

Región de Antofagasta

DIAGNÓSTICO DE LAS CAPACIDADES Y OPORTUNIDADES
DE DESARROLLO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA
INNOVACIÓN



Programa
Regional
UN PROGRAMA CONICYT



Región de Antofagasta

DIAGNÓSTICO DE LAS CAPACIDADES Y OPORTUNIDADES
DE DESARROLLO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA
INNOVACIÓN



Programa
Regional
UN PROGRAMA CONICYT



REGIÓN DE ANTOFAGASTA:
DIAGNÓSTICO DE LAS CAPACIDADES Y OPORTUNIDADES DE DESARROLLO DE LA CIENCIA,
LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN
Santiago, abril de 2010.

Coordinadora: Ximena Riquelme
Investigación: IdeaConsultora Ltda.
Analista de Información: Marco Rosas
Edición: Paula Lozano, Glenda Inostroza y Carol Salgado
Diseño: DESIGNIO

Programa Regional de CONICYT
María Luisa Santander N° 572, Providencia, Santiago
Teléfono: (56 2) 365 4609
Fax: (56 2) 375 0433
Correo electrónico: regional@conicyt.cl
Sitios web: www.conicyt.cl
www.programaregional.cl

Se permite la reproducción, distribución y comunicación pública siempre y cuando se cite
el autor y no se haga uso comercial.

1. ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	DIMENSIÓN REGIONAL DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN	6
2.1.	CONICYT y el Desarrollo Regional de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación	6
2.2.	Innovación en Ciencia y Tecnología: Sistemas Regionales y Nacionales de Innovación	11
2.3.	La Relación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación con el Territorio	13
2.4.	Los Actores del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación	15
2.5.	Aspectos Neoinstitucionales: Fallas de Mercado y Estado	17
3.	CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA REGIÓN	18
4.	CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA REGIÓN	31
4.1.	Estructura Institucional	31
4.2.	Políticas, Planes y Programas de Ciencia y Tecnología	33
4.3.	Instituciones Ejecutoras de Investigación y Desarrollo (de Educación Superior y Otras)	35
4.4.	Oferta de Formación Especializada	43
4.5.	Capital Humano en Ciencia	45
4.6.	Infraestructura Científico-Tecnológica y de Innovación	47
4.7.	Actividad Científica	48
5.	DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE BRECHAS	55
5.1.	Contexto Económico	57
5.2.	Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación	61
5.3.	Institucionalidad	64
5.4.	Capital Humano	67
5.5.	Productividad Científica y Tecnológica	72
6.	RECOMENDACIONES	74
6.1	En el Ámbito de Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación	74
6.2	En el Ámbito de Institucionalidad de Investigación, Desarrollo e Innovación	77
6.3	En el Ámbito de Capital Humano y Productividad Científica y Tecnológica	78

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos 15 ó 20 años, las temáticas de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTi) han adquirido un especial interés en la elaboración de las políticas de desarrollo económico y social, principalmente por el aporte que realizan en la generación y mejoramiento de la capacidad competitiva a nivel nacional, regional y/o territorial.

No obstante lo anterior, el impacto socioeconómico de la inversión en CTi ha sido poco estudiado a nivel regional.

Con el propósito de disminuir esta falencia, este documento tiene como objetivo proporcionar y analizar información cuantitativa y cualitativa para la toma de decisiones estratégicas en el espacio regional, para con ello fortalecer un trabajo en conjunto entre la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y los actores regionales implicados en los Sistemas Regionales de Innovación (SRI), entre los cuales contamos a las Agencias Regionales de Desarrollo Productivo, Gobiernos Regionales, Universidades, Centros e Institutos de Investigación y Desarrollo (I+D).

El estudio se estructura en seis partes, contando la presente introducción. La segunda parte, analiza algunos conceptos implicados en la dimensión regional de la CTi. La tercera, identifica las principales características de la Región de Antofagasta. La cuarta, se dedica a describir los principales instrumentos de planificación de la Región de Antofagasta, la Institucionalidad y actores vinculados tanto a la I+D, relacionados a la gestión en Ciencia y Tecnología, así como a exponer algunos indicadores de la actividad científica realizada en la región. La quinta, considera los datos descritos en la parte anterior, para esbozar un análisis de las principales brechas, identificando potencialidades, brechas y necesidades de la región en materia de Políticas Regionales de Ciencia y Tecnología, Institucionalidad, Capital Humano y Productividad Científica y Tecnológica. Por último, en la sexta parte se articulan algunas recomendaciones que surgen de los datos cuantitativos y los entrevistados en terreno a cada región.

2. DIMENSIÓN REGIONAL DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN

Esta sección está dividida en cinco partes. La primera analiza el rol y/o aporte que ha tenido CONICYT en el contexto del desarrollo regional en materia de CTI. La sección 2.2 examina el concepto de Sistema Nacional y Regional de Innovación, elementos que han sido objeto de las políticas públicas nacionales durante la presente década. En la sección 2.3 se estudia la relación existente entre la CTI y el territorio. En la sección 2.4 se mencionan y describen la red de actores presentes en un SRI. Por último, en la sección 2.5 se mencionan los principales problemas que surgen para instalar eficientemente un SRI, relacionados a los aspectos neoinstitucionales.

2.1. CONICYT y el Desarrollo Regional de la Ciencia, Tecnología e Innovación

En esta sección se revisa, en forma sintetizada, la relación que ha tenido CONICYT con la realidad regional a lo largo de la historia de la investigación en ciencia y tecnología en Chile. Esta se remonta al 14 de febrero de 1968, con la creación, durante el gobierno de Eduardo Frei Montalva, de la ya mencionada CONICYT, a través del artículo 6° de la Ley 16.746, en el cual se señala que *“Se crea una Corporación autónoma con personalidad jurídica de derecho público y domiciliada en Santiago, denominada Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica”,* y que tiene como función *“el planeamiento, fomento y desarrollo de las investigaciones en el campo de las ciencias puras y aplicadas”*.

En la actualidad, CONICYT está abocada al Fortalecimiento de la base científica y tecnológica, por un lado, y, por otra parte, a la creación de capital humano avanzado, siendo éstos los dos pilares que la sustentan hasta el día de hoy.

Además, se establece que el patrimonio de CONICYT quedaría restringido a:

- » Los fondos que le asignen el Presupuesto de la Nación y leyes especiales.
- » Las donaciones, aportes, herencias y legados con que se le beneficie.
- » Las rentas propias.

El mayor estímulo de carácter estructural para la investigación científica en Chile, se genera el 15 de septiembre del año 1981 con la creación, a través del Decreto con Fuerza de Ley N° C. 33 del Ministerio de Educación, del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt), siendo éste acotado al fomento del desarrollo de la investigación básica de excelencia,

tanto a nivel nacional como internacional. En este marco, y de acuerdo a lo establecido por el Artículo 3° del D.F.L. citado, se entiende *“por Ciencia Básica la búsqueda sistemática y organizada de nuevos conocimientos, y por Desarrollo Tecnológico toda investigación conducente a la creación de nuevos métodos y medios de producción de bienes y servicios o al mejoramiento de los existentes”*.

Posteriormente, en el año 1991, se crearía el Fondo de Investigación Pesquera (FIP) sustentado en la Ley General de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (MINECON), promulgada en el año 1991 y publicada en el año 1992. Con ello se da un nuevo giro en la investigación, pues se atiende a sectores económicos determinados, y además tal como señala el Artículo 93° del Párrafo 2°, dicho fondo tiene como objetivo la *“conservación de los recursos hidrobiológicos, considerando tanto aspectos biológicos como los pesqueros, económicos y sociales”*. Se da entonces un avance institucional en relación a la investigación aplicada y el desarrollo y transferencia tecnológica.

A partir de la importancia del avance anteriormente descrito, se crea, por medio de la Resolución exenta N° 2.516, el Fondo de Investigación Avanzado en Áreas Prioritarias (Fondap). De acuerdo al Artículo 2° de dicha resolución, se fijan las siguientes líneas prioritarias:

- a. Ciencias del medio ambiente necesarias para el desarrollo ambientalmente sustentable del país, en distintos sectores de actividad y regiones
- b. Biología y Biotecnología Vegetal
- c. Ciencias Geológicas
- d. Ciencias de los Materiales

A su vez, para fortalecer la promoción y fomento de la investigación científica aplicada se crea el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondef), a través de un Convenio suscrito entre el Ministerio de Economía (MINECON) y CONICYT el 06 de mayo del año 1992. Según dicho Convenio, Fondef es un mecanismo de financiamiento de proyectos de I+D, de servicios científicos y tecnológicos, y de infraestructura científico-tecnológica, inscritos en las áreas de minería, agropecuaria, pesca, manufactura, informática y forestal, cuyos ejecutores son instituciones de I+D sin fines de lucro. El propósito de este fondo es crear capacidades en las universidades e institutos tecnológicos para que desarrollen proyectos de vinculación con el sector empresarial, muy ligados al sector productivo.

La modalidad de financiamiento a la investigación básica y aplicada tanto de Fondecyt, Fondef, Fondap y FIP, es a través de proyectos concursables. La diferencia entre cada uno de estos fondos radica en sus objetivos, cuestión que ya fue abordada.

Por último, y como ejemplo de los programas de fomento a la vinculación de la universidad y la empresa, se pueden citar tres Programas claves en la Institucionalidad actual, y que tienen como objeto crear Consorcios Tecnológicos y Empresariales, a saber: Programa Consorcio Tecnológico Sector Agrario a cargo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), el Programa Universidad-Empresa del Programa de Investigación Asociativa de CONICYT para la creación de Consorcios de Investigación Tecnológica y el Programa que crea Consorcios Empresariales a cargo de InnovaChile, y que han podido crear vinculación simétrica entre las universidades, las empresas y los institutos tecnológicos.

Sin embargo, a la luz de los hechos, se ha observado que la asignación de estos fondos ha provocado que las capacidades científicas y tecnológicas estén concentradas principalmente en la Región Metropolitana y, en menor grado, en la Región del Bío Bío y la Región de Valparaíso. Por ello es que en el año 2000, CONICYT, en cooperación con la Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE) del Ministerio del Interior, crea el Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, el que tiene a su cargo los concursos para el financiamiento de Creación, Fortalecimiento y Continuidad de Centros Regionales de Investigación. Dichos Centros, además, son financiados en forma conjunta con los Gobiernos Regionales (GORE's).

Con el financiamiento conjunto entre el GORE, por una parte, y CONICYT, por la otra, se asiste a una nueva etapa respecto la consecución de objetivos en la temática de la CTI, pues se incorporan a nuevos actores con poder de decisión, los GORE's. Lo anterior tiene su sustento institucional en la Letra c) del Artículo 18° sobre Fomento de las Actividades Productivas, contenido en la Ley N° 19.715 Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional publicada el 20 de marzo de 1993, que dice que le corresponderá a los GORE's la promoción de *“la Investigación científica y tecnológica y preocuparse por el desarrollo de la educación superior y técnica en la Región”*.

A partir de estos procesos institucionales, la investigación científica comienza a vincularse con mayor fuerza al desarrollo productivo y económico, tanto a nivel nacional como regional.

Ello pretende fortalecerse con la creación de las Agencias Regionales de Desarrollo Productivo (ARDP) el 23 de mayo del año 2006 a través del Acuerdo N° 2.381. Estas Agencias son organismos dependientes de la Corporación

de Fomento a la Producción (CORFO) bajo la figura de Comités, dirigidos por un Consejo Estratégico y presididos por el Intendente Regional. La misión de dichas Agencias es mejorar la competitividad de las economías regionales, promover las innovaciones tecnológicas y supervisar la ejecución de proyectos de investigación, innovación y transferencia tecnológica. El sentido de la creación de estos Comités debe entenderse desde la lógica de la función de articular, y por tanto no duplicar, los esfuerzos en materia de ciencia, tecnología e innovación según establece el Reglamento de los Comités ARDP resuelto el 05 de junio del 2006 cuyo documento detalla los objetivos de las mismas. A continuación, se citan textualmente 2 de éstos, relacionados a facilitar,

- a. *“Acuerdos y compromisos entre actores públicos y privados respecto a iniciativas vinculadas con oportunidades de agregación de valor, o “Clusters” identificados en la respectiva Agenda y proveerlas de los diferentes instrumentos disponibles y articulados de fomentos productivo”.*
- b. *“La generación de condiciones territoriales e institucionales de entorno favorables al desarrollo de la PyME, la inversión productiva, la innovación tecnológica y la capacidad emprendedora a nivel regional”.*

En este ámbito, cabe señalar que son variados y múltiples los actores e instituciones que hoy en día están asumiendo la urgencia de un modelo de desarrollo económico basado en la innovación científica y tecnológica, y la competitividad regional.

Adicionalmente, el contexto nacional está marcado por la creación, en el año 2005, del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC), del Ministerio de Economía. Este Consejo elaboró la Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad, donde se sientan las líneas estratégicas mediante las cuales debiera operar el Sistema Nacional de Innovación. El Volumen II de dicho documento contiene un capítulo titulado “Hacia una dimensión regional de la estrategia nacional de innovación”, en el cual se remarca la importancia de la dimensión regional, la que debiera expresarse en políticas, agendas u otros instrumentos de planificación regional de Ciencia y Tecnología, e incluir por tanto, la participación e injerencia de los GORE's. Simultáneamente a estas propuestas, y siendo coherente con las necesidades existentes, se plantea el requerimiento de una nueva institucionalidad o, en su defecto, la flexibilización de la existente, para que esta se adapte a las nuevas demandas de este sistema que va en pleno proceso de transformación.

El eje estratégico concerniente a las regiones, dice textualmente:

“Abordar con especial énfasis en el desarrollo de la institucionalidad la participación de las regiones tanto en la generación de las estrategias de innovación locales como en su aplicación” (CNIC, 2006).

Todo lo anterior ha dado sustento para dar origen a la provisión del Fondo de Innovación para la Competitividad Regional de asignación regional (FIC), correspondiente al 25% de la totalidad del Fondo de Innovación para la Competitividad. La provisión FIC ha sido establecida en la Glosa 22 de la Ley Nº 20.232 de Presupuestos del Sector Público del año 2008. Este fondo cuenta con una previa decisión de los GORE's y con la administración de Agencias Ejecutoras, tales como: CONICYT, Comité InnovaChile de CORFO, CORFO, Comité Innova Bío Bío de CORFO, universidades estatales o reconocidas por el Estado, y de determinados Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia, definidos por el Decreto Supremo Nº 104 de 2007 del Ministerio de Educación (MINEDUC).

En el año 2009 este fondo se ha establecido en la Glosa 21 de SUBDERE, esta vez correspondiente a la Ley 20.314 de Presupuestos. Dicha Glosa ha ampliado el número de agencias ejecutoras de este fondo, incorporando a la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) del Ministerio de Agricultura y eliminó la figura de Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia, agregando instituciones incorporadas en el Registro de Centros y a Centros Tecnológicos que también se ocupan del desarrollo de la difusión y transferencia tecnológica, determinando su idoneidad a través de un reglamento emitido por el Ministro de Economía.

También el Consejo de Rectores de Universidades Chilenas (CRUCH) en un documento titulado Planteamiento sobre Políticas Nacionales sobre CTi, publicado en mayo del 2008, señala que dentro de las propuestas estratégicas que giran alrededor de la ciencia y la tecnología (CyT), debe estar incluida una dimensión regional, la que se justifica en un contexto doble. Por un lado, la mayoría de la producción científica, dirá el CRUCH, se concentra en Santiago, lo que en sí mismo podría constituir un problema. Por otro lado, al ser Chile un país que sustenta su exportación y producción en recursos naturales, evidentemente la investigación básica, y sobre todo aplicada con un enclave territorial, traerá consecuencias positivas en el desarrollo regional. Dada la naturaleza del CRUCH, la inquietud planteada se relaciona principalmente al rol de la educación superior y, por tanto, de las universidades.

Hoy Chile posee una estrategia de mediano plazo en la temática de la innovación, pero carece estrictamente de una planificación estratégica y medidas a mediano y corto plazo para la investigación científica y tecnológica, situación de la cual también es consciente este documento.

2.2. Innovación en Ciencia y Tecnología: Sistemas Regionales y Nacionales de Innovación

Uno de los elementos constituyentes para conseguir un desarrollo en la calidad de vida de la población, es el de la capacidad de innovación que poseen los actores implicados. La innovación se define como la introducción de conocimientos científico-tecnológicos al desarrollo productivo. La función de esta capacidad innovadora radica en ser catalizadora del desarrollo social (Torres y Emilia, 2007).

En primera instancia, el economista Joseph Schumpeter veía al nuevo emprendedor como alguien que percibe las oportunidades del entorno. La visión entonces del autor, y de ese entonces, siempre fue desde el individuo hacia el contexto. Así, en palabras de Schumpeter, el ser empresario sería *“fundar un reino privado. La voluntad de conquistar, el impulso de luchar, probar que uno es superior a los otros...”* (Schumpeter, 1934, en Ortí, García y Villarejo, 2004).

En esta sección se realiza una revisión bibliográfica del Sistema de Innovación y de sus componentes principales a nivel regional. Como se dijo, en un principio la innovación fue vista como una acción que surge de un actor con características individuales. Sin embargo, la evidencia muestra que la innovación se debe entender hoy en día como un fenómeno social, interactivo y territorial, el que obedecería a las interacciones entre los actores que conforman dicho Sistema de Innovación. En efecto, las actuales teorías ubican más bien a la innovación como un proceso social, el que es posible y causado gracias al flujo de conocimiento y, por tanto, de interacción entre los actores implicados en el proceso.

Rózga (2002) entiende el concepto de innovación como la aplicación y puesta en práctica de los conocimientos científicos y tecnológicos.

