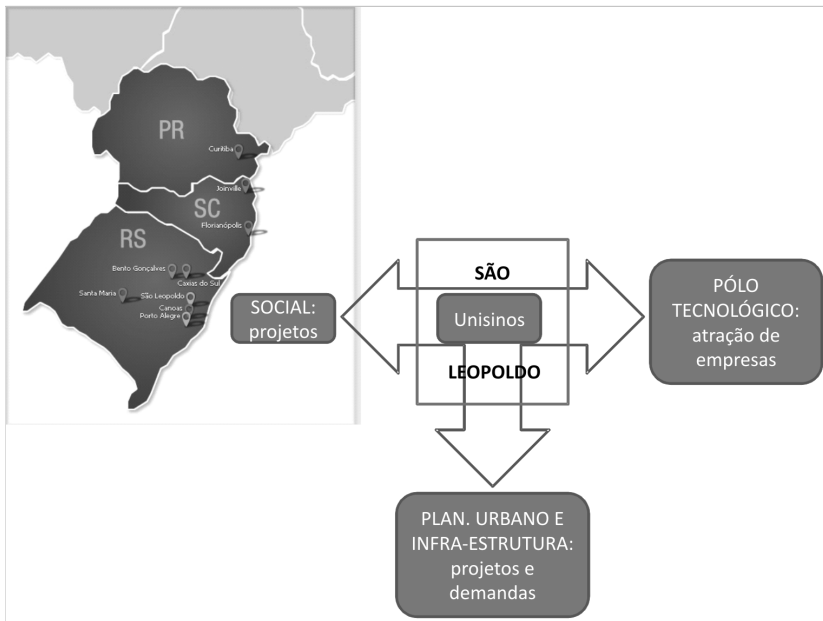
1. Social: Básicamente volcado hacia el municipio de São Leopoldo.

22 El foco será dado en el primer semestre de 2011.

23 En el Anexo 1 están todos los reportajes mencionados.

2. Planeación urbana, de infraestructura y ambiental: básicamente volcado hacia el municipio de São Leopoldo y con el Rio dos Sinos.
3. Polo Tecnológico de São Leopoldo: básicamente volcado hacia el municipio de São Leopoldo; sin embargo, configura la atracción de empresas nacionales e internacionales.

A continuación figura representativa de las acciones mencionadas.



En las asociaciones, consejos, fórum, comités y redes, se destaca:

- Foco en el municipio de São Leopoldo, sin considerar las otras inserciones para fuera de la Sede;
- Necesidad de acciones más concretas que se podrían materializar en proyectos de cooperación científica, cultural o tecnológica;
- El representante no consigue hacer un trabajo profundo pues el involucramiento con la institución es superficial;
- UNISINOS podría ocupar un espacio más protagónico, no solo “ofertando” cursos sino, también, buscando proyectos de extensión y/o investigación;

Las relaciones de UNISINOS construidas hasta entonces con su entorno dicen respeto a:

- Oferta de cursos, que no necesariamente es absorbido teniendo en cuenta el costo del profesor-UNISINOS;
- Poco se visualiza de aplicabilidad en las investigaciones de la Universidad hacia su entorno.

En ese último punto vale destacar algunas investigaciones con relación directa al entorno socioeconómico:

- Historias de las instituciones escolares III: Escuelas Normales Rurales de Rio Grande do Sul.
- La evaluación de la Educación Básica y las orientaciones del Banco Mundial: un estudio de caso en el municipio de Novo Hamburgo/RS.
- Acciones direccionadas a la promoción de la juventud: un estudio del programa ProJovem Adolescente en Novo Hamburgo/RS.
- Lectura y escritura de niños del primero y segundo año de enseñanza fundamental de 9 años en dos escuelas de la red municipal de São Leopoldo.
- Sujetos, Saberes y Prácticas de Formación en Economía Solidaria en Rio Grande do Sul.
- VerdeSinos - Recomposición de la Mata Ciliar en la Cuenca del Rio dos Sinos.
- Determinantes de la invasibilidad biológica en áreas de preservación permanente (APP) en el Sur de Rio Grande do Sul.
- Apoyo para el Modelo y Rediseño de Procesos Críticos de Gestión Acreditativa y Gestión Financiera de los Acreditados de SEBRAE/RS.
- Desarrollo de Estructura de Contenido y Procesos de Gestión de Proyectos Colectivos de SEBRAE/RS.
- Devociones marianas, diligenciamientos tecnológicos y reflexiones. Un estudio antropológico de festividades religiosas en Rio Grande do Sul.
- Análisis de la Competitividad Internacional del Sector de Zapatos del Estado de Rio Grande do Sul bajo la óptica de la Visión Basada en Recursos.
- Educación matemática, ruralidades y formas de vida de regiones de colonización alemana de Rio Grande do Sul: un estudio genealógico.
- Manejo de arrozales con vistas a la conservación de la biodiversidad acuática de las áreas húmedas del sur de Brasil.
- Conocimiento sobre Hipertensión arterial sistémica y su terapia farmacéutica en portadores usuarios de la farmacia básica del municipio de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul.
- Proyectos de Vida y escolarización en el contexto de la cultura digital emergente: un estudio sobre el proyecto piloto un computador por alumno en escuelas de la Región Metropolitana de Porto Alegre.
- Plan Municipal de Convivencia Familiar y Comunitaria de São Leopoldo: Análisis de la implantación y ejecución.