En síntesis, la innovación se define como una introducción de conocimientos científico-tecnológicos a las prácticas productivas, lo que también se ha relacionado con el concepto de transferencia tecnológica, el que se define como un proceso en el que a partir de ciertos hallazgos y/o descubrimientos científicos, se trasladan herramientas tecnológicas, las que se van aplicando para fines económicos de comercialización y/u objetivos similares.

La interacción dada por la generación de Conocimiento-Transferencia Tecnológica-Innovación ha dado origen a diversas teorías que plantean las formas en las que opera dicha secuencia de etapas.

Básicamente, se podría distinguir entre un modelo lineal, en el que se parte de un hallazgo o descubrimiento científico, para que luego este conocimiento sea

transformado en un producto tecnológico. Estos modelos lineales pueden nacer de una demanda de I+D+i (*demand pull*) o bien por determinados descubrimientos a nivel tecnológico (*technology push*), que incentivan determinadas innovaciones en el ámbito productivo. La generación de conocimiento de I+D+i es valorado económicamente por una empresa o industria, y luego introducido en el mercado. En este proceso intervienen diferentes actores que cumplen diversas funciones, los que serán descritos más adelante.

Sin embargo, hoy la teoría ha planteado que este proceso no ocurre sólo linealmente, sino de manera compleja, en múltiples direcciones. Se postula que depende básicamente, entre otros elementos, del flujo y dirección de información y conocimiento que se traspase (Cancino, 2007), basado en un modelo de sistemas y/o de redes de conocimiento, en el que los actores se van acoplando y/o articulando a través de intereses compartidos.

Lo anteriormente expuesto fue dando origen a los Sistemas de Innovación. Un Sistema de Innovación es un concepto medianamente reciente, y al serlo, las representaciones teóricas están en pleno proceso de revisión y de análisis. Por ello, recoger el concepto de Sistema de Innovación tiene como objeto comprender cómo se vincula la investigación e innovación científica con los procesos de desarrollo productivo.

Uno de los autores que ha analizado detenidamente el aspecto conceptual de los Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación (SNI o SRI) es Rincón (2003), quien detalla que ya en el año 1841, el alemán List destaca el factor preponderante de la industria y de los factores técnicos para el despegue económico de su país. Sin embargo, no solamente ello hace posible dicho despegue, sino que tras de sí se ven implicadas un conjunto de prácticas que tienen como piedra angular el fenómeno del *aprendizaje por interacción*. Éste se define como el aprendizaje que se produce dentro de una industria o de un contexto territorial determinado, en el que se intercambian conocimientos que se están llevando a la práctica *in su facto*, el denominado *know-how*.

Una definición que se puede considerar adecuada es la que extrae de Lundvall, quien dice que los SRI son “*los elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y útil desde el punto de vista económico que están localizados en una región determinada*” (Lundvall, citado en Rincón, 2003).

La incorporación de la región como parte estructural de los Sistemas de Innovación abre paso a los SRI. Un SRI también se puede definir como un “*conjunto de redes de agentes públicos, privados y educacionales que interactúan en un territorio específico, aprovechando una infraestructura particular, para los propósitos de adaptar, generar y/o difundir innovaciones tecnológicas*” (Carlson & Stankiewicz, citado en Plaza, Sánchez y Bernar, 1991).

De lo que se trata es de conformar una red de actores que incluyan tanto al ámbito público como al privado, cuyos objetivos son diferentes, pero que funcionarían, se podría decir, acopladamente, como una red pública-pública, privada-privada y pública-privada.

Ahora bien, dicha red tiene como característica fundamental una determinada institucionalidad. Sin ésta, los Sistemas en cuestión serían imposibles. Como concluye un estudio empírico de la CyT en México, dicho país adolece de tener una política clara por un lado, y pareciera ser que derivado de ello, posee una ciencia apartada de las políticas que se plantean *al exterior* de la comunidad científica. Esto disminuye por lo menos la posibilidad para el fortalecimiento institucional de un posible SRI (López & Sandoval, 2006).

A decir de Johnson & Lundvall, los Sistemas Nacionales o Regionales de Innovación se caracterizan por tener los siguientes tres rasgos: ser un proceso acumulativo, interactivo e institucionalizado. Es esta interacción la que llama la atención, puesto que se trata de un sistema que depende del tipo e intensidad de las relaciones sociales, las cuales a su vez se configuran a través de las representaciones y esquemas mentales de los individuos que están actuando dentro de esta red. Esto quiere decir que un SRI depende de cómo observan los actores la propia red. Lo anterior nos lleva a una dimensión cualitativa del Sistema de Innovación (Arenas & col, 2008), y ha tenido algunas consecuencias metodológicas que serán abordadas durante el estudio en la sección 6 de Recomendaciones.

2.3. La Relación de la Ciencia, Tecnología e Innovación con el Territorio

Ther Ríos define al territorio como “*el espacio cargado de actividades humanas, de historia e imaginarios*” (Ther Ríos, 2005). Esta definición deja de lado la función social y económica del territorio que tiene que ver con cómo el espacio físico determina o condiciona el comportamiento del individuo o de la comunidad. En consecuencia el territorio queda definido de manera amplia como un “*espacio geográfico* que se compone del medio físico, construido, socioeconómico y legal” (Moldes, 1995).

La relación entre la CTi con el territorio ha sido analizada, entre otras disciplinas, por la Geografía Económica. Desde los años ochenta en adelante diversos autores pusieron en evidencia la enorme importancia de los análisis socio-espaciales (Rózga, 2002, en Pickenhayn, 2001 o Fernández y Ramos, 2000). La geografía económica y hoy en día la Nueva Geografía Económica (NGE) ha sido la disciplina que le ha asignado al espacio y al territorio un rol importante en la aparición de la práctica de la innovación económica y tecnológica.

Según Rózga (2002), la geografía de la innovación se ocupa de tres problemáticas básicas:

- a. La localización de las actividades de innovación, describiendo el ambiente en el cual pueden emerger las innovaciones.
- b. La localización de las actividades de investigación.
- c. La conformación de los Sistemas de Innovación.

Según esta visión, la innovación, la ciencia y la tecnología, representan en el territorio una externalidad positiva.

El acceso y la localización de actividades económicas en los llamados territorios de innovación, jugarían un rol en la demora que tiene un individuo en adoptar ciertos comportamientos innovadores. Así lo han confirmado algunos estudios que pusieron su interés en el origen geográfico de las innovaciones (Feldman y Florida, 2004 y Frost, 2001). Estos mismos estudios demuestran que en situaciones en las que existe un medio y un entorno de innovación, marcados por la investigación, una industria localizada y educación e investigación vinculadas al territorio, los sectores más cercanos tendrán menor resistencia para adoptar tecnologías o ideas nuevas.

La concentración de actividades económicas en un espacio geográfico dio origen a sistemas productivos locales o regionales, sistematizados de diversas formas. Por ejemplo, como clúster productivo, el que se entiende como una aglomeración o concentración de actividades de un mismo sector productivo y un mismo territorio. Si bien la actividad productiva se entiende como un elemento clave para que se instalen las capacidades de un clúster, éste se distribuye y orienta en las ya clásicas direcciones tanto para adelante como para atrás, y hacia los lados. Siguiendo a Pacheco, se puede nombrar la aportación que mencionan Martín y Sunley en torno a cuatro elementos del clúster (en Pacheco, 2007):

- a. La proximidad geográfica
- b. La interconectividad
- c. La dualidad de elementos comunes y complementarios
- d. La presencia de entidades externas que son clave para el desarrollo del clúster.

La Junta de Castilla y León en el Volumen I de su Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación, hizo notar que con el propósito de romper con las disparidades del Estado Español, era perentorio añadir una dimensión regional. Dicha dimensión para nada

pretende sortear el carácter nacional de la ciencia, ni tampoco la construcción internacional que la Unión Europea ha hecho en la materia.

En fin, la innovación siempre debe ser entendida en referencia a un contexto: una misma práctica será innovadora en un territorio y no en otro. Como plantean Remiro y Arias (2001), la innovación debería implicar el uso del conocimiento territorial, debido a que éste es necesario en aquel territorio.

2.4. Los Actores del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación

En esta sección se describen distintas visiones sobre quienes conforman la red de actores en un SRI, y el rol que cada cual juega en dicho sistema.

Los actores que conforman un Sistema Nacional o Regional de Innovación y que se han encontrado en la revisión de literatura, los podemos clasificar en:

- a. La comunidad científica-académicos o los científicos propiamente tal,
- b. La comunidad vinculada a descubrimientos tecnológicos,
- c. El mundo productivo-empresarial,
- d. El mundo financiero, y por último,
- e. El mundo que gestiona y facilita la ciencia y tecnología (Varela, 2006).

Asimismo, Siegel y otros (2004), dicen que los actores que participan en la red de transferencia tecnológica son: los científicos universitarios, los administradores y las empresas. Sumados a ellos, se pueden encontrar los investigadores científicos en la Industria, por un lado, y el Gobierno como generador de políticas públicas de ciencia y tecnología, por otro (Siegel, citado, en López et. al. 2006).

Estructuralmente, en Jiménez se dispone de una visión ordenada al respecto (Jiménez, 2004). Según el autor, un SNI se compone de cuatro niveles, donde cada nivel cumple una función determinada. Como es de esperar, cada nivel supone, a su vez, cierto tipo de agentes o actores. A saber:

Diagrama 1: Niveles de un sistema regional de innovación



Fuente: Jiménez, 2004.

Los facilitadores (Nivel Macro), gestionan los diferentes fondos públicos de inversión existentes, suministran la información de bases de concursos públicos de ciencia y tecnología, y planifican la política de CyT a nivel nacional y regional.

El modelo de la Triple Hélice también ha propuesto y evidenciado tres actores relevantes en un Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación: Universidad, Gobierno e Industria (Etzkovitz y Leydesdorff, 2000, de la Vega, 2005).

Por su parte, la comunidad científica (Varela), Nivel Micro (Jiménez), cumple el rol de generar conocimiento científico y asimilar el conocimiento público que dispone el Nivel Macro. El rol del Nivel Meso se circunscribiría a diseñar y articular los actores vinculados al desarrollo productivo y a los sectores educativos, que debe contar con Nivel Meta, cuya actividad consiste en realizar un trabajo en red de manera horizontal.

2.5. Aspectos Neoinstitucionales: Fallas de Mercado y Estado

En torno a la generación de políticas de ciencia y tecnología a nivel regional, la literatura ha puesto de manera central el tema de solucionar fallas de mercado, de Estado y de sistema en las que los Sistemas Regionales y Nacionales de Innovación son puestos en jaque. Las corrientes teóricas que han soportado estos análisis provienen desde la Economía Institucional, y hoy en día la Nueva Economía Institucional, que a través de Coase (1960) pusieron de relieve la problemática de una racionalidad limitada de los individuos y/o actores.

Las fallas de mercado se traducen en el bajo nivel de incentivos para la generación de conocimiento en las empresas. Tal como se establece en García y Cancino (2008), dichas fallas se manifiestan en distintos ámbitos, tales como:

- a. Insuficiente apropiabilidad de los hallazgos científicos y tecnológicos, aumentando los costos de derecho a la propiedad,
- b. Información estratégica que se concentra en determinados actores del sistema de CTi,
- c. Intangibilidad de los activos, esto es, que los proyectos de investigación científica tecnológica (básica y/o aplicada) son vistos por el sector industrial como proyectos de alto riesgo e incertidumbre, o por último,
- d. Fallas de coordinación de redes, vale decir, solamente se toman en cuenta los costos de integrar actores, y no el bien que puede generar esta vinculación.

Las soluciones que establecen los autores, citando al CNIC, con el objeto de solucionar estos fallos desde el ámbito público se relacionan al financiamiento y la promoción de actividades relativas a los siguientes aspectos:

- a. Programas de financiamiento compartido con el sector privado,
- b. Programas de financiamiento de Consorcios Tecnológicos y/o Centros de Investigación,
- c. Subvenciones y/o préstamos de capital de riesgo, y
- d. La implementación de Sistemas de Información Estratégica para la toma de decisiones en materia de CTi.

La problemática anteriormente descrita se agudiza al existir fallas de Estado que tienen como consecuencia que los beneficios de establecer una política de largo plazo por parte de un actor político, no generará los beneficios en dicho plazo para el mismo actor.

Dicho esto, los SRI estarían sujetos, de cierta forma, a una capacidad del Estado para enfrentar estos efectos colaterales que tienen los costos de transacción asociados al sistema, sobre todo en lo que respecta a la información estratégica.

3. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA REGIÓN

SUPERFICIE Y DIVISIÓN ADMINISTRATIVA

La Región de Antofagasta, de acuerdo con las mediciones del Instituto Geográfico Militar, tiene una superficie de 126.049,1 km², que representan el 16,67% de la superficie total del país (sin incluir el Territorio Antártico).

Desde el punto de vista de su división administrativa, la región está organizada en tres provincias y nueve comunas. Su capital es la ciudad de Antofagasta

DEMOGRAFÍA

La población total de la región es de 519.676 personas al año 2006 (Encuesta CASEN, 2006), de las cuales un 50,04% son mujeres y un 49,96% son hombres. La población de la región equivale al 3,22% de la población total del país. Al mismo tiempo, del número total de personas, un 98,57% corresponde a población urbana y un 1,43% a población rural.

Tabla 1: Región de Antofagasta: Población año 2006 (total, urbana y rural)

	Región	% del Total País	% del Total Región	Urbana	% del Total Región	Rural	% del Total Región
Total	519.676	3,22	100,00	512.239	98,57	7.437	1,43
Hombres	259.651	3,30	49,96	255.933		3.718	
Mujeres	260.025	3,14	50,04	256.306		3.719	

Fuente: CASEN, 2006.

La distribución por edad de la población regional muestra que un 34,4% de la población tiene menos de 19 años, un 57,8% tiene entre 20 y 64 años y el 7,8% restante tiene 65 o más años.

Tabla 2: Región de Antofagasta: Población año 2006, por rangos de edad

Rango de Edad	Pob. Total	Pob. Urbana	Pob. Rural
Hasta 19 años	178.916	176.129	2.787
20 a 64 años	300.331	296.447	3.884
65 años y más	40.429	39.663	766
Total	519.676	512.239	7.437

Fuente: CASEN, 2006.

VISIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA

La Región de Antofagasta, según datos de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (2008), registra en diciembre de 2007 una penetración de líneas telefónicas totales en servicio de 21,56 por cada 100 habitantes, frente a un total nacional de 20,74 por cada 100 habitantes. Así, la región supera el promedio nacional y se ubica como la tercera región con más alta penetración de líneas telefónicas en todo el país.

En conexiones a Internet, la penetración en la región es de 11,34 conexiones por cada 100 habitantes, a diciembre de 2007, frente a un total nacional de 8,13 conexiones por cada 100 habitantes. Con esta cifra, la Región de Antofagasta es la que registra la más alta penetración de conexiones a Internet en todo el país (Subsecretaría de Telecomunicaciones, 2008).

La Región cuenta con una infraestructura de caminos que totaliza 6.436,8 kilómetros y representa el 8,0% del total nacional. De esa extensión, un 52% corresponde a caminos de tierra, un 26,5% a caminos de asfalto y un 15,7% a caminos de ripio.

Tabla 3: Región de Antofagasta: Longitud de caminos red vial nacional, según tipo de carpeta a diciembre 2006 (km)

	Total	Red Vial Pavimentada ⁽¹⁾				Red Vial con Solución Básica ⁽²⁾		Red Vial No Pavimentada			
		Asfalto		Hormigón				Ripio		Tierra	
		km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
Antofagasta	6.436,8	1.705,59	26,5	1,85	0,03	362,2	5,6	1.008,93	15,7	3.353,60	52,1
% del país	8,0	11,7		0,1		6,4		2,7		16,0	

Fuente: Ministerio de Obras Públicas, 2008.

(1): Se omite una proporción mínima (inferior a 1%) de soluciones que combinan asfalto/hormigón/ripio.

(2): Incluye: capa de protección y granular estabilizado.

En materia portuaria, la región cuenta con los puertos de Tocopilla, Angamos, Mejillones y Antofagasta.

El puerto de Tocopilla moviliza principalmente graneles sólidos y líquidos (petróleo, diésel, ácido sulfúrico, entre otros) y en el año 2003 totalizó un volumen superior a 2.023.000 toneladas. El puerto de Angamos moviliza fundamentalmente cobre y en el año 2004 registró una carga total superior a 1.500.000 toneladas. El puerto de Mejillones moviliza principalmente ácido sulfúrico, carbón y clinker (un componente del cemento), con un volumen superior a 1.050.000 toneladas en 2003. El puerto de Antofagasta concentra su actividad en cobre, zinc y productos industriales, entre otros, y en el año 2004 movilizó un volumen total de 2.435.000 toneladas.

En materia de unidades administradas por la Dirección General de Aeronáutica Civil, la región cuenta con el Aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta y el Aeropuerto El Loa, ubicado en Calama (DGAC).

PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)

El PIB de la Región de Antofagasta, según cifras preliminares, fue en el año 2006 de 3.906.252 millones de pesos (del año 2003) y representó el 6,5% del PIB del país, proporción que ha venido disminuyendo gradualmente en los últimos años. La tasa de crecimiento del PIB regional mostró en el año 2005 una disminución frente a la registrada en 2004, y se recuperó levemente en el año siguiente.

Tabla 4: Región de Antofagasta: PIB a precios constantes 2003-2006 (millones de pesos de 2003 y %)

Año	PIB (Millones de Pesos 2003)	% Variación Frente Año Anterior**	% del PIB Total País**
2003	3.611.890	--	7,1
2004	3.761.863	4,2	6,9
2005	3.828.905	1,8	6,7
2006*	3.906.252	2,0	6,5

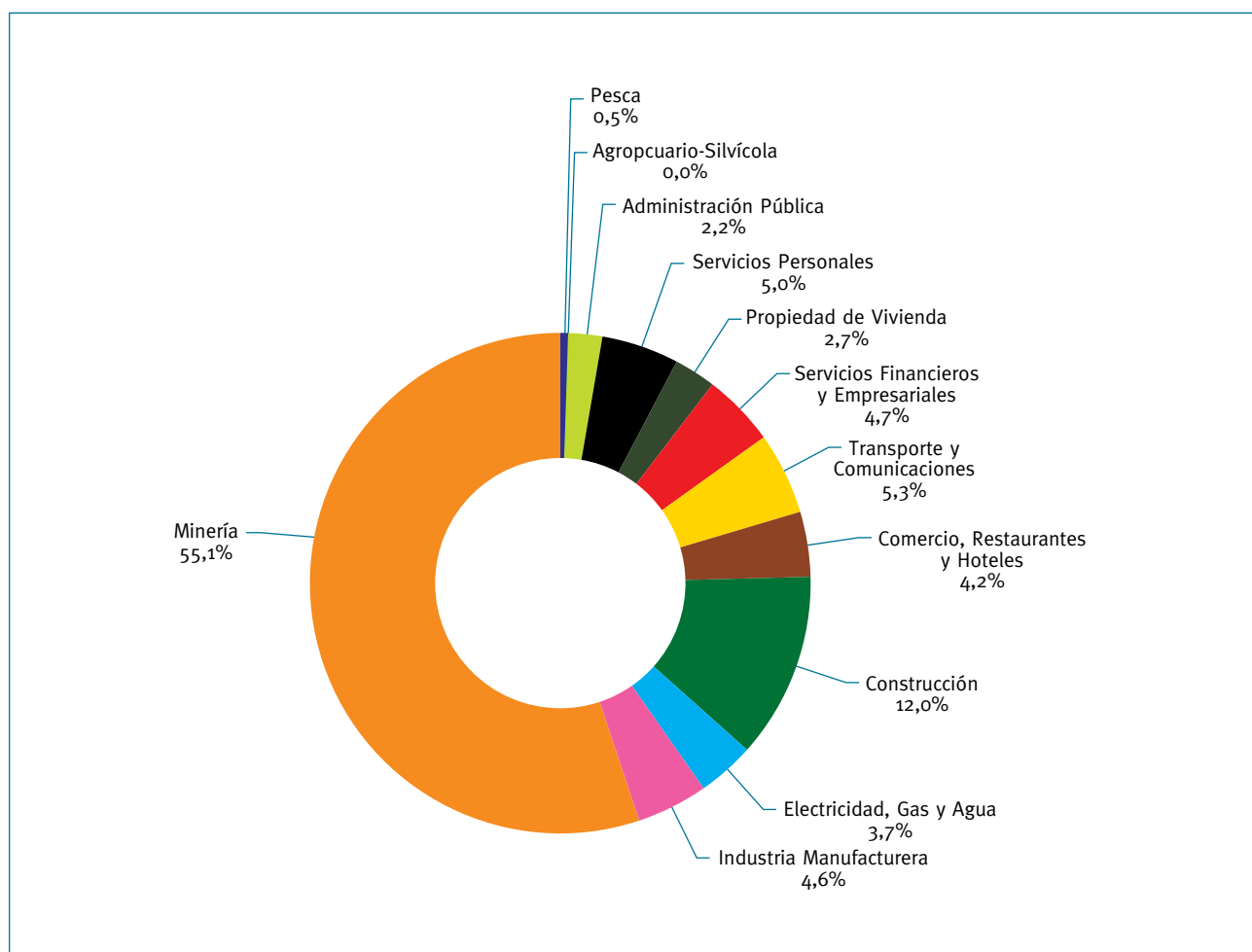
*: Cifras preliminares.
 **: Sobre valores a precios constantes.
 Fuente: Banco Central, 2006.

El aporte al PIB regional de las distintas actividades económicas (ver gráfico 1) muestra que la Minería, con mucha distancia frente a los otros sectores, generó el 55,7% en el año 2006, mostrando una disminución a través de los años incluidos en la serie. El segundo sector con mayor aporte es la Construcción (12% en 2006). Con porcentajes mucho menores se ubican después Transporte y Telecomunicaciones, Servicios Personales, Servicios Financieros y Empresariales y la Industria Manufacturera, todos con aportes en torno al 5%.

PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS

El gráfico siguiente muestra el aporte que los distintos sectores hicieron al PIB regional en el año 2006.

Gráfico 1: Región de Antofagasta: Aporte sectorial al PIB Regional 2006 (porcentajes sobre valores a precios constantes)



Fuente: Elaboración propia a partir de información del Banco Central, 2006.

Como puede observarse claramente en el gráfico, la Minería –principal actividad económica de la región– genera un porcentaje muy mayoritario del PIB regional, que en el año 2006 llegó a casi el 56%. El cobre es el principal producto de la minería metálica; también son importantes en la este sector la producción de oro, plata y molibdeno. Otras actividades mineras relevantes son la producción de salitre, yodo y carbonato de litio.

TAMAÑO DE LAS EMPRESAS PRESENTES

La Región de Antofagasta cuenta, según información del año 2005, con un total de 20.896 empresas, cifra que representa el 2,9% del número total de empresas del país. Casi el 82% de ese total son microempresas y un 15,6% son empresas pequeñas, tendencias que en general coinciden con las que se observan en las demás regiones del país (exceptuando la Metropolitana).

Tabla 5: Región de Antofagasta: Número de empresas y distribución por tamaño 2005 (número y %)¹

Región	Total de Empresas	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
	Nº	%	%	%	%
Antofagasta	20.896	81,8	15,6	1,8	0,8

Fuente: Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), sobre la base de SII, 2005.

EXPORTACIONES

La Región de Antofagasta es, a nivel nacional, la que genera un mayor porcentaje de las exportaciones del país, con un 36,54% en el año 2007. A través de los últimos años, las exportaciones de la región muestran un crecimiento muy notable, al pasar de US\$ 4.532,7 millones en el año 2000 a más de US\$ 24.000 millones en 2007, como resultado del crecimiento sostenido de las exportaciones de cobre y hierro. Estos dos minerales originan en 2007 casi el 89,5% del valor de las exportaciones totales de la región.

Aunque con niveles mucho menores, también muestra un crecimiento el monto que generan las exportaciones industriales, que en 2007 sobrepasan los US\$ 940 millones. El sector Silvoagropecuario, aunque en niveles muy incipientes, registra exportaciones a partir de 2006, en tanto que la Pesca mantiene también una presencia, aunque muy menor, en la canasta de exportación de la región.

¹ El tamaño de las empresas se define según el valor de sus ventas anuales en UF: son microempresas las que venden menos de 2.400 UF al año; empresas pequeñas, las que venden entre 2.401 y 25.000; empresas medianas, las que venden entre 25.001 y 100.000; empresas grandes, las que venden más de 100.001 UF.

Tabla 6: Región de Antofagasta: Exportaciones regionales por rama de actividad 2000-2007 (millones de dólares corrientes)

Antofagasta	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Total Regional	4.532,7	4.265,0	4.165,9	4.858,7	8.982,8	11.485,7	18.948,2	24.040,5
Agricultura y Pesca*	--	--	--	--	--	--	--	--
Silvoagropecuario*	--	--	--	0,0	0,0	0,0	0,7	1,5
Pesca*	--	--	--	1,3	0,7	1,4	2,0	1,3
Minería	4.246,3	3.953,3	3.932,2	4.595,8	8.693,1	11.078,2	18.356,7	23.092,5
Cobre y Hierro	3.931,0	3.645,8	3.562,5	4.093,6	7.994,4	10.020,1	17.405,1	21.506,1
Resto Minería	315,3	307,5	369,7	502,2	698,7	1.058,0	951,6	1.586,4
Industria	--	--	--	261,1	288,3	405,3	587,2	943,2
Resto Exportaciones	286,4	311,7	233,8	0,6	0,7	0,9	1,6	2,1

*: Entre 2000 y 2002 la información de los sectores Silvoagropecuario y Pesca aparece agregada bajo el nombre Agricultura y Pesca. En los años siguientes, esta información aparece separada en los sectores Silvoagropecuario y Pesca.

Fuente: Elaborado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en base a información del Servicio Nacional de Aduanas, 2008.

OCUPACIÓN POR SECTORES ECONÓMICOS

La Región de Antofagasta registró en el año 2007 un empleo de 212.360 personas, cifra que ha ido aumentando gradualmente a través de los años. La desagregación del empleo por rama de actividad muestra que los Servicios Comunes, Sociales y Personales son los que concentran una mayor proporción (poco más del 20%), seguidos por el Comercio (18,5%) y la Construcción (casi 18%), estos dos últimos con aumentos de su participación a lo largo de los años en análisis.

Entre los sectores productores de bienes, la Industria Manufacturera recupera en 2007 su participación en el empleo regional, llegando a su nivel más alto, de casi un 11%, después de haber disminuido su participación en el año 2005. El sector Agricultura y Pesca disminuye su participación desde un 4,14% en 1997 a un 3,0% en el año 2007; lo mismo ocurre con el sector Minas y Canteras, que desde una participación del 14,4% en el empleo regional en 1997, baja al 8,9% al final de la serie (2007).

Tabla 7: Región de Antofagasta: Ocupación por rama de la actividad económica 1997-2007 (porcentaje del total)

Año	Total (Miles Person.)	Rama de Actividad Económica (%)								
		Agric. Pesca	Minas y Canteras	Indus. Manuf.	Electr. Gas Agua	Constr.	Comerc.	Transp., Almac., Comunic.	Serv. Financ.	Serv. Comun., Soc., Pers.
1997	159,32	4,14	14,37	10,52	0,87	13,10	16,58	9,42	8,72	22,27
1998	159,00	3,84	13,60	8,76	0,64	15,94	15,88	9,65	8,11	23,56
1999	153,13	3,90	12,23	8,98	0,69	13,18	17,69	9,77	9,03	24,54
2000	152,85	3,28	10,38	10,22	0,73	13,13	16,87	10,99	9,44	24,98
2001	155,48	2,69	11,80	8,82	1,00	13,69	18,34	9,99	9,70	23,97
2002	160,06	2,76	12,69	8,41	0,81	13,95	17,41	9,95	8,94	25,09
2003	164,90	3,58	11,78	8,63	0,72	17,08	18,33	9,68	7,32	22,87
2004	170,13	2,93	11,85	8,81	0,83	16,48	19,99	8,85	6,59	23,66
2005	171,22	2,56	11,63	7,87	1,01	16,18	17,84	9,07	7,32	26,53
2006	194,00	3,67	9,84	9,58	0,88	16,58	18,21	10,64	9,44	21,16
2007	212,36	3,01	8,87	10,96	0,58	17,95	18,56	10,98	8,93	20,16

Fuente: INE, 2008.

TASA DE DESOCUPACIÓN

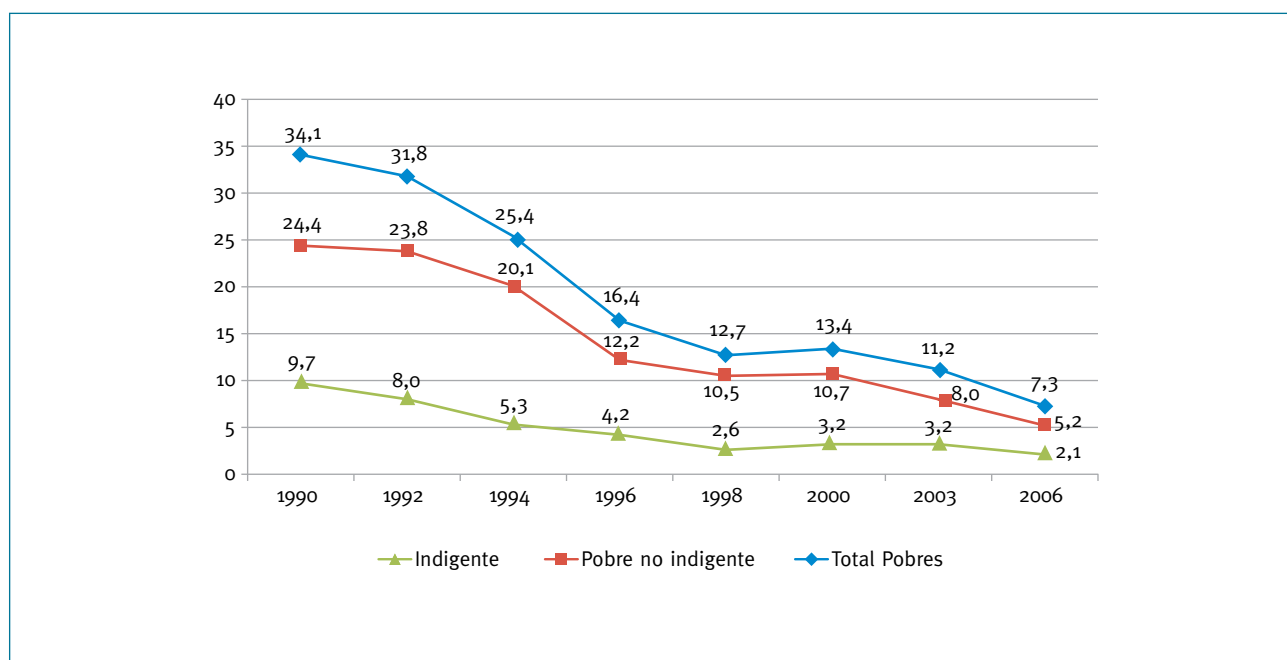
En el año 2007, de acuerdo con información de INE, la Región de Antofagasta registró una desocupación de 6,9%, porcentaje levemente inferior a la desocupación de todo el país, que fue de 7,1%. En una serie de años desde 1998, puede observarse que a partir del año 2000 la desocupación en la región es más alta que en el país en su conjunto, particularmente en los años 2003 a 2005 en los cuales la región supera en más de dos puntos porcentuales la desocupación nacional; sin embargo, en el año 2006 ambos indicadores se acercan y luego en 2007 este indicador es más bajo en la región que en el país, como se indicó en un comienzo.

ÍNDICES DE POBREZA

De acuerdo con información de la encuesta CASEN 2006, un 7,3% de la población de la Región de Antofagasta se encuentra en situación de pobreza o de indigencia. De ese total, un 5,2% corresponde a personas pobres no indigentes y un 2,1 % a personas indigentes.

Al inicio de la década de los '90, el porcentaje de personas en situación de pobreza (no indigentes) en la Región era de un 24,4% y el porcentaje de personas indigentes era de 9,7%, de manera que ambos indicadores han bajado de manera muy notable a lo largo de los últimos años y prácticamente de manera sostenida, con la excepción de una leve alza en el año 2000.

Gráfico 2: Región de Antofagasta: Evolución de la pobreza e indigencia entre 1990 y 2006 (porcentaje del total de la población)



Fuente: CASEN, 2007.

NIVELES DE ESCOLARIDAD

La Región de Antofagasta, según información de 2006, presenta un nivel de escolaridad superior al promedio nacional: considerando el total de la población regional, el nivel de escolaridad llega a 10,7 años (frente a 10,1 años como promedio nacional). Con este valor, Antofagasta es la segunda región con el promedio de escolaridad más alto a nivel nacional, después de la Región Metropolitana, que registra 10,8 años. Tal como ocurre a nivel del país, en Antofagasta el nivel de escolaridad de las mujeres (10,5 años) es algo inferior al de los hombres (10,9 años).

Tabla 8: Región de Antofagasta: Promedio de escolaridad según sexo, 2006 (años)

Región	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Antofagasta	10,9	10,5	10,7
Total país	10,3	10,0	10,1

Fuente: Ministerio de Planificación y Cooperación (Mideplan), Encuesta CASEN 2006.

OFERTA DE CAPACITACIÓN

Según información del SENCE, la Región de Antofagasta cuenta con 79 Organismos Técnicos de Capacitación (OTEC), de los cuales 65 se concentran en la ciudad de Antofagasta. Adicionalmente operan 9 OTEC en Calama y 2 en Tocopilla, en tanto que Mejillones, San Pedro de Atacama y Tal Tal cuentan con uno de estos organismos cada una.

INVERSIÓN PÚBLICA

La inversión pública realizada en la Región de Antofagasta en 2006 alcanzó de casi 28.175 millones de pesos, que representan el 6,5% del total de la inversión pública nacional. Tal como ocurre en las otras regiones, la mayor proporción de esta inversión se verifica a través del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), casi un 81% y en segundo lugar mediante Convenios de Programación (14,8%).

INVERSIÓN EXTRANJERA

La Región de Antofagasta, según información del Comité de Inversiones Extranjeras (2000-2007), ha registrado inversiones del exterior a lo largo de todo el período en análisis, en montos muy variables, que alcanzaron su nivel máximo en el año 2001, con más de 1.056 millones de dólares, destinados mayoritariamente al sector Minería y Canteras. Este sector, de hecho, registra inversiones a lo largo de todos los años y explica, en general, una proporción muy mayoritaria de la inversión total en la región. Algunas inversiones se registran también en los sectores Electricidad, Gas y Agua, Transporte y Almacenaje y, especialmente en los últimos tres años, en Servicios a las Empresas.