Se puede observar que UNISINOS posee los entes que generan las relaciones con el entorno en su región (en el caso del “Vale do Rio dos Sinos”), que son:

- El Complejo Tecnológico Unitec: unidad de negocios que fomenta, planea y realiza innovación tecnológica, fomentando el conocimiento generado en la universidad e integrándolo con las empresas por medio de investigación aplicada;
- Instituto Humanitas, Instituto Anchieta de Investigación e Instituto de Investigación Planárias;
- Parque Tecnológico de São Leopoldo;
- Fundaciones: Padre Urbano Thiesen y Fundación Universitaria para el Desarrollo de la Enseñanza y de la Investigación.

Análisis conclusivo sobre el Sistema Nacional de Innovación y el Sistema Regional de Innovación²⁴

La presente sección tiene como objetivo discutir sobre el ambiente de inserción de UNISINOS, cuanto al sistema brasileño de innovación nacional (SNI), bien como sobre el sistema regional de innovación (SRI), con la finalidad de permitir consideraciones sobre el panorama del país y de la región en un contexto de desarrollo de la universidad.

Se puede decir que UNISINOS se encuentra articulado con el Sistema de Innovación Nacional Brasileño teniendo en cuenta los organismos ministeriales, agencias financiadoras y/o reguladoras. En términos ministeriales se puede destacar el Ministerio de Ciencia y Tecnología y el Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio. Esa relación acontece a partir de las financiaciones de proyectos de investigación y extensión, a través de agencias como Capes (Coordinación de Perfeccionamiento de Personal) y el Consejo Nacional de Investigación. Se debe destacar también las agencias Finep y Agencia Brasileña de Promoción de Exportaciones e Inversiones. Independiente del organismo o agencia, UNISINOS se relaciona de forma a garantizar la investigación básica con financiaciones. Para desarrollarse UNISINOS necesitaría avanzar en la mejora de la entrega del resultado de sus investigaciones con la finalidad de ampliar y fortalecer el lazo con el segmento empresarial.

En el ámbito regional se destacan las acciones correlacionadas a la Secretaría de Ciencia, Innovación y Desarrollo Tecnológico (SCIDT) del Gobierno del Estado

²⁴ Cabe destacar que las secciones 1.1.5, 1.1.6, 3.10 y 4.10 debaten consideraciones sobre la inserción de UNISINOS dentro del Sistema Nacional de Innovación y del Sistema Regional de Innovación.

de Rio Grande do Sul, especialmente en cuanto al desarrollo de una agrupación (cluster) de parques e incubadoras de empresas, a través del programa RS Tecnópole (programa que destina recursos para los parques, lanzado en el primer semestre de 2011). En el ámbito regional se destacan también las becas y proyectos financiados por la Fundación de Amparo a la Investigación del Estado de Rio Grande do Sul (Fapergs), bien como alianzas con empresas locales, nacionales e internacionales, y aún con otras instituciones de educación superior. Nuevamente, para desarrollarse aún más, UNISINOS necesitaría avanzar en la mejora de la entrega del resultado de sus investigaciones con la finalidad de ampliar y fortalecer el lazo con el segmento empresarial. En el ámbito regional vale destacar la ausencia de relaciones con organismos/instituciones de los estados de Santa Catarina y Paraná.