Tabla 9: Región de Antofagasta: Inversión extranjera según sectores 2000-2007 (miles de dólares de cada año)

Sector	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Agricultura	0	0	0	0	0	0	0	0
Silvicultura	0	0	0	0	0	0	0	0
Pesca y Acuicultura	0	1.667	0	0	0	0	0	0
Minería y Canteras	62.253	1.017.133	623.339	145.468	135.492	399.217	257.743	97.474
Alimentos, Bebidas y Tabaco	0	0	0	0	0	0	0	0
Madera y Papel	0	0	0	0	0	0	0	0
Química, Goma y Plásticos	1.915	89	260	0	0	0	0	0
Otras Industrias	56.000	35.000	97.373	0	0	0	0	0
Electricidad, Gas y Agua	1.397	2.694	4.550	4.700	0	24.404	0	0
Construcción	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercio	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte y Almacenaje	4.776	105	50	0	0	4.000	4.560	0
Comunicaciones	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios Financieros	0	0	0	0	0	0	0	0
Seguros	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios a las Empresas	0	0	0	0	0	12.500	60.668	42.784
Serv. Saneamiento y Similares	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros Servicios	0	0	0	0	0	0	0	0
Ttotal	126.341	1.056.688	725.572	150.168	135.492	440.121	322.971	140.258

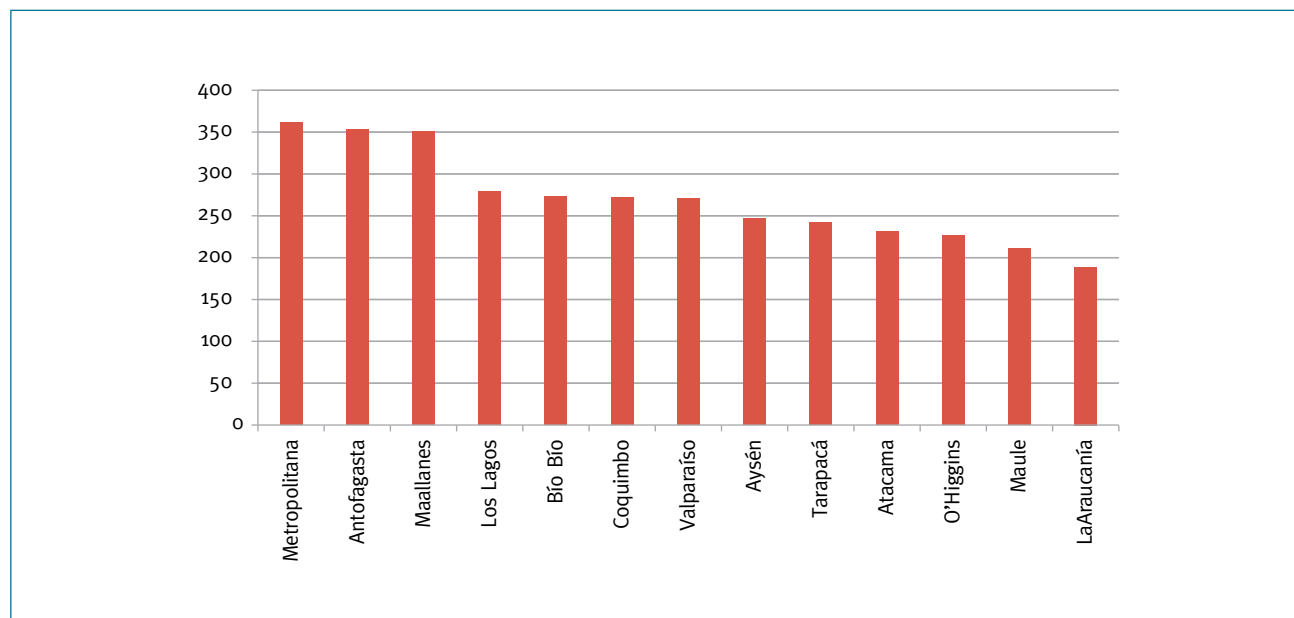
Fuente: Comité de Inversiones Extranjeras, 2008.

ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD²

El Índice de Competitividad Regional, como ya se indicó, es un indicador global que procura mostrar la capacidad y potencial del sistema económico regional para generar y mantener en forma sostenida un crecimiento del ingreso per cápita de sus habitantes. El índice es un algoritmo que procura dar cuenta de siete factores considerados estratégicos o claves en la determinación de la competitividad del territorio, todos ellos con la misma ponderación e importancia en la determinación del indicador. A su vez, cada factor está compuesto por ámbitos que se suman para obtener un índice del factor. Los resultados se expresan a través de un ranking.

² Esta sección entrega algunos análisis sobre este Índice, contenidos en el documento "Informe Índice de Competitividad Regional 2003" (SUBDERE, junio de 2005).

Gráfico 3: Índice de competitividad regional 2003 por región



Fuente: SUBDERE, 2005.

El Índice Global de Competitividad Regional del año 2003 ubica a la Región de Antofagasta en el segundo lugar del ranking entre todas las regiones del país, superada sólo por la Región Metropolitana.

Esta posición es resultado, principalmente, del hecho de que dos de los factores que incluye el índice (Resultados Económicos e Infraestructura) están al menos 30 puntos porcentuales sobre la media nacional, otros cuatro factores están también sobre la media nacional, aunque en proporciones menores, y sólo un factor (Gobierno) se encuentra bajo la media del país.

Tabla 10: Región de Antofagasta: Índice de competitividad regional (2003)

	Global	Resultados Económicos	Empresas	Personas	Infraestructura	Gobierno	Innovación Ciencia y Tecnología	Recursos Naturales
Región de Antofagasta	2	1	4	3	1	12	4	4

Fuente: SUBDERE, 2003.

En el factor Empresas la región se ubica en la cuarta posición, después de las regiones Metropolitana, de Magallanes y de Los Lagos. Dentro de este factor, la región alcanza un 75% del máximo teórico en el ámbito Productividad y en el resto de los ámbitos obtiene desempeños menores, pero cercanos al promedio nacional. En Productividad, se registra un rendimiento por trabajador que supera ampliamente a la media del país. Otros indicadores de este factor (como cantidad de ejecutivos de empresa, identificación de las empresas con la región y capacidad de insertarse en la economía internacional) muestran resultados modestos.

En el factor Personas, la Región se ubica en el tercer lugar dentro del país, después de las regiones Metropolitana y de Magallanes. En este factor se registran resultados altos y medio-altos en los ámbitos Educación y Fuerza de Trabajo.

En Resultados Económicos la región ocupa el primer lugar, como consecuencia de su condición de región minera productora y exportadora del principal commodity del país y también a la inversión realizada por las empresas mineras privadas y CODELCO, en la incorporación de tecnología y procesos innovadores en la producción y explotación de cobre. Esta situación, sin embargo, no se refleja en el ingreso per cápita regional. Estos resultados, según los análisis del estudio ya citado de la SUBDERE, tienen una correlación directa con la estructura productiva regional: una economía altamente especializada en la minería, con la mayor tasa de inversión extranjera directa y con las características de un enclave, cuyos beneficios se hacen extensivos principalmente a la fuerza de trabajo asociada al sector. En el ámbito Exportaciones, la región alcanza los máximos niveles, manteniendo el liderazgo sobre el resto de las regiones.

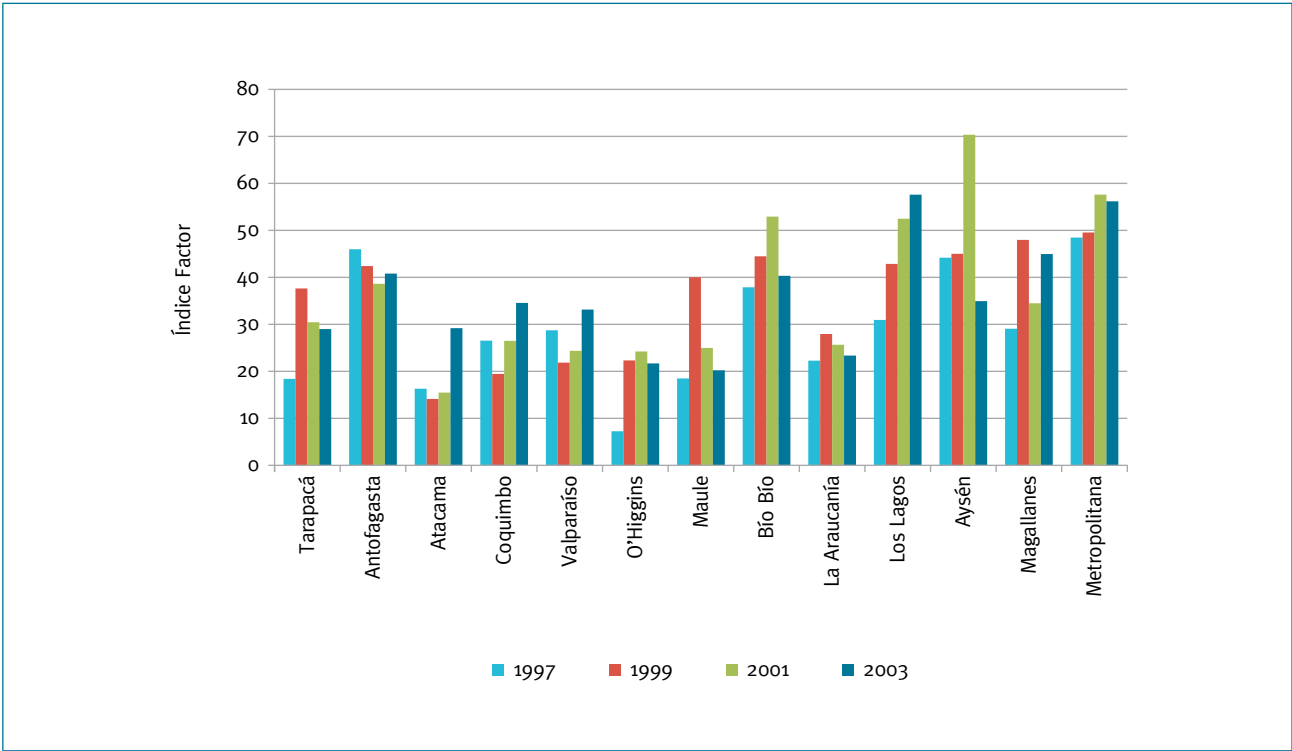
En el factor Infraestructura la región presenta también un buen desempeño, especialmente en Infraestructura de Comunicaciones. El déficit más importante, por el contrario, se observa en red vial y en materia habitacional, en los cuales se sitúa en décimo lugar dentro del país.

El factor Gobierno es el más débil en la región, que se ubica en el duodécimo lugar, superando sólo a la Región Metropolitana. Influyen aquí los bajos niveles de ingresos municipales y los niveles medio bajos en autonomía regional y gasto público regional, entre otros.

El factor Recursos Naturales ubica a la región en el cuarto lugar, después de O’Higgins, Maule y Los Lagos. Influye en este sentido el peso relativo de la minería y los indicadores utilizados, que reflejan aspectos positivos de competitividad actual y futura. En el ámbito Minero, la región se encuentra en el máximo teórico, pero naturalmente su desempeño disminuye en Recursos Marítimos y más aún en materia Silvoagropecuaria.

En Innovación, Ciencia y Tecnología, la región se ubica en la cuarta posición, lo que se asocia una vez más a su condición minera, ya que los indicadores utilizados corresponden, en su mayoría, a instrumentos de fomento que no son accesibles a la actividad cuprífera por los montos involucrados. El ámbito Capacidad Académica es el más alto del país y se ubica en un 75,2% del máximo teórico, ya que la región cuenta con universidades y académicos de alto nivel, en carreras asociadas fundamentalmente a ingenierías y, en particular, a procesos de la actividad minera y otras relacionadas con la explotación de recursos marinos.

Gráfico 4: Evolución del factor ciencia y tecnología 1997-2003 a nivel nacional



Fuente: SUBDERE, INE, MIDEPLAN, 2003.

4. CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA REGIÓN

4.1. Estructura Institucional

El Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SRCTi) de la Región de Antofagasta está compuesto por actores tanto de los sectores público, privado y unidades de investigación, los cuales conforman una red de generación, transferencia y aplicación del conocimiento generado.

Gobierno Regional

El Gobierno Regional, a través de la División de Planificación, tiene entre sus funciones definir las políticas públicas en CTi y el Consejo Regional tiene como misión asignar las orientaciones estratégicas de los Fondos FIC Regionales.

El Gobierno Regional de Antofagasta tiene claridad en que existe la necesidad de trabajar en temáticas de ciencia y tecnología, donde el tema se ha ido instalado a nivel del Consejo Regional. Ellos definieron la creación dentro del GORE de una comisión que defina una estrategia de ciencia y tecnología a corto plazo, la cual debe ser sometida a validación social.

Agencia Regional de Desarrollo Productivo

La ARDP fue constituida a inicios del año 2007 y ha jugado un rol de claro liderazgo en materias de fomento e innovación para la competitividad a nivel regional, destacándose a nivel nacional por este posicionamiento.

Su Consejo Estratégico está formado por el Intendente, quien lo preside, cuatro autoridades del sector público de la región (Seremi de Economía, Seremi de Obras Públicas, Director de CORFO y Directora del Servicio de Cooperación Técnica, SERCOTEC), un consejero regional, dos autoridades de las universidades regionales (Universidad de Antofagasta y Universidad Católica del Norte), diez representantes de sectores productivos, gremiales y de servicios de la región, el Presidente de la Asociación Regional de Municipalidades y el Director de la Agencia.

Los subcomités de fomento e innovación han operado intensamente como apoyo en las labores propias de la agencia.

Institucionalidad de Apoyo Presente en la Región

Las principales instituciones de carácter nacional de promoción y fomento de ciencia, tecnología e innovación que se encuentran presentes o bien tienen actividades en la región se muestran a continuación:

Tabla 11: Región de Antofagasta: Institucionalidad de apoyo presente

Instituciones	Oficina o Representante en la Región	Acciones en la Región
Innova Chile de CORFO	Sí	Sí
CONICYT	No	Sí
Fondo de Investigación Pesquera (FIP)	No	Sí
Fundación para la Innovación Agraria (FIA)	No	Sí

Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

Otras Instituciones Públicas Presentes

Existe un conjunto de otras instituciones públicas presentes en la región que juegan roles principalmente en los ámbitos de fomento, definición de políticas y reglamentos, y que apoyan directa o indirectamente el sistema región de ciencia, tecnología e innovación. Estas instituciones son las siguientes:

- » Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)
- » Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC)
- » ProChile
- » Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)
- » Servicio Agrícola Ganadero (SAG)
- » Corporación Nacional Forestal (CONAF)
- » Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)

En el caso de CORFO, su labor en la Región de Antofagasta se materializa a través de un contacto directo con los clientes actuales y potenciales para asegurar el desarrollo productivo con un fuerte componente local. No sólo la Minería sino su industria asociada, negocios de base tecnológica, Acuicultura y Turismo son sectores prioritarios para CORFO en la región.

4.2. Políticas, Planes y Programas de Ciencia y Tecnología

Estrategia de Desarrollo Regional y sus Prioridades

La Región de Antofagasta posee una Estrategia de Desarrollo Regional 2000-2006 cuyos lineamientos estratégicos relevan aquellas áreas de trabajo que tendrían el mayor impacto positivo en el desarrollo regional; ya sea, por su impacto social estratégico, su potencial de encadenamiento y diversificación, su aporte a la sustentabilidad y su capacidad para resolver demandas históricas de la región. A continuación se listan estos lineamientos:

- » Infraestructura y gestión territorial, calidad de vida.
- » Política social de infancia y adolescencia.
- » Modernización de la gestión pública y participación ciudadana.
- » Consolidar a la Región de Antofagasta como eje de integración cultural, turístico y económico en la zona del Centro Oeste Sudamericano y como eje comercial entre ésta y los países de la Cuenca del Pacífico.
- » Consolidar en la Región de Antofagasta un complejo productivo minero, industrial y de servicios, donde uno de sus ejes es el desarrollo científico tecnológico.

Agenda Regional de Desarrollo Productivo y sus Prioridades

Cabe mencionar que esta región posee un Plan de Gobierno Regional 2006-2010 donde se menciona: “Repensar el territorio local y analizar su articulación con un sistema socio-productivo regional competitivo y sustentable, vinculado a la consolidación de un Sistema de Protección Social en una región que crece e invierte aceleradamente”, siendo este el pilar de la Agenda Regional de Desarrollo Productivo.

La Agenda construida por esta región contiene los siguientes lineamientos estratégicos:

- » Consolidar el desarrollo del sector de servicios avanzados a la Minería.
- » Consolidar el desarrollo del sector Turismo a través de la promoción del Turismo de Intereses Especiales.
- » Promover el desarrollo de la Minería de Pequeña y Mediana Escala.
- » Promover el sector Acuícola, y potenciar y diversificar la Pesca Artesanal.

Para cada uno de estos lineamientos, esta Agenda definió líneas de acción en los ejes de capital humano, innovación tecnológica, infraestructura habilitante e institucionalidad.

Cabe destacar que la construcción de esta Agenda tuvo un alto nivel de participación de actores de la región, en un proceso que se inició en todas las comunas a nivel de consejos municipales y alcaldes y a través de talleres con líderes de los sectores productivos de cada zona. A su vez, la construcción de esta Agenda contempló el levantamiento de información detallada acerca de la línea base de la región en el tema (institucionalidad, recursos financieros y recursos humanos), lo que le da a la Agenda un fuerte sustento y la cualidad de determinación de acciones a llevar a cabo cuantificadas en esos términos.

El Clúster de Turismo del Programa de Mejoramiento de la Competitividad (PMC) Destino Desierto de Atacama ya fue diseñado y se ha planteado como objetivo posicionar a San Pedro de Atacama como un destino exclusivo de naturaleza única con un crecimiento contenido y sustentable. Este clúster se concentra en la zona de San Pedro de Atacama y busca consolidarse en el segmento del Touring de Larga Distancia, privilegiando la captura de clientes de nicho de ingresos altos y europeos preferentemente. La estrategia contempla profesionalizar el sector y establecer estándares de calidad que permitan establecer planes de mejoramiento continuo y aumentar las barreras de entrada de los nuevos empresarios exigiendo mínimos de calidad y la puesta en valor de los atractivos turísticos naturales manteniendo la identidad y autenticidad del lugar. Se debe involucrar a las comunidades indígenas y habitantes, en general, para potenciar los atractivos fusionando naturaleza, historia, cultura indígena, artesanía y arte. De tal forma que no sólo se exploten en forma desmedida los atractivos actuales como son el Valle de la Luna y géiser del Tatio, sino que se creen nuevos centros de atractivo turístico.