Referencias bibliográficas

- Albuquerque, E. (1996). Sistema Nacional de Innovación de Brasil: análisis introductorio a partir de datos disponibles sobre ciencia y tecnología. *Revista de Economía Política*. Julio-septiembre, vol. 16, número 3 (63).
- ANPROTEC y ABDI. Parques Tecnológicos en Brasil: estudios, análisis y proposiciones. 2008. XVIII Seminario Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas y XVI Workshop Anprotec. Disponible en:
<http://www.abdi.com.br/Estudo/Parques%20Tecnol%C3%B3gicos%20-%20Estudo%20an%C3%A1lises%20e%20Proposi%C3%A7%C3%B5es.pdf>.
 Acceso en Mayo 2011.
- ANPROTEC. Panorama 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006: Panorama de incubadoras y parques tecnológicos. Brasilia: Asociación Nacional de Entidades Promotoras de Empresas de Tecnologías Avanzadas, 2006. Disponible en:
<http://www.anprotec.org.br/publicacaopanorama.php?idpublicacao=53>. Acceso em maio/2011.
- ANPROTEC. Portafolio de Parques Tecnológicos en Brasil. 2008. Disponible en:
http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/portfolio_completo_resol_media_pdf_28.pdf. Acceso en: mayo/2011.
- Bastos, C.P.; Rebouças, M.M. & Bivar, W.S.B. (2003). La construcción de la Investigación Industrial de Innovación Tecnológica - PINTEC, en Viotti, E.B. y Macedo, M.M (org.). *Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación en Brasil*. Editora Unicamp.
- Censo de Educação Superior 2010. Instituto Nacional de Estudios e Investigaciones Educativas Anísio Teixeira. Disponible en: <http://www.censosuperior.inep.gov.br/>. Acceso en: mayo/2011.
- FEE. Fundación de Economía y Estadística. *Resumen Estadístico 2011*. Disponible en: http://www.fee.tcche.br/sitefee/download/resumo/resumo-rs-2011_site.pdf. Acceso en: mayo/2011.

- Franco, Juliana *et al.* *Evolución del número de incubadoras de empresas en Brasil y su distribución regional: un análisis a través del modelo log-lineal de tasas de crecimiento*. XIX Seminario Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas, 2009. Disponible en: http://www.redetec.org.br/publique/media/Universidade%20Estadual%20de%20Maring%C3%A1-T4_3.pdf. Acceso em: maio/2011.
- Fundación CERTI. Fundación Centros de Referencia en Tecnologías Innovadoras de Santa Catarina. Disponible en: <http://www.certi.org.br/>. Acceso em: maio/2011.
- IBGE Estados. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: www.ibge.gov.br/estadosat/. Acceso en: mayo/2011.
- Indicadores Nacionales de Ciencia y Tecnología. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Disponible en: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/full/740.html?execview=>. Acceso en: mayo/2011.
- Lahorgue, M.A. *Incubadoras de empresas en Brasil, cuadro a partir de evaluaciones realizadas en el periodo de 2000-2007*. Disponible en: <http://hotsites.sct.embrapa.br/proeta/informacoes/artigos-sobre-incubacao-de-empresas/LAHORGUE%20INCUBACAO%20DE%20EMPRESAS.pdf>. 2008. Acceso em: maio/2011.
- Maldaner, L.F. (2004). *El Sistema Nacional de Innovación: un estudio comparado Brasil x Corea del Sur*. Disertación de Maestría. Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.
- Investigación sobre innovación tecnológica: 2008 / IBGE - Instituto Brasileño de Geografía y Estadística, Coordinación de Industria. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- REGINP. Red Gaucha de Incubadoras de Empresas y Parques Tecnológicos. Disponible en: www.incubadoras.com.br. Acceso en: mayo/2011.
- REPARTE. Red Paranaense de Incubadoras y Parques Tecnológicos de Paraná. Disponible en: <http://www.reparte.org.br/>. Acceso en: mayo/2011.
- SEPLAG. Secretaria de Planeación, Gestión y Participación Ciudadana de Rio Grande do Sul. Disponible en: <http://www.seplag.rs.gov.br/>. Acceso en: mayo/2011.
- Stainsack, C.; Asanome, Cleusa R. & Labiak J.R., Silvestre. *Las incubadoras y parques tecnológicos de Paraná como sistemas locales de innovación*. Subsidios a la Conferencia Estadual de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2004. Disponible en: <http://www.seti.gov.br/download/Livro%20Ricardo/parte6.pdf>. Acceso en: mayo/2011.
- UNESCO. Informe UNESCO sobre Ciencia 2010. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001898/189883por.pdf>. Acceso en: mayo/2011.
- UNISINOS. [WWW.unisinos.br](http://www.unisinos.br). Accesos diarios hasta 10 de junio. 2011.
- FEE - Fundação de Economía y Estadística Siegfried Emanuel Heuser. www.fee.tche.br. Acceso en 09 junio 2011.
- Levantamiento con los representantes de UNISINOS en Asociaciones, Consejos, Fórum, Comité y Redes.