4.3. Instituciones Ejecutoras de Investigación y Desarrollo (de Educación Superior y Otras)

Universidades Regionales

Las universidades de la Región de Antofagasta que realizan investigación son, principalmente, dos universidades integrantes del Consejo de Rectores que tienen su sede central en la región, a las cuales se suma otra universidad del CRUCH, con sede central en otra región. Se trata de la Universidad de Antofagasta, de carácter público, la Universidad Católica del Norte y la Universidad Arturo Prat, cuya sede central está en la Región de Tarapacá (Iquique).

A continuación se entregan algunos antecedentes sobre las primeras universidades.

UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA

La Universidad de Antofagasta se ha planteado un conjunto de áreas prioritarias de desarrollo:

- » Áreas productivas consolidadas: Minería, Ingeniería, Recursos Marinos y Renovables.
- » Áreas productivas emergentes: Biotecnología.
- » Áreas de servicio: Educación, Salud.
- » Área transversal: Medio Ambiente.

Adicionalmente a los departamentos a través de los cuales la universidad desarrolla su actividad docente, la universidad cuenta con un conjunto de centros especializados:

- » **Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental (CREA):** es un organismo de gestión y coordinación entre las distintas unidades académicas de la Universidad y tiene como misión promover la docencia de pre y postgrado, la investigación científica/tecnológica y la vinculación universidad–sociedad, en el área de las ciencias y las tecnologías medioambientales. Se define como un organismo de coordinación entre las diferentes unidades académicas de la universidad; y como un organismo de gestión que busca poner en funcionamiento las potencialidades de la universidad en el campo ambiental, ofreciendo un canal de comunicación de doble vía entre el medio externo y los grupos de investigación; y vinculando a los grupos de investigación con las demandas de estudios y otros requerimientos que existan en el medio externo, ya sea político, administrativo estatal, institucional, independiente o empresarial.

- » **Centro de Análisis Químico (CAQ):** Departamento de Ingeniería Química: se ha especializado en las áreas de minería no metálica, en la cual presta apoyo a la docencia y ofrece servicios a terceros como laboratorio especialista en análisis químico en esta área; ha trabajado también en análisis físico-químico de aguas.
- » **Instituto Antofagasta de Recursos Naturales Renovables (IARnR):** creado en 2007, su objetivo es desarrollar y fomentar la investigación científica multidisciplinaria sobre los recursos naturales renovables del Desierto de Atacama, su desierto costero, el desarrollo de las especies naturales, fauna marina y vegetación existente. Busca desarrollar vínculos con investigadores e instituciones nacionales e internacionales mediante proyectos colaborativos; y poner al servicio de la comunidad y las empresas el conocimiento de sus investigadores y profesionales, a través de asistencia técnica.
- » **Universidad de Antofagasta Asistencia Técnica S.A. (UATSA):** es una organización de desarrollo y administración de servicios de capacitación y asistencia técnica, que trabaja para vincular a la Universidad de Antofagasta con el medio empresarial regional, nacional e internacional, mediante el respaldo profesional docente avalado por la experiencia y tradición universitaria, que constituye un aporte importante a la solución de los requerimientos de los clientes.
- » **Laboratorio de Investigación de Procesos (LIP):** Departamento de Ingeniería Química: se ha especializado en trabajos de investigación relacionados con la Minería y en él se desarrolla la investigación de frontera en cristalización, equilibrio de fases de sistemas multicomponentes y extracción líquido-líquido. La investigación se desarrolla con financiamiento de diferentes fondos concursables, tales como CONICYT, a través de proyectos de convenios de desempeño, proyectos de la dirección de investigación de la Universidad de Antofagasta y de la industria regional.

La Universidad cuenta también con el Instituto de Investigaciones Oceanológicas (IIO), el Instituto de Investigación Antropológica (IIA) y el Laboratorio de Biotecnología y Biología Molecular.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

La Universidad Católica del Norte desarrolla su labor a través de las Facultades de Ciencias, Humanidades, Ciencias del Mar, Medicina, Economía y Administración, Ingeniería y Ciencias Geológicas; y Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil. La Universidad cuenta también con un conjunto de centros, como se describe a continuación.

- » **Centro de Educación a Distancia (CEDUCN):** su misión es contribuir al desarrollo integral de la persona mediante el perfeccionamiento y actualización en diversas áreas del conocimiento, con una visión humanista y cristiana, utilizando la modalidad en educación a distancia, centrando su atención en el país y en Latinoamérica, prestando servicios académicos de nivel superior, a través del uso de tecnologías de multimedia. En materia de investigación y extensión, el CEDUCN se ha propuesto, entre otros objetivos, incentivar la reflexión multidisciplinaria en temas contingentes, desarrollar asistencia técnica, capacitación y asesorías en proyectos afines a su quehacer, desarrollar áreas de investigación multidisciplinaria, y promover investigaciones que midan y mejoren la calidad del servicio.
- » **Observatorio Regional de Desarrollo Humano, Macro Zona Norte:** es un programa de la UCN que cuenta con el patrocinio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Chile (PNUD). Su objetivo general es observar y estudiar la Macro Zona Norte de Chile desde la perspectiva del Desarrollo Humano, con atención especial a sus actores, sus organizaciones y las visiones que éstos tienen de su propia realidad. Además, busca generar espacios de encuentro y debate, que contribuyan a plantear estrategias de promoción del desarrollo humano.
- » **Centro Costero de Acuicultura y de Investigaciones Marinas:** tiene por misión contribuir a aumentar el conocimiento de los recursos marinos, perfeccionando y adiestrando profesionales, elaborando nuevas tecnologías de producción de especies acuícolas y transfiriéndolas al sector productivo. Sus áreas prioritarias son ejercidas en investigaciones sobre biología, cultivos y propagación de animales y plantas.
- » **Centro de Investigación en Gestión de Tecnología para la Empresa (CIGTE):** es un proyecto estratégico para la Facultad de Economía y Administración tendiente a fortalecer la investigación y mejorar la relación con el quehacer empresarial de la región de Chile. Se orienta a disponer de una base del conocimiento y tecnologías aplicables a la gestión de las empresas a nivel regional y nacional sustentado en los Planes de Desarrollo vigentes de la universidad y de la Facultad. Sus líneas de Investigación son: gestión de tecnologías de información para la pequeña y mediana empresa (PyME) con énfasis en el encadenamiento productivo; gestión de tecnologías de para la Gran Minería; gestión y administración del conocimiento; control de la gestión de las empresas en el área de la Minería; financiamiento de la I+D de la PyME - Capital de Riesgo.

- » **Centro de Capacitación y Desarrollo Empresarial (CADEM):** es la unidad encargada de ofrecer actividades específicas de capacitación y asistencia técnica para el desarrollo de diversas empresas de la región. Además, se aplican diplomados tanto para empresas como para personas en las áreas de administración de empresas, recursos humanos, gestión de competencias, gestión de empresas, entre otros.
- » **Centro de Mejoramiento Integral en la Construcción (CEMIC):** perteneciente al Departamento de Construcción Civil de la UCN, provee servicios de asesoría, formación e investigación aplicada a las organizaciones públicas y privadas, relacionadas con la actividad de la construcción, mediante proyectos y programas que permitan mejorar la competitividad del sector construcción de la zona norte. Sus objetivos centrales en investigación son: afianzar el conocimiento actual mediante su presentación a la comunidad científica; aplicar el actual conocimiento científico en el sector y la comunidad mediante el desarrollo de productos, procesos y/o servicios innovadores; generar nuevo conocimiento mediante la investigación, uniendo esfuerzos de los sectores empresariales, académicos y gubernamentales; generar grupos interdisciplinarios para el análisis y desarrollo de áreas especializadas: procesos constructivos, dirección y gestión de proyectos, medio ambiente e ingeniería sanitaria, gestión de la calidad y productividad, estrategia empresarial: gestión del conocimiento y capital intelectual.
- » **Centro de Biotecnología Profesor Alberto Ruiz:** es un laboratorio que se ha especializado en el trabajo de investigación y prestación de servicios en microbiología, biotecnología y biología molecular en el área de la geomicrobiología, la biominería y el control ambiental. Ofrece servicios de evaluación y caracterización de poblaciones bacterianas, ensayos de biolixiviación y desarrollo de procesos biotecnológicos, entre otros.
- » **Instituto de Economía Aplicada Regional (IDEAR):** tiene como objetivo estudiar la problemática económica desde una perspectiva regional en el proceso de globalización de la economía, en el sentido de determinar cuáles son las tendencias de crecimiento y/o desarrollo que el mercado va fijando para las distintas regiones de un país y proponer políticas efectivas para revertir las tendencias negativas, así como analizar los efectos en las regiones de la inserción de los países a los acuerdos comerciales internacionales y al mundo en general. En materia de investigación, desarrolla los programas: Explotación de recursos naturales y medio ambiente: una perspectiva regional; Diagnóstico y evaluación de la gestión económica y social regional; e Integración subregional andina-países limítrofes.
- » **Instituto de Astronomía - Observatorio Astronómico de Cerro Armazones:** su misión es contribuir a través del cultivo de la Astronomía y la Astrofísica al conocimiento universal de los seres humanos y la naturaleza, a la formación y al perfeccionamiento de profesionales y científicos/as que el país y en particular el norte de Chile necesitan. Cuenta con el

Observatorio Astronómico de Cerro Armazones (OCA), proyecto en conjunto con la Universidad de Bochum (Alemania), con el apoyo de empresas e instituciones, como ESO, Inacesa, Soimi y CONICYT. El Instituto desarrolla docencia, divulgación e investigación, área en la cual ha realizado algunos proyectos con entidades del extranjero.

- » **Instituto de Investigaciones Arqueológicas - Museo R.P. Gustavo Le Paige S.J.:** El museo cuenta con una colección de aproximadamente 380.000 piezas encontradas en el territorio atacameño, que corresponden al período desde los orígenes de la Cultura San Pedro hasta la llegada de los españoles. Ubicado en San Pedro de Atacama. En conjunto con el Museo, el Instituto (como IIAM) desarrolla investigación y ha realizado en los últimos años diversos proyectos Fondecyt, entre otros.

INCUBADORA DE NEGOCIOS

La incubadora de negocios INCUBA2 es un centro de incubación y aceleración de negocios administrado por la UCN y la Universidad de Antofagasta con el patrocinio del Gobierno Regional, CORFO, Codelco Norte y Anscó. El objetivo general de INCUBA2 es crear las condiciones necesarias para acelerar el nacimiento y crecimiento de nuevas empresas y apoyar el emprendimiento innovativo, por medio de la entrega de servicios de capacitación, asesoría, orientación e infraestructura. La incubadora cuenta con dos sedes en la Región:

- » Sede Antofagasta, ubicada en la ciudad de Antofagasta y a cargo de la Universidad de Antofagasta.
- » Sede Calama, ubicada en la ciudad de Calama y a cargo de la UCN.

Centros u Organismos de Investigación en Temas Específicos

En materia de investigación de temas específicos, operan en la región un Anillo de Investigación (con financiamiento del Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología de CONICYT) y dos centros regionales, uno con apoyo del Programa Regional de CONICYT y otro con financiamiento de Innova Chile de CORFO.

El Anillo de Sistemas Dinámicos de Baja Dimensión, desarrollado por la Universidad Católica del Norte, como institución principal, junto a la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Chile, como asociadas (con financiamiento de CONICYT - PBCT). Con su tema central en la teoría moderna de los sistemas dinámicos, esta iniciativa estudia sistemas dinámicos que incluyen modelos matemáticos simplificados de algunos fenómenos naturales, como la evolución de una población o el clima.

El Centro de Investigación Científica y Tecnológica para la Minería (CICITEM) fue creado con el auspicio del Gobierno Regional de la Región de Antofagasta; la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), y las Universidades Católica del Norte y de Antofagasta, además de la participación del sector empresarial. Sus objetivos prioritarios son crear conocimiento de la biodiversidad de ambientes áridos, semiáridos e hiperáridos del Desierto de Atacama, además de otros sitios específicos y contribuir a la materialización del proyecto Clúster Minero Regional, impulsando el desarrollo de la Región de Antofagasta y aportando al conocimiento científico-tecnológico de la industria minera. Otras áreas que desarrolla el centro son recursos hídricos, medio ambiente y sustentabilidad, modelamiento computacional y bioenergías.

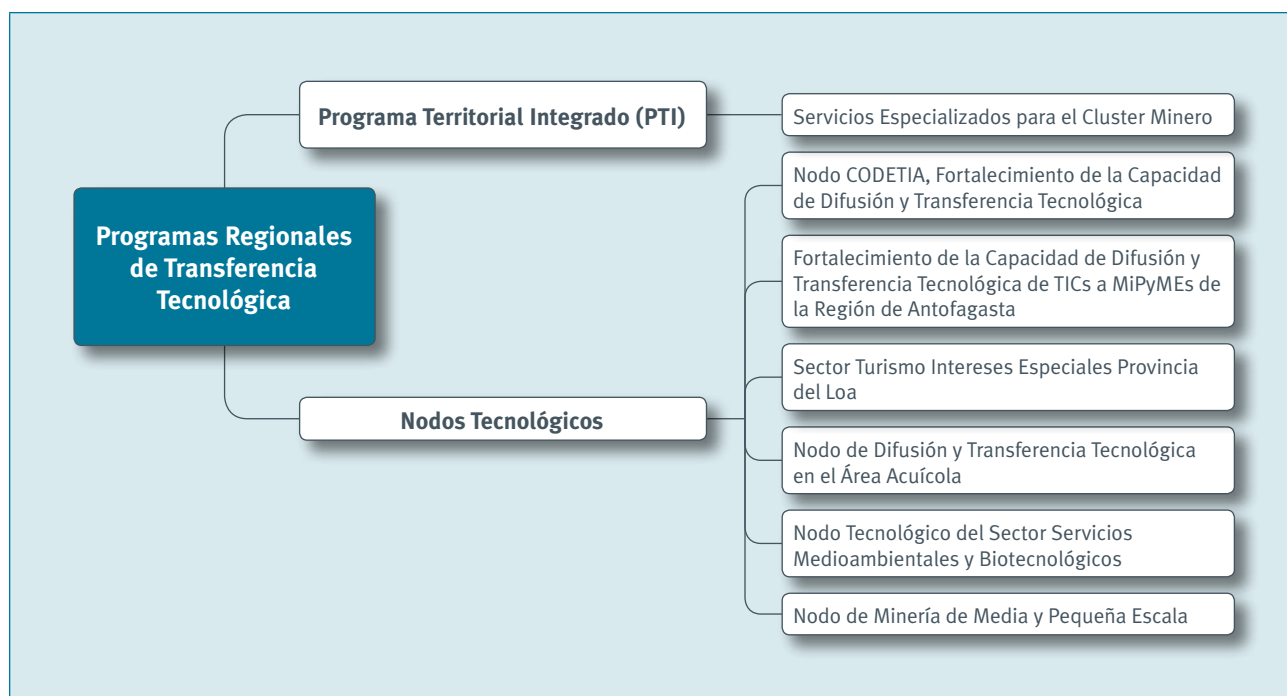
A fines de 2007 se aprobó la creación del Centro para el Desarrollo de Tecnologías de Explotación Sustentable de Recursos Hídricos en Zonas Áridas (CEITSAZA), un centro con recursos de Innova que inició sus actividades durante el año 2008. El centro está a cargo de la Universidad Católica del Norte.

En cuanto a centros tecnológicos públicos, el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), en el marco de su trabajo de investigación en materia pesquera y acuícola en los puertos y centros acuícolas más importantes del país, cuenta con instalaciones en Tocopilla y Mejillones.

Programas Regionales de Transferencia Tecnológica

En este ámbito, la Región de Antofagasta cuenta actualmente con un Programa Territorial Integrado con apoyo de CORFO y seis Nodos Tecnológicos, con apoyo de Innova Chile de CORFO, como se detalla a continuación.

Diagrama 2: Región de Antofagasta: Programas regionales de transferencia tecnológica



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

En la región opera el PTI Servicios Especializados para el Clúster Minero Región de Antofagasta, que busca consolidar un complejo productivo industrial y de servicios en torno a la minería de la zona, para que la región disponga de una industria proveedora de bienes y servicios eficientes, con tecnología, y capaz de enfrentar el mercado internacional. Esta iniciativa nace del Gobierno Regional y CORFO, en conjunto con las asociaciones y gremios industriales, empresariales, universidades y empresas mineras líderes. Su objetivo es promover y realizar acciones que consoliden encadenamientos productivos de bienes y servicios en torno al sector minero, a través de programas de trabajo en cinco áreas críticas: gestión y desarrollo empresarial; innovación y desarrollo tecnológico; promoción y atracción de inversiones; modernización y restablecimiento de parques industriales y fortalecimiento y articulación del clúster.

Como se indicó, en la región operan seis Nodos Tecnológicos, dos de ellos en el área minera, uno en turismo, uno asociado a temas de medio ambiente y biotecnología, uno en acuicultura y uno en aplicación de tecnologías de información y comunicación a las empresas.

El Nodo Codetia, Fortalecimiento de la Capacidad de Difusión y Transferencia Tecnológica, Antofagasta, lo desarrolla la Corporación de Desarrollo Educacional Técnico-Industrial de Antofagasta (CODETIA). Su objetivo es ser una red de apoyo a las PyMEs para incentivar y promover la innovación y la transferencia tecnológica, fundamentales para el crecimiento y competitividad de estas empresas proveedoras de la minería. Se busca así mejorar la oferta de bienes y servicios para la industria minera, apuntando a incrementar la participación de la Región de Antofagasta en la distribución de las compras de insumos y servicios que efectúan las compañías mineras.