Capítulo 8

Conclusiones generales

ARTURO MENÉNDEZ ABELLA
IGNACIO FERNÁNDEZ DE LUCIO
FERNANDO JIMÉNEZ SÁEZ

Si bien el concepto de Sistema Regional de Innovación (SRI) ha adquirido en los últimos veinte años carta de naturaleza como instrumento para el análisis de la innovación en un territorio y como fundamento para la definición de políticas regionales, su aplicación en el momento actual a Latinoamérica ha de realizarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- se trata de un concepto que parte de la importancia de la proximidad geográfica como facilitador de las interacciones entre los agentes para impulsar la actividad innovadora. Ha sido elaborado a finales de los años ochenta en Europa en un contexto de desarrollo histórico, socioeconómico e institucional muy específico, en especial en lo que concierne a la evolución de las políticas supranacionales y los procesos de regionalización. Se apoya, además, en la importancia creciente de las nuevas tecnologías, los cambios organizativos y las nuevas condiciones de competencia. La aplicación del concepto en otros países como EE.UU. o Canadá ha contribuido a darle un perfil muy orientado a países de elevado nivel de desarrollo tanto económico como científico y tecnológico, por lo que su aplicación a un área geográfica tan distinta como LAC requiere tener en cuenta las diferencias existentes.
- una visión de conjunto de la evolución actual de los países latinoamericanos pone de manifiesto que aun cuando los principales elementos que componen un

sistema de innovación –empresas con vocación innovadora, infraestructuras de generación de conocimiento, estructuras de apoyo a la innovación empresarial, políticas públicas de fomento de la investigación y la innovación– se están haciendo paulatinamente más presentes, no solo en el plano nacional sino también en el regional en los países de mayor dimensión, la interrelación entre dichos elementos es aún débil en la mayoría de los casos.

Lo primero que muestra el estudio es la existencia de una **gran heterogeneidad de los SRI** como consecuencia de múltiples factores.

Los resultados de los diversos estudios muestran que no es suficiente con el fortalecimiento de uno solo de los componentes del SRI. La complejidad del proceso de innovación hace necesaria la confluencia de una variedad de elementos a nivel regional para favorecer la innovación. Estos elementos incluyen: la capacidad de absorción de los agentes ubicados en la región (esfuerzo en actividades de innovación de las empresas y de I+D de los diferentes agentes así como la proporción de la población ocupada con cualificación universitaria), la interacción entre los agentes del sistema productivo, y la existencia de una sólida infraestructura de ciencia y tecnología.

Sin embargo, la importancia de los factores que inciden en la diferenciación de los SRI y en su desempeño ha resultado difícil de estimar y cuantificar por no disponer de la información suficiente para elaborar indicadores robustos que los representen convenientemente. Mientras se va mejorando la disponibilidad de la información adecuada, es necesario llevar a cabo estudios cualitativos suficientemente sustentados por encuestas sobre el terreno para comprender mejor el comportamiento de los agentes en las dinámicas de innovación de los diferentes territorios.

En paralelo, se ha encontrado que las políticas de innovación que se aplican tienen carácter marcadamente nacional al margen de la definición centralista o federal con vigor constitucional en los distintos países. No obstante, se están produciendo desde hace un par de décadas intentos de descentralización como es el caso en Colombia –Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología de 1990 y Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología de 2000–, México –Consejos estatales de Ciencia y Tecnología–, en Brasil, con Agencias de Desarrollo que ostentan un papel activo en los estados en que tienen presencia. Todos ellos representan en la práctica mecanismos de devolución parcial de atribuciones a las regiones para la gestión de políticas y programas públicos nacionales que, en la práctica, representan más una transferencia de recursos presupuestarios que una delegación de poder político. Bolivia, por su parte ha ido configurando sus políticas de apoyo a las actividades de I+D e innovación a nivel nacional y que han supuesto cambios en la forma en que se acometen estas actividades, pues se vinculan al Sistema de Innovación Boliviano como estructura gubernamental apoyada en la Banca Tecnológica como instrumento de financiación. De manera análoga, en El Salvador el impulso dado a

estas actividades descansa en la CONACYT, encargada de impulsar y desarrollar el denominado Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SINACTI). Finalmente, Nicaragua también presenta una estructura central, dependiente del Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT), adscrito a la Vicepresidencia de la República. En definitiva, aunque se propugna un cierto proceso de localismo de las políticas de ciencia, tecnología e innovación, se constata que el entramado político administrativo en la mayoría de los países estudiados, sigue siendo centralizado.

Como consecuencia, hasta el momento, las declaraciones de intenciones de regionalización se han concretado en muy escasas actuaciones o programas dirigidos desde el ámbito regional, tratándose generalmente de colaboración para la aplicación de programas y fondos nacionales orientados al fortalecimiento de las capacidades regionales. Sin embargo, las instituciones regionales están intentando ocupar un espacio en la aplicación de políticas y programas en las regiones, en coherencia con la voluntad declarada de impulsar la innovación sobre una base regional. Este es probablemente el aspecto más sobresaliente de estas políticas nacionales, que definen y promueven la vinculación regional con las instituciones nacionales correspondientes a través de convenios de colaboración. No obstante, como se ha mencionado anteriormente, los intentos de ajustar las prioridades de las regiones con las nacionales se encuentran en una fase muy incipiente. En países como Colombia o México, la competencia interdepartamental o interestatal por la captación de fondos nacionales es uno de los procedimientos de asignación de recursos a las prioridades regionales, función en la que los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología juegan un papel importante. En Nicaragua y El Salvador, se observa que la política cuenta con un marcado carácter nacional, con instituciones nacionales encargadas de su promoción y gestión. Bolivia, aún contando con una estructura político-geográfica dividida en regiones, sigue promocionando igualmente las actividades de ciencia, tecnología e innovación desde el gobierno y las instituciones centrales.

En algunos de los territorios analizados, como el caso de México, existen intentos para diseñar iniciativas y llevar a la práctica políticas de ciencia, tecnología e innovación desde los propios departamentos o estados. En ninguno de ellos se han podido apreciar resultados adicionales apreciables.

Es frecuente en estos países que los fondos de innovación estén gestionados por instituciones con marcada trayectoria de apoyo a la I+D, como es el caso de Colciencias en Colombia y, con ciertas salvedades dada la creciente intervención en políticas de innovación de la Secretaría de Economía, CONACYT en México, existiendo como consecuencia una tendencia de orientar la política de innovación desde la perspectiva de la investigación. Las concepciones al uso de SI nacional o regional no hacen más que contribuir a consolidar el sesgo académico de estas políticas que, en muchos casos, no son más que una nueva denominación de las políticas de ciencia y tecnología a las que se añade el término innovación,

como se observa en los casos de Nicaragua y El Salvador. Como se ha expuesto precedentemente, la innovación de las empresas en estos territorios descansa muy poco en actividades de I+D y, sin embargo, las políticas de innovación han sabido incidir prioritariamente en estas actividades. Sin embargo, las políticas de otros países, como Brasil, tienen un menor sesgo académico ya que cuentan con una arquitectura institucional más amplia.

Por otra parte, las dotaciones presupuestarias para investigación e innovación han sido objeto de frecuentes críticas por la insuficiencia de los recursos asignados. Es en la presente década, sin embargo, cuando los países latinoamericanos están situando tanto la I+D como la innovación en una posición más importante de su agenda política.

En la mayoría de los territorios estudiados, las relaciones entre los agentes científicos y los empresariales son débiles y, en todo caso, muy inferiores a las que se producen entre empresas.

Las relaciones interempresariales son mayores que las relaciones entre los agentes empresariales y los científicos, sobre todo en aquellos territorios en los que existen clusters dinámicos. El reconocimiento de las debilidades de las relaciones entre los agentes científicos y los empresariales ha hecho que los *policy makers* hayan puesto en práctica instituciones e incentivos económicos para fomentar las relaciones y, consecuentemente, la innovación en los territorios estudiados. Este es el caso de las múltiples estructuras de interfaz y de centros de apoyo a la innovación empresarial.