Nodo Tecnológico Turismo de Intereses Especiales provincia del Loa. Ejecutado por la Corporación para el Desarrollo Productivo (CDP) de la II Región, su objetivo es realizar difusión de transferencia tecnológica en empresas PyMEs prestadoras de servicios turísticos de la Provincia de El Loa en ámbitos como transferencia en gestión asociativa, innovación de servicios y tecnologías de información para promoción y comercialización.

Nodo Tecnológico del sector Servicios Medioambientales y Biotecnológicos. Desarrollado por la Corporación para el Desarrollo Productivo (CDP) de la II Región, su objetivo es difundir las externalidades positivas de la transferencia tecnológica e identificar las necesidades de transferencia tecnológica a PyMEs del sector, para facilitar la formulación y presentación de proyectos.

Nodo de minería de mediana y pequeña escala, Región de Antofagasta, desarrollado por el Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM), en conjunto con la Universidad Católica del Norte, y con apoyo del Programa Innova Chile de CORFO. El objetivo es incentivar una cultura de la innovación y desarrollo tecnológico en la pequeña y mediana minería de manera de fortalecer su desarrollo productivo. Busca impulsar el desarrollo de la minería regional e incentivar la colaboración con empresas y otras entidades tecnológicas relacionadas con el ámbito minero y metalúrgico, con el fin de potenciar la búsqueda de soluciones tecnológicas que satisfagan los requerimientos de la industria.

También operan el Nodo de Difusión y Transferencia Tecnológica en el Área Acuícola, a cargo de la Universidad de Antofagasta a través de la empresa Asistencia Técnica S.A. (UATSA); y el Nodo Fortalecimiento de la Capacidad de Difusión y Transferencia Tecnológica de TICs a MiPyMEs de la Región de Antofagasta, que conduce la Universidad Católica del Norte.

Cabe mencionar finalmente al Centro Tecnológico Minero CTM, dependiente de la Universidad Arturo Prat, con dos de sus sedes en esta región (Calama y Antofagasta) y que se orienta a entregar asesorías, capacitación y certificación, orientado a los Recursos Humanos del Sector Minero de la zona norte del país.

4.4. Oferta de Formación Especializada

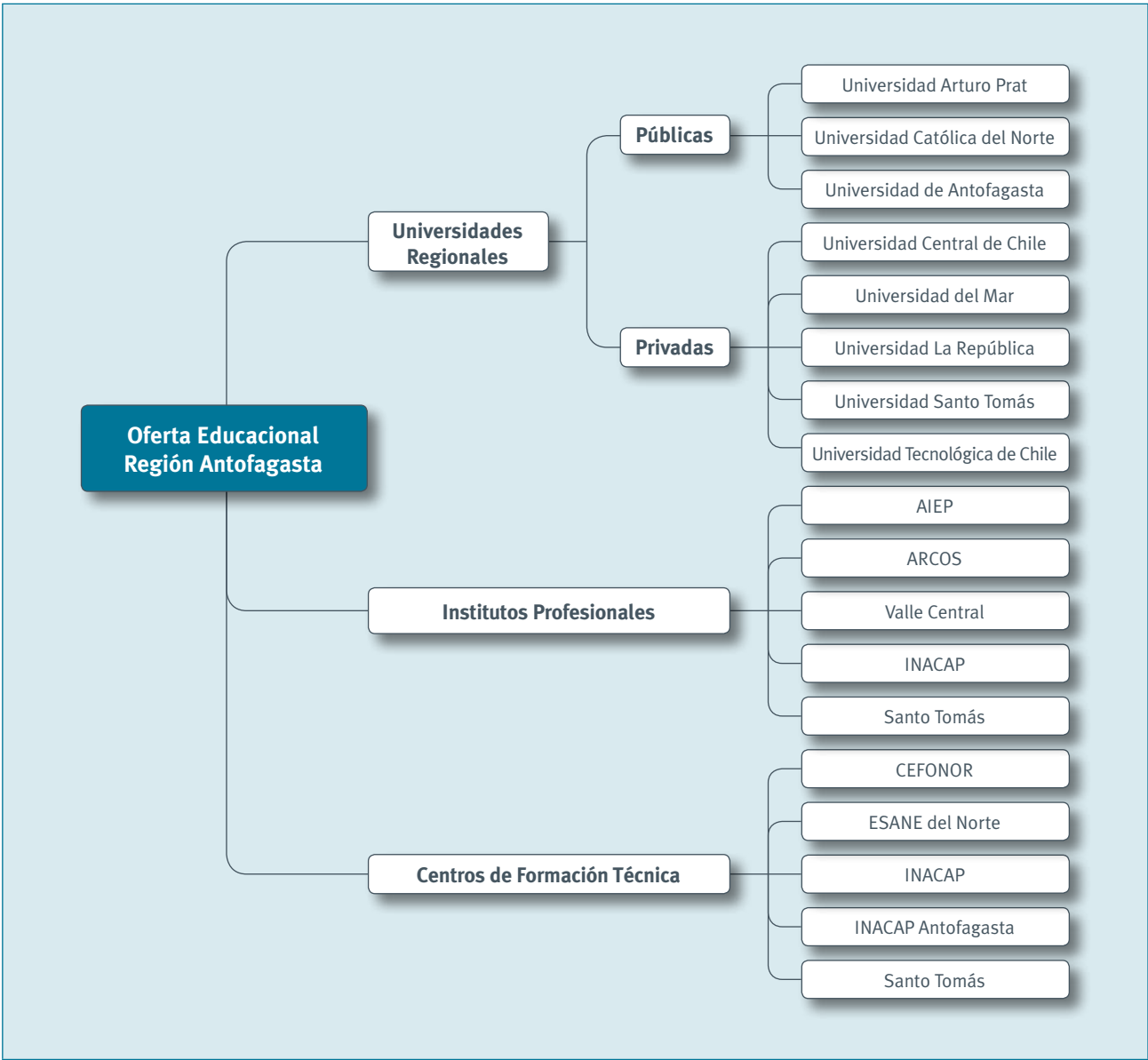
En materia de Educación Superior, es central el rol que cumplen las universidades integrantes del Consejo de Rectores, ya mencionadas. También tienen actividades de docencia en la Región de Antofagasta un conjunto de cinco universidades privadas, como se indica a continuación:

Del conjunto de universidades presentes en la Región, existen tres que dictan programas de postgrado. Se trata de las universidades Católica del Norte, de Antofagasta y del Mar. Estas entidades totalizan en conjunto una oferta de 15 programas de Magíster y 4 programas de Doctorado. Estos programas se concentran mayoritariamente en la Universidad Católica del Norte, que dicta la totalidad de los Doctorados y once programas de Magíster, en las áreas que se detallan a continuación.

Otras Instituciones de Formación

En síntesis, la oferta de Educación Superior en la Región de Antofagasta la integran fundamentalmente 3 universidades integrantes del CRUCH (detalladas como públicas en el diagrama) y 5 universidades privadas. A ellas se suman un conjunto de 5 institutos profesionales y 5 centros de formación técnica, según se indica a continuación.

Diagrama 3: Región de Antofagasta: Oferta educativa



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

4.5. Capital Humano en Ciencia

Personal Académico en Universidades Regionales

La Región de Antofagasta cuenta en sus universidades del Consejo de Rectores que tienen su casa central en esta región con un total de 790 con jornadas completas equivalentes (JCE) de académicos, incluyendo 216 doctores, 218 magísteres y 356 titulados, todos en JCE. Así, dentro del cuerpo académico de estas universidades, los doctorados representan el 27%, proporción cercana al promedio nacional, que es de 30%. Los académicos con grado de doctor que se desempeñan en estas universidades regionales equivalen al 6% del total de doctores asociados a universidades del Consejo de Rectores en todo el país.

Las cifras comentadas corresponden a los académicos que se desempeñan en las dos universidades regionales, la Universidad de Antofagasta y la Católica del Norte. La primera de ellas tiene en el año 2006, un total de 85 JCE de doctorados, y la segunda un total de 131 JCE de doctorados. Estas cifras han ido aumentando a través de los años, en el caso de la Universidad de Antofagasta desde 64 doctorados en 2003 a 85 en 2006 (en JCE); en el caso de la Universidad Católica del Norte, el crecimiento ha sido más notable, desde 80 JCE en el año 2002 a 131 JCE en 2006.

Tabla 12: Región de Antofagasta: Personal académico en universidades regionales del CRUCH.

Personal Académico (Número de Personas/Año)	Doctorado	Magíster	Titulados	Totales
	2006	2006	2006	2006
Universidad de Antofagasta				
Jornada Completa	80	89	86	255
1/2 Jornada	5	15	59	79
Jornadas Horas	21	52	432	505
Total	106	156	577	839
Jornadas Completas Equivalentes	85	102	189	376
Universidad Católica del Norte				
Jornada Completa	127	99	65	291
1/2 Jornada	4	14	42	60
Jornadas Horas	12	46	337	395
Total	143	159	444	746
Jornadas Completas Equivalentes	131	116	167	414
Total Regional				
Jornada Completa	207	216	185	608
1/2 Jornada	9	19	73	101
Jornadas Horas	33	64	478	575
Total	249	299	736	1284
Jornadas Completas Equivalentes	216	218	356	790

Fuente: CRUCH, 2006.

En términos comparativos con la población regional, destaca el hecho de que esta región cuenta con una tasa de 0,415 académicos con grado de doctor en universidades del CRUCH por cada mil habitantes, una de las más altas del país, sólo superada por la tasa que registra la Región de los Ríos (0,59) y mayor a la de la Región Metropolitana, de 0,288 doctores en universidades del Consejo de Rectores por cada mil habitantes.

Líderes de Grupos de Investigación por Áreas Disciplinarias

Este análisis se centra en aquellos investigadores que han liderado en los últimos años, proyectos Fondecyt (en áreas que tienen aplicación en los principales sectores productivos o de servicios), y que, por lo tanto, encabezan grupos de trabajo en las disciplinas que abordan esos proyectos, incluyendo a los investigadores vinculados a alguna de las universidades regionales (con su sede central en la región) o bien en otras entidades tecnológicas.

A partir de la información recopilada, para las principales áreas disciplinarias, indica que la región cuenta en Pesca y Acuicultura con 6 especialistas que lideran grupos de trabajo, vinculados a las dos universidades regionales, la Universidad de Antofagasta (UA) y la Universidad Católica del Norte (UCN); en el área Minería con 6 líderes de equipos de investigación vinculados principalmente a la UCN y en menor medida a la UA; en el área Agrícola con 2 especialistas, vinculados a la UA; en el área Pecuaria con 2 especialistas, también vinculados a la UA. La región también cuenta con 1 líder de investigación en Salud (vinculado a la UA) y 1 en Turismo (vinculado a la UCN).

Adicionalmente, la región cuenta con especialistas que han conducido equipos de trabajo en torno a proyectos de desarrollo tecnológico e innovación (Innova, Fondef y FIA) y que en ese marco articulan redes de trabajo que incluyen al sector empresarial o se vinculan a él. Por áreas disciplinarias, se trata en Pesca y Acuicultura, de 15 líderes de equipos de trabajo, principalmente de la UA, pero también de la UCN; en Minería, de 6 especialistas que han liderado equipos, vinculados mayoritariamente a la UCN, pero también a la UA; en el sector Agrícola, de 2 especialistas, ambos de la UCN; y en Salud de 2, vinculados a ambas universidades regionales.

4.6. Infraestructura Científico-Tecnológica y de Innovación³

En términos de infraestructura para CTi, las dos universidades de la región totalizan en 2008 115 laboratorios, una cifra que disminuyó en relación a 2006, cuando se registraban 240. Lo mismo ocurre con los metros cuadrados de talleres y laboratorios, que disminuyeron desde 45.582 en 2006 a 25.650 en 2008.

³ Existen cifras más completas en materia de infraestructura para CTi en Chile, en el “Estudio de Equipamiento Mayor en Chile”, encargado por el PBCT de CONICYT a PREI Chile. Año 2006. Sin embargo, este estudio se encuentra en proceso de actualización, razón por la cual no fue posible tener acceso a esta información.

4.7. Actividad Científica

En esta sección se analiza la actividad científica de la región, en base a:

- » Desarrollo de Proyectos de Investigación, Desarrollo e innovación desarrollados con recursos de las principales fuentes de financiamiento públicas, Fondecyt, Fondef, Innova y FIA.
- » Publicaciones en revistas de corriente principal generadas por investigadores de entidades de la región, registradas en las bases de datos del Institute for Scientific Information (ISI).
- » Patentes solicitadas por universidades regionales ante el Departamento de Propiedad Industrial (DPI) del Ministerio de Economía de Chile.
- » Redes de colaboración para el desarrollo de la actividad de CTi.

Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación implementados en la Región

En esta sección se analizan los proyectos adjudicados a la región por Fondecyt (años 2003 a 2007), Fondef (años 1998 a 2007), Innova (años 1998 a 2007) y FIA (años 2000 a 2007). Esto incluye únicamente a aquellos proyectos cuyo ejecutor principal es una entidad localizada en la Región de Antofagasta, de modo que no se consideran aquellas iniciativas en que puedan tener participación entidades de la región, pero con un ejecutor principal localizado en otra región del país.

En cada fondo se consideran específicamente las siguientes iniciativas:

- » Fondecyt: Fondecyt Regular, Iniciación a la Investigación, Cooperación Internacional y Postdoctorados⁴.
- » Fondef: Investigación y Desarrollo, Ciencia y Tecnología en Marea Roja, Concursos “*Hacia una Acuicultura Mundial*”, TIC EDU, FONIS y GENOMA. En este caso, no se incluyen proyectos de transferencia tecnológica.
- » Innova: se incluyen los instrumentos administrados en los últimos diez años, Consorcios Tecnológicos Empresariales, Desarrollo de Consorcios, Digitalización de PyMEs, Diseño de Plataformas de Negocios, Proyectos de Interés Público de Ejecución Recurrente, Proyectos Empresarizables, Fortalecimiento de Capacidades Regionales, Marea Roja, Genoma, Prospección e Investigación de Mercados, Innovación Empresarial Individual, Concursos Nacionales, Concursos Regionales, Concursos Temáticos, Concursos Temáticos en Infraestructura y Licitaciones Específicas. No se incluyen los instrumentos referentes a Emprendimiento.
- » FIA: Proyectos de Innovación Agraria.

⁴ Para el detalle de los Proyectos Fondecyt y Fondef, existen cifras más completas en “Región de Antofagasta: Análisis Estadístico de la Asignación de Recursos Regionales CONICYT”, en línea en: http://www.programaregional.cl/580/articles-31302_antofagasta.pdf

En los períodos indicados, los proyectos adjudicados a la Región de Antofagasta con recursos de estos fondos totalizan un monto adjudicado de \$ 13.213,48 millones (en moneda de septiembre de 2008). Estos recursos representan el 2,7% del monto de recursos que estos fondos destinaron a todo el país en los años indicados.

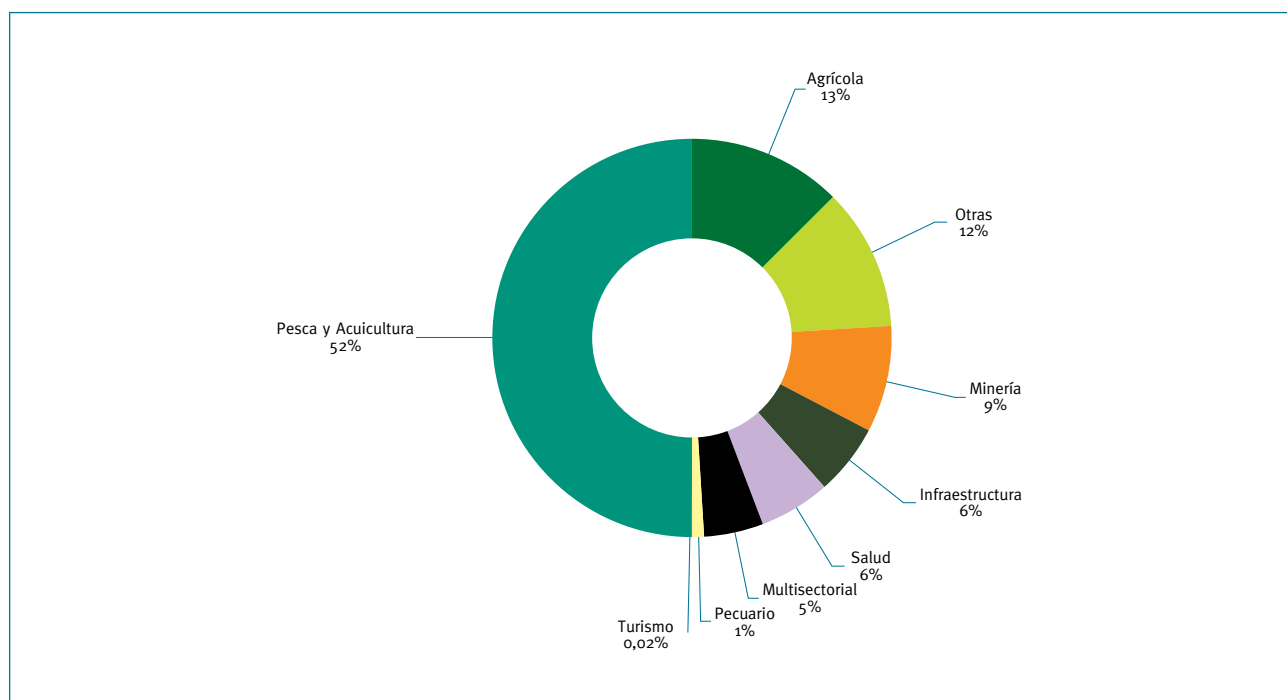
Los montos señalados se adjudicaron a los siguientes números de proyectos, según fuente de financiamiento:

- » 17 proyectos Innova, con aportes adjudicados por \$ 4.434,2 millones (moneda de septiembre de 2008), equivalentes al 2,5% del total destinado por este fondo en todo el país.
- » La región no registra proyectos FIA en el período analizado.

En el total de recursos destaca claramente la alta proporción destinada al sector Pesca y Acuicultura, un 52,1% del total. Destacan también los porcentajes destinados a los sectores Agrícola, el 12,3% del monto total; y Minería, el 9,6% del total de recursos destinados a la Región. El sector Salud concentra el 6,4% del monto total y el sector Pecuario, el 1,1%.

El gráfico siguiente muestra la distribución por sector de ejecución, de los recursos aportados a la región por las distintas fuentes de financiamiento señaladas.

Gráfico 5: Región de Antofagasta: Distribución de aportes de Fondecyt, Fondef, Innova y FIA por sectores (1998 a 2007)



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., a partir de información de los fondos tecnológicos, 2008.

A continuación se entregan detalles sobre la adjudicación de proyectos a la región por parte de los fondos que operan a nivel nacional y con impacto en el conjunto de sectores de la economía.

PROYECTOS INNOVA

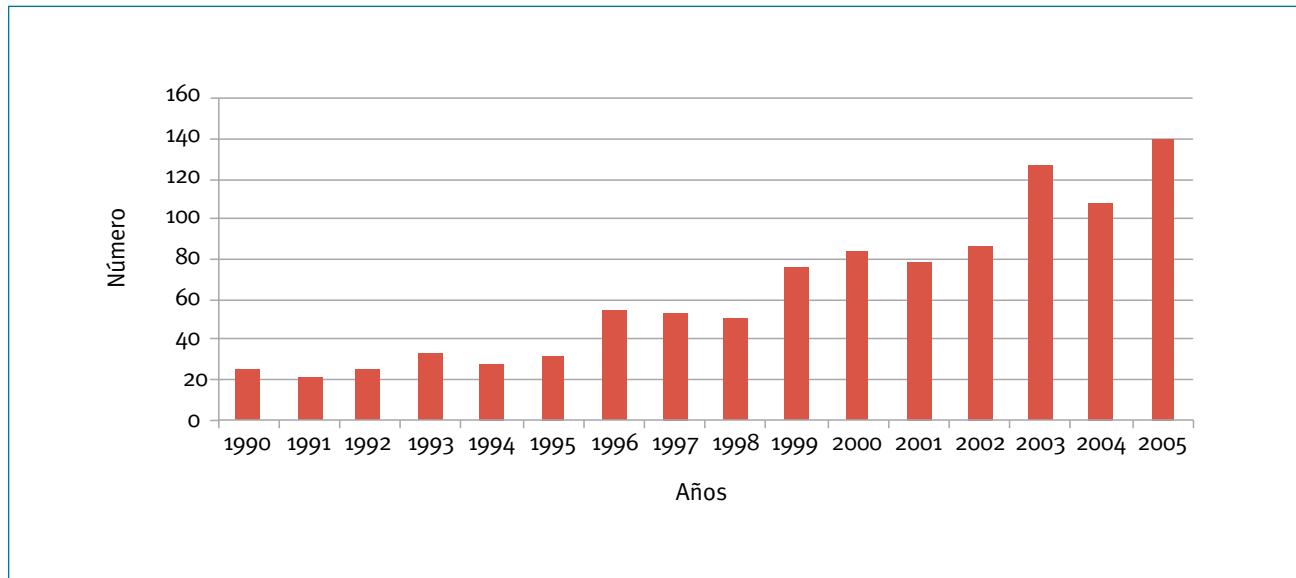
La región registra un total de 17 proyectos Innova entre 1998 y 2007, a los cuales esta fuente de financiamiento ha aportado un monto total de \$ 4.434,2 millones (moneda de septiembre de 2008). La adjudicación de estos proyectos se concentra particularmente en los últimos años, a partir de 2004. Entre los sectores en que se insertan estas iniciativas destaca Pesca y Acuicultura, que concentra 8 iniciativas, seguido por Minería, con 4 proyectos.

En cuanto a los ejecutores, 15 de estos proyectos fueron desarrollados por universidades y 2 por privados. La Universidad Católica del Norte ha sido responsable de 5 proyectos, dos de ellos en el sector Agrícola; y la Universidad de Antofagasta desarrolló 10 proyectos (incluyendo U. de Antofagasta Asistencia Técnica S.A.), de los cuales 7 corresponden al sector Pesca y Acuicultura. Los dos proyectos realizados por ejecutores privados corresponden al sector Minería.

Publicaciones ISI Generadas por Entidades Regionales⁵

La Región de Antofagasta registra entre 1990 y 2005 un total de 1.041 publicaciones ISI (un 2,54% del total nacional) y de ese total 635 publicaciones se registraron en el período más reciente de 2000 a 2005 (2,91% del total nacional). La distribución del número de publicaciones a través del tiempo se muestra en el gráfico siguiente. Allí puede observarse un aumento gradual del número de publicaciones generadas cada año, con la excepción –en los últimos años– de 2004, cuando se produjo una baja, superada luego en 2005, con 143 publicaciones ISI.

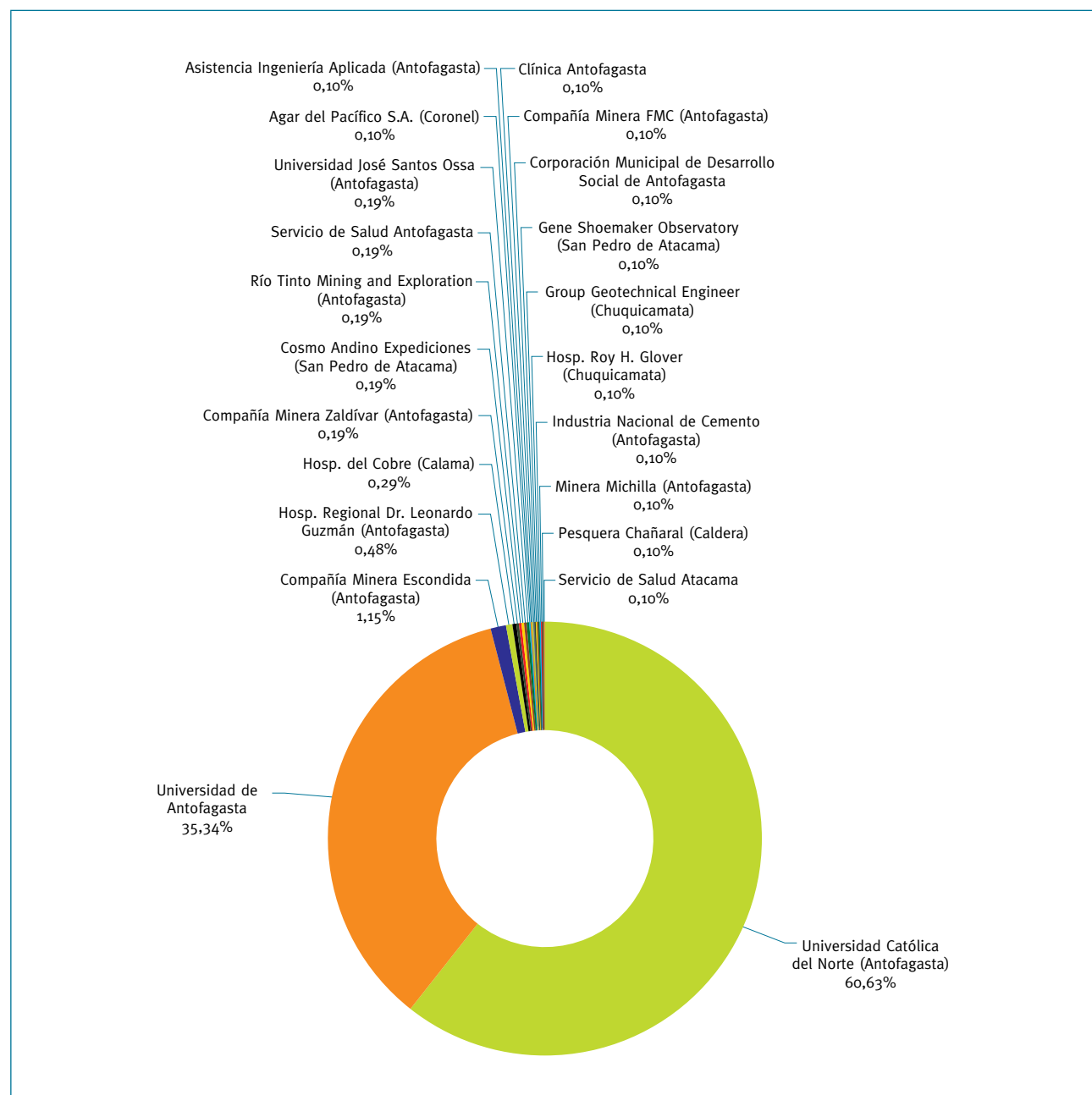
5 Análisis basado en información del Atlas of Science, de SCImago (grupo de investigación de las Universidades de Granada, Extremadura y Carlos III (Madrid), que toma cifras obtenidas del ISI Web of Science® (un producto de Thomson Scientific).

Gráfico 6: Región de Antofagasta: Número de publicaciones ISI

Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., en base a información del Atlas Web of Science, 2008.

En el total de 1.041 publicaciones registradas entre 1990 y 2005, destaca el nivel de publicaciones generadas por la Universidad Católica del Norte (633 publicaciones), que representan el 61% del número total. En segundo lugar, investigadores de la Universidad de Antofagasta generaron el 35,4% de este total (369 publicaciones). Con las cifras señaladas, estas universidades regionales se ubican en los lugares número 11 y número 14 entre las instituciones de todo el país con mayor número de publicaciones ISI.

Gráfico 7: Región de Antofagasta: Instituciones con publicaciones ISI 1990 a 2005



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., en base a información del Atlas Web of Science, 2008.

Número de Patentes Solicitadas por Universidades

Entre los años 1995 y 2007, la Universidad de Antofagasta registra 12 solicitudes de patentes ante el DPI y la Universidad Católica del Norte 5 solicitudes. Así, en el número total de solicitudes de patentes presentadas por todas las universidades del país en ese período, estas entidades concentran respectivamente el 4,1% y el 1,7% de las solicitudes, totalizando la región el 5,8% del total nacional.

Con estos porcentajes, la región ocupa el cuarto lugar entre todas las regiones del país, por la cantidad de patentes solicitadas por sus universidades regionales. Como entidades individuales, la Universidad de Antofagasta ocupa el sexto lugar y la Universidad Católica del Norte el décimo lugar en todo el país.

En el caso de ambas universidades, destacan claramente las patentes vinculadas a las áreas de biotecnología y minería.

Redes de Colaboración

La información que se dispone sobre redes de colaboración para el desarrollo de la actividad de CTI se ha obtenido a partir de la participación de los distintos actores regionales en los proyectos financiados en los últimos años por Fondef, Innova y FIA. No se consideran, por lo tanto, en este análisis las vinculaciones de colaboración que puedan existir al margen del desarrollo de estas iniciativas.

En este sentido, la Universidad Católica del Norte estableció redes de trabajo conjunto particularmente en los sectores Minería, Pesca y Acuicultura, Agricultura y Salud; en una visión general de estas redes, destaca la presencia de empresas del sector minero, incluso en el trabajo conjunto en iniciativas de otros sectores productivos. En el caso de Minería, estas redes integran a entidades tecnológicas, incluyendo algunas de la Región Metropolitana; a entidades públicas como la CCHEN y CONAMA y a entidades privadas, entre las cuales se cuentan varias compañías mineras.

En Pesca y Acuicultura estas redes sólo integran a empresas privadas, todas ellas de otras regiones del país, en particular la Región de Los Lagos. En Agricultura, la red de trabajo de la UCN integra fundamentalmente a entidades privadas, algunas de otros sectores productivos, además de una entidad gremial de la región. En Salud, integran esta red dos entidades públicas, junto a dos compañías mineras. En Infraestructura, finalmente, destaca la presencia de empresas vinculadas a la producción de algas, en el trabajo conjunto con la UCN.

En el caso de la Universidad de Antofagasta, las redes de colaboración se centran también en los sectores Pesca y Acuicultura, Minería y Salud, principalmente. En el primer caso, los vínculos incluyen a un conjunto de entidades tecnológicas, mayoritariamente extranjeras; entidades públicas, tanto de la misma región como de la Región de Atacama, principalmente; y entidades privadas, incluyendo un gran número de empresas de la propia región, así como de las regiones de Atacama, Coquimbo, Metropolitana y Los Lagos, principalmente.

En el sector minero, la universidad ha establecido colaboraciones con las Universidad Católica del Norte y el CIMM, además de empresas privadas; y en Salud, con empresas privadas.

5. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE BRECHAS

Para desarrollar el diagnóstico y análisis se describe, en primer lugar, el contexto económico regional, analizando en particular los sectores económicos priorizados por la región en su Estrategia de Desarrollo Regional y en su Agenda Estratégica. Este contexto es el marco dentro del cual se inserta y toma sentido el diagnóstico de las capacidades regionales en materia de ciencia, tecnología e innovación.

En segundo lugar, el diagnóstico de las capacidades de CTi de la región y el análisis de las brechas existentes se realiza integrando un conjunto de factores asociados a los siguientes ámbitos: política de I+D+i, institucionalidad, capital humano y productividad científica.

En ambos casos, el análisis se realiza de acuerdo con la metodología de Coeficientes de Análisis Regional⁶, que se basa en la elaboración de coeficientes que permiten comparar el comportamiento de la región en una actividad o en un factor determinado, en relación a un entorno que establece un contexto de referencia. En este caso, se ha establecido como contexto de referencia para cada factor el promedio nacional.

En el caso del Contexto Económico Regional, se analizan factores como el aporte al PIB de las actividades económicas prioritarias, su incidencia en el empleo regional, el nivel de inversión extranjera y de exportaciones asociadas a cada uno de esos sectores.

El comportamiento de estos factores en la región y su comparación con el conducta a nivel nacional, se expresa mediante un Cociente de Localización. Este permite expresar gráficamente:

- » Por una parte, el comportamiento en la región de cada uno de los factores analizados, medidos como porcentaje (el porcentaje se expresa por el tamaño del círculo y se especifica también mediante un número).
- » Por otra parte, la relación existente entre ese factor a nivel regional y del país, que se expresa por la posición del círculo en relación al nivel 1 del eje horizontal: si el comportamiento regional es similar al del país, la relación corresponde al nivel 1; si el factor alcanza en la región un porcentaje más alto que en el país, esa relación se expresa con un nivel superior a 1 y viceversa.

6 Metodología desarrollada por Sergio Boisier (1980), en "Técnicas de análisis regional con información limitada".

Posteriormente, en el Diagnóstico de las Capacidades en CTi de la región se analizan los siguientes ámbitos, en base a los factores que se indican en cada caso⁷:

» Política de I+D+i

- La existencia (o no existencia) de una Estrategia de Desarrollo Regional que incluya contenidos en materia de CTi.
- La existencia (o no existencia) de una Agenda Regional de Desarrollo Productivo que incluya un componente de innovación.
- La existencia (o no existencia) de una Política Regional de CTi.
- El hecho de que el CORECYT esté o no esté en operación.
- La existencia (o no existencia) de Institucionalidad en materia de política y fomento de la CTi a partir de fondos regionales (inversión regional).

» Institucionalidad

El análisis de la Institucionalidad regional para el desarrollo de CTi considera los siguientes tipos de actores:

- Número de entidades de investigación y desarrollo.
- Número de entidades de transferencia tecnológica y difusión.
- Número de entidades de apoyo al emprendimiento.

» Capital Humano

Disponibilidad de Capital Humano Avanzado en la región:

- Número de académicos con grado de doctor (en jornadas completas equivalentes) en universidades presentes en la región integrantes CRUCH en relación al número total de académicos (JCE) en esas mismas universidades.
- Número de académicos (JCE) en universidades integrantes del CRUCH presentes en la región, por cada mil habitantes de la región.
- Número de académicos con grado de doctor (JCE) en universidades integrantes del CRUCH presentes en la región, por cada mil habitantes de la región.

Oferta formativa en la región:

- Número de programas de Magíster en la región por cada mil habitantes.
- Número de programas de Doctorado en la región por cada mil habitantes.
- Número de universidades presentes en la región por cada mil habitantes.

⁷ De manera adicional, se revisan en esta sección las cifras de inversión pública en I+D+i (a través de fondos concursables) y los sectores económicos en que se concentra dicha inversión, así como el nivel de coincidencia de esos sectores con aquellos en que la región presenta sus mayores capacidades y desafíos.

- Número de centros de formación técnica presentes en la región por cada mil habitantes.
 - Número de institutos profesionales presentes en la región por cada mil habitantes.
- » Productividad en Ciencia y Tecnología
- Número promedio de publicaciones ISI entre 2000 y 2005 en relación al número de académicos con grado de doctor (JCE) en universidades regionales integrantes del CRUCH en 2006.
 - Número promedio de publicaciones ISI entre 2000 y 2005, por cada mil habitantes en la región.
 - Número de patentes solicitadas ante el DPI entre 1995 y 2007, en relación al número de académicos con grado de doctor (JCE) en universidades regionales integrantes del CRUCH en 2006.
 - Número de patentes solicitadas ante el DPI entre 1995 y 2007, por cada mil habitantes en la región.
 - Número de *spin off* en relación al número de académicos con grado de doctor en universidades regionales integrantes del CRUCH en 2006.