Como resultado de lo expuesto anteriormente, podemos concluir que, en general, los SRI estudiados se encuentran en un estadio emergente, debido a la superposición de los factores antedichos de escasez de recursos para actividades de I+D e innovación lo que se refleja en la baja capacidad de absorción de los agentes presentes en la región, a las características estructurales de las empresas, con presencia de sectores predominantemente tradicionales y con un nivel bajo de tecnología y la falta de ajuste entre las necesidades de las empresas y la oferta de conocimiento de los centros universitarios debido a una falta de conexión entre los incentivos de unos y otros. La suma de todos estos factores contribuyen a la debilidad de las relaciones entre los agentes de los citados SI. Estas relaciones son especialmente bajas entre las universidades y centros de I+D y las empresas y más altas las interempresariales, destacando las que se producen en los clusters más dinámicos. Bien es cierto que el enfoque de los análisis, centrados en los conocimientos empíricos, la dificultad de captar las interacciones que se producen entre las empresas y los obstáculos para contar con fuentes apropiadas de información de la innovación que se produce en los territorios puede dejar oculta algunas de las fortalezas de los SRI en los territorios citados.

En cualquier caso, se ha constatado en todos los territorios una creciente preocupación por el estado de la ciencia y la innovación en su área de influencia y por llevar a cabo acciones para apoyar la dinámica de innovación de las empresas allí instaladas.

De cualquier manera, como se ha puesto de manifiesto, las políticas nacionales y regionales se enfrentan a retos importantes ya que la complejidad de los procesos de innovación y el carácter sistémico de los SRI hace necesario incidir en una gran variedad de elementos para favorecer la innovación en los territorios mientras que los recursos disponibles son limitados. Así, estas políticas deben considerar que lo importante es aumentar los gastos en innovación de acuerdo con las diferentes características de las empresas y no solo los de I+D. Es importante que incidan no solo en la transferencia de resultados desde las universidades sino también en la capacidad de absorción de las empresas, lo que plantea una reflexión específica sobre el papel de las universidades en estos territorios. Además, teniendo en cuenta la dinámica de la innovación llevada a cabo por las empresas de estos territorios, tan importante o más que fomentar las interrelaciones entre los centros generadores de conocimiento científico y tecnológico y las empresas, es fomentar las relaciones interempresariales. En este sentido, la creación de estructuras de interfaz para facilitar y fomentar las interrelaciones entre los agentes ha de contar con medios importantes y mantenidos en el tiempo por las dificultades del medio en el que deben desarrollar sus actividades. Finalmente, su gestión debe contar con los medios humanos y materiales necesarios para poder llevarla eficientemente a la práctica y los fondos implicados deben tener continuidad en el tiempo.

Por último y, desde un plano más metodológico, cabe señalar el esfuerzo en términos de identificación de información relevante que ha supuesto este estudio, como se ha puesto de manifiesto en los estudios de caso. Por lo tanto, resulta especialmente valioso profundizar en la realización de este tipo de estudios con objeto de ir perfilando una metodología que suponga la obtención de información que responda a las características de los SRI en Latinoamérica. Ello debe ser un incentivo más que suficiente como para incrementar su estudio en estos territorios puesto que dicho marco proporciona una base de conocimientos amplia para la profundización en las dinámicas de la innovación y de su repercusión en el territorio así como para rediseñar las políticas de innovación a poner en práctica en ellos.



La presente publicación, resultado del Proyecto CESAR (Contribución de la Educación Superior de América Latina a las Relaciones con el Entorno Socioeconómico), representa una recopilación de los estudios realizados en cada uno de los países de América Latina participantes (Colombia, México, Nicaragua, El Salvador, Bolivia y Brasil), sobre los sistemas de innovación y las Instituciones de Educación Superior (IES) socias del proyecto en dicha región.

El desarrollo de estos estudios nos ha permitido plasmar la situación del entorno socioeconómico en cada uno de estos países así como las características de los agentes del entorno productivo y las IES. Con la elaboración de este libro se cumple, por tanto, con un doble objetivo: el análisis de los Sistemas de Innovación y sus agentes, por un lado, y la situación particular de cada una de las IES socias, por otro. Para alcanzar estos objetivos se han analizado las capacidades y necesidades del sector productivo así como las políticas públicas existentes en cada país. Este análisis ha proporcionado a las IES una base objetiva de conocimiento sobre su entorno socioeconómico y de su potencial. Por otro lado, se ha llevado a cabo un estudio sobre los recursos, instrumentos y estrategias para establecer mecanismos de vinculación Universidad-Empresa en cada una de las IES participantes.

Con todo ello se presenta un resultado valioso para comprender el papel de las IES en los Sistemas de Innovación de América Latina, lo que servirá de herramienta para la mejora y modernización de las universidades como mecanismo para el desarrollo económico y social de estos países.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
EDITORIAL