5.1. Contexto Económico

La principal actividad económica de la Región de Antofagasta es la Minería, la cual representa en promedio más de la mitad de la actividad económica regional. La región es líder en la producción de minerales metálicos y no metálicos, los cuales son destinados a la exportación, una actividad desarrollada por grandes empresas (privadas y una estatal), con tecnología avanzada y, por lo tanto, producen con altos niveles de productividad. El desarrollo regional de este sector tiene gran incidencia en el presupuesto y desarrollo nacional (alrededor de un 55% de la producción nacional), y hasta ahora no ha generado encadenamientos productivos que consoliden una diversificación productiva.

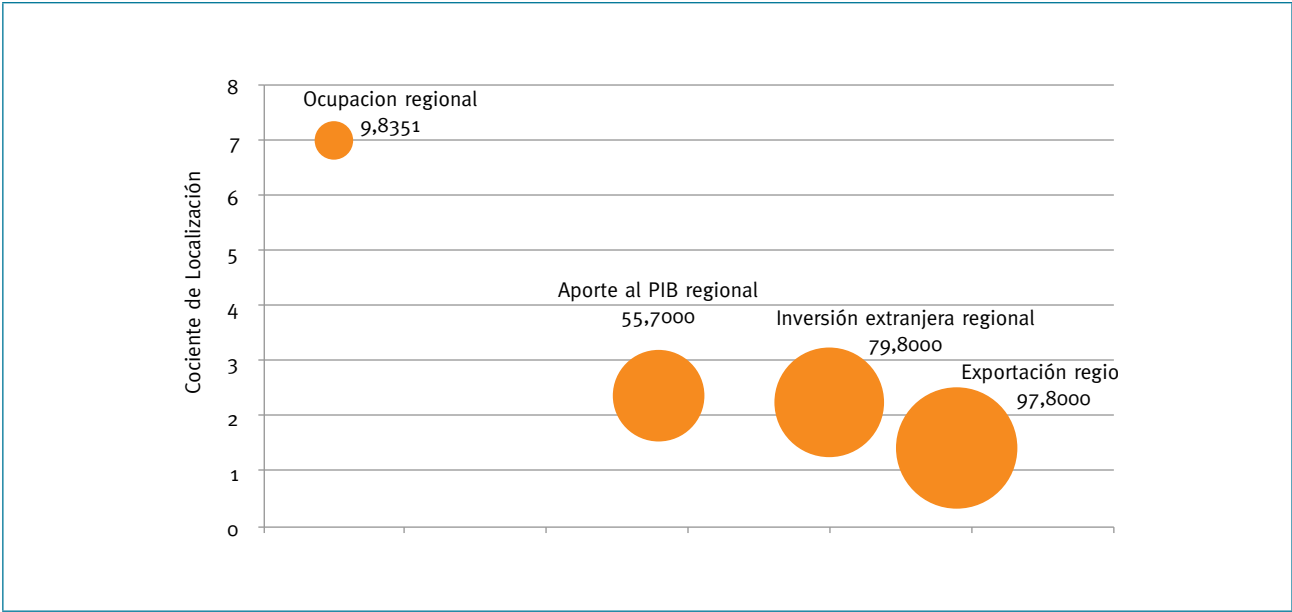
Este sector, a su vez, está presente en las prioridades establecidas por el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad y está priorizado en la Agenda Estratégica de Desarrollo Productivo de la Región donde se apunta a consolidar el desarrollo del sector de Servicios Avanzados a la Minería y a promover el desarrollo de la Minería de Pequeña y Mediana Escala.

Esta Agenda también se orienta a apoyar a los sectores de Pesca Artesanal, Acuicultura y Turismo de Intereses Especiales como sectores que, si bien tienen un desarrollo incipiente, se vislumbran con una potencialidad real de desarrollo y una oportunidad para diversificar la realidad productiva de la región.

Un análisis regional que utilice el cociente de localización de cada sector dentro de un contexto mayor que se toma como referencia, correspondiente a la situación nacional en base a los indicadores económicos, permite identificar diversas realidades de especialización de los territorios. Los indicadores analizados en cada sector son: aporte al PIB regional, ocupación de fuerza laboral, atracción de inversión extranjera (como región de destino) y nivel de exportaciones (como región de origen).

La Minería es el principal sector económico de la región evaluado en base a su aporte al PIB regional, destacando también el rol que cumple dentro de la economía nacional. Se observa que esta región se ha especializado en esta actividad desde el punto de vista de la ocupación laboral y de la inversión extranjera materializada.

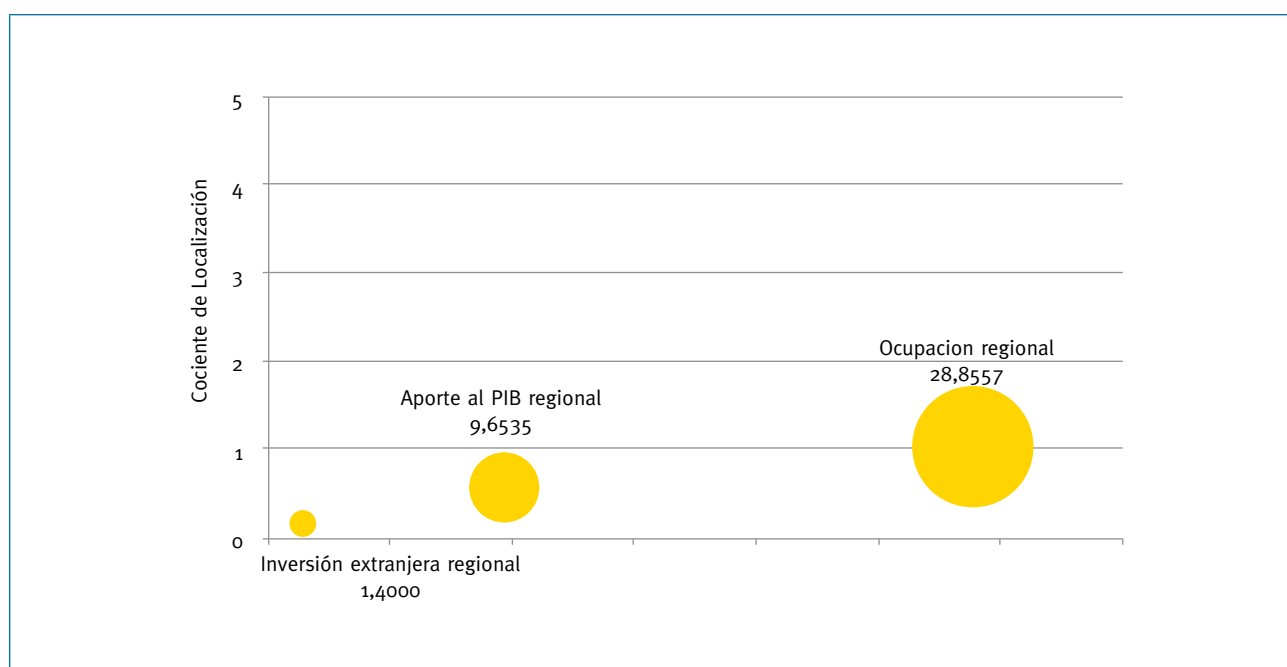
Gráfico 8: Región de Antofagasta: Cociente de localización sector Minería



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

En el sector Turismo, la Región de Antofagasta tiene un desempeño por debajo del promedio del país desde el punto de vista del aporte al PIB de esta actividad y de la inversión extranjera. Si se considera la ocupación de fuerza laboral de la actividad en el territorio, ésta se encuentra en el promedio nacional. Cabe considerar que este sector se incluye dentro de los valores dados en las actividades de Comercio, Restaurantes y Hoteles, y Transporte y Comunicaciones, el último de los cuales tiene en esta región una dedicación actual muy importante hacia otros sectores (Minería, Actividad Portuaria, entre otros), y que potencialmente podría estar al servicio del Turismo.

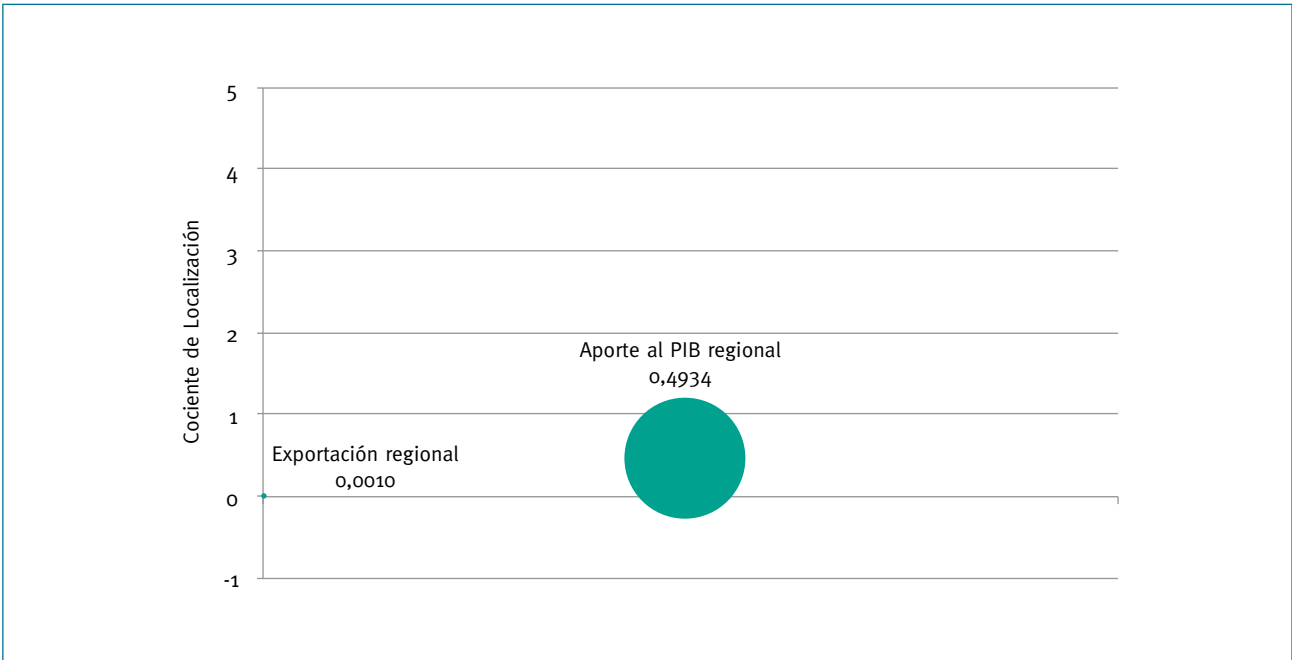
Gráfico 9: Región de Antofagasta: Cociente de localización sector Turismo



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

En el caso de la Pesca y Acuicultura, la Región de Antofagasta presenta un bajo nivel de especialización desde el punto de vista de su aporte al PIB regional comparada con la situación nacional y un valor nulo en las exportaciones regionales desde el punto de vista de su importancia relativa en la estructura de exportaciones de la región. Esta región no registra inversión extranjera ni tampoco información sobre la ocupación de la fuerza laboral en el sector Pesca y Acuicultura, en este último caso debido a que la información de este sector se registra de manera agregada en las estadísticas del sector Silvoagropecuario, que no es por sí mismo un área de desarrollo en la región.

Gráfico 10: Región de Antofagasta: Cociente de localización sector Pesca y Acuicultura



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

Finalmente, en el marco de las consideraciones señaladas, y los antecedentes aportados por análisis regionales, estos sectores económicos muestran un alto potencial de desarrollo e innovación, donde se presenta un amplio espacio de fomento para el desarrollo de actividades nuevas o incipientes y de innovación en el caso del sector minero. En este último caso, se vislumbran oportunidades de negocio y brechas tecnológicas que constituyen potencialidades para emprender procesos de innovación tecnológica y de esta forma aprovechar la posición de especialización territorial que ocupa este sector en el contexto de la economía nacional.

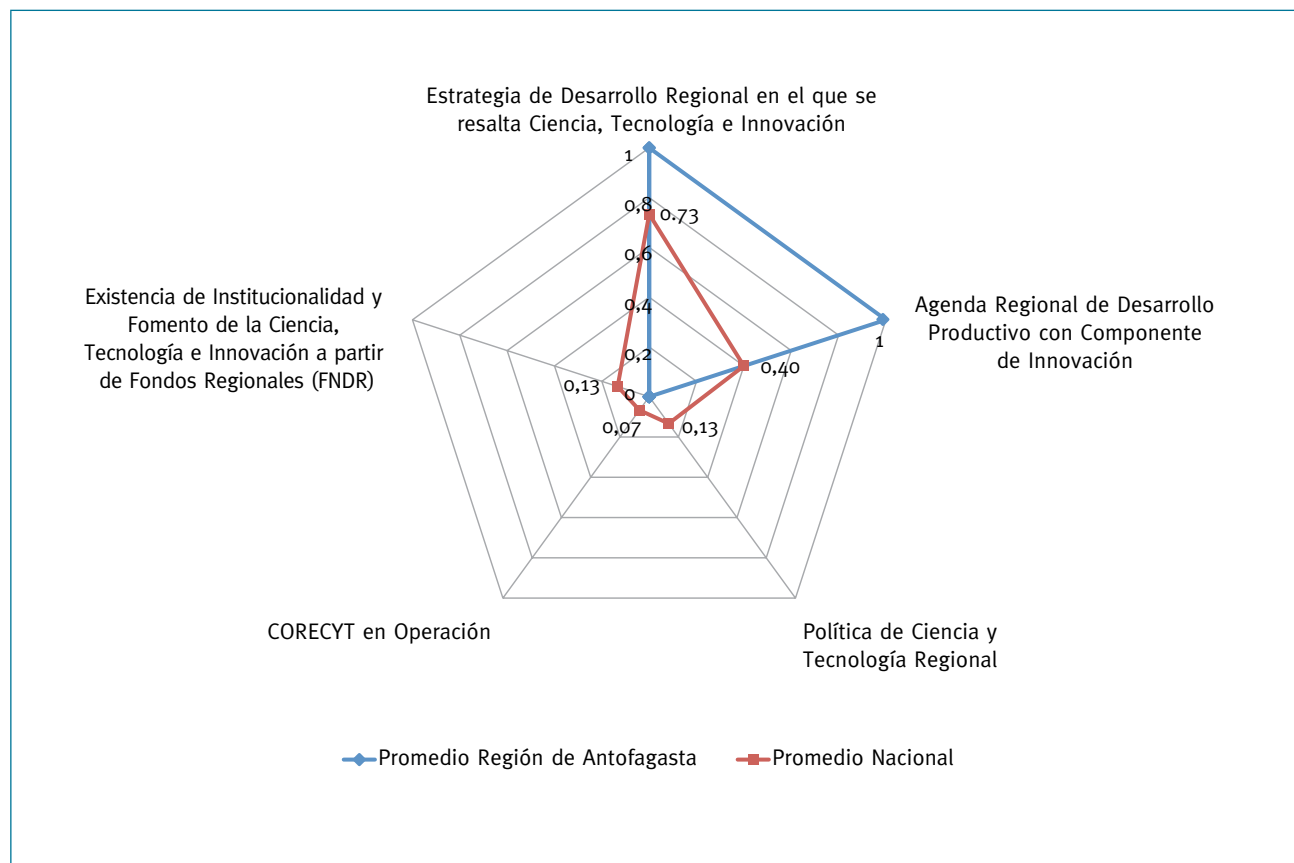
5.2. Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación

La Región de Antofagasta es una región que presenta interesantes fortalezas desde el punto de vista de la estrategia desarrollada a nivel regional para el fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, la cual ha sido liderada por la Agencia Regional de Desarrollo Productivo, con una importante participación de la ciudadanía en su construcción. Esta iniciativa es complementaria a las políticas e instrumentos desarrollados a nivel nacional por las agencias cuya gestión se orienta al ámbito de la CTI.

En el gráfico siguiente se muestra la existencia o no de distintos instrumentos de política tecnológica de carácter regional en la región, comparándola con la situación nacional. La existencia de cada uno de los instrumentos corresponde al valor 1 (se exhibe en el punto máximo del gráfico).

La situación nacional está construida sobre la base de la situación promedio de las regiones, es decir, por la relación entre las regiones que tienen alguno de estos instrumentos de políticas y el total de las regiones del país (15). Es así como el 80% de las regiones tiene una Estrategia de Desarrollo Regional con contenidos específicos en materia de ciencia, tecnología e innovación (corresponde a 0,8 en el gráfico); Casi el 60% de las regiones tiene una Agenda Estratégica de Desarrollo Productivo con contenidos específicos en materia de innovación (0,6); aproximadamente el 20% de las regiones tiene un CORECYT operativo (0,2); y el 20% de las regiones tiene programas específicos de apoyo a la ciencia tecnología o innovación (0,2) y políticas específicas de ciencia y tecnología de carácter regional (0,2).

Gráfico 11: Región de Antofagasta: Políticas de investigación e innovación



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

Cabe destacar que si bien esta región cuenta con una Estrategia de Desarrollo Regional en que resalta la temática de ciencia, tecnología e innovación y una Agenda Estratégica de Desarrollo Productivo, la cual ha definido aspectos específicos relativos a innovación, en los otros aspectos considerados en el gráfico la región está en una condición inferior a la situación promedio del país.

Sin embargo, como ya se ha mencionado, el hecho de que no se encuentre en funcionamiento el CORECYT no significa en este caso una falta de preocupación por los temas científico-tecnológicos a nivel del Gobierno Regional, sino que se debe a que existía una coincidencia total entre los miembros de este Consejo y los del Subcomité de Innovación de la ARDP, que se encuentra fuertemente posicionada en la región.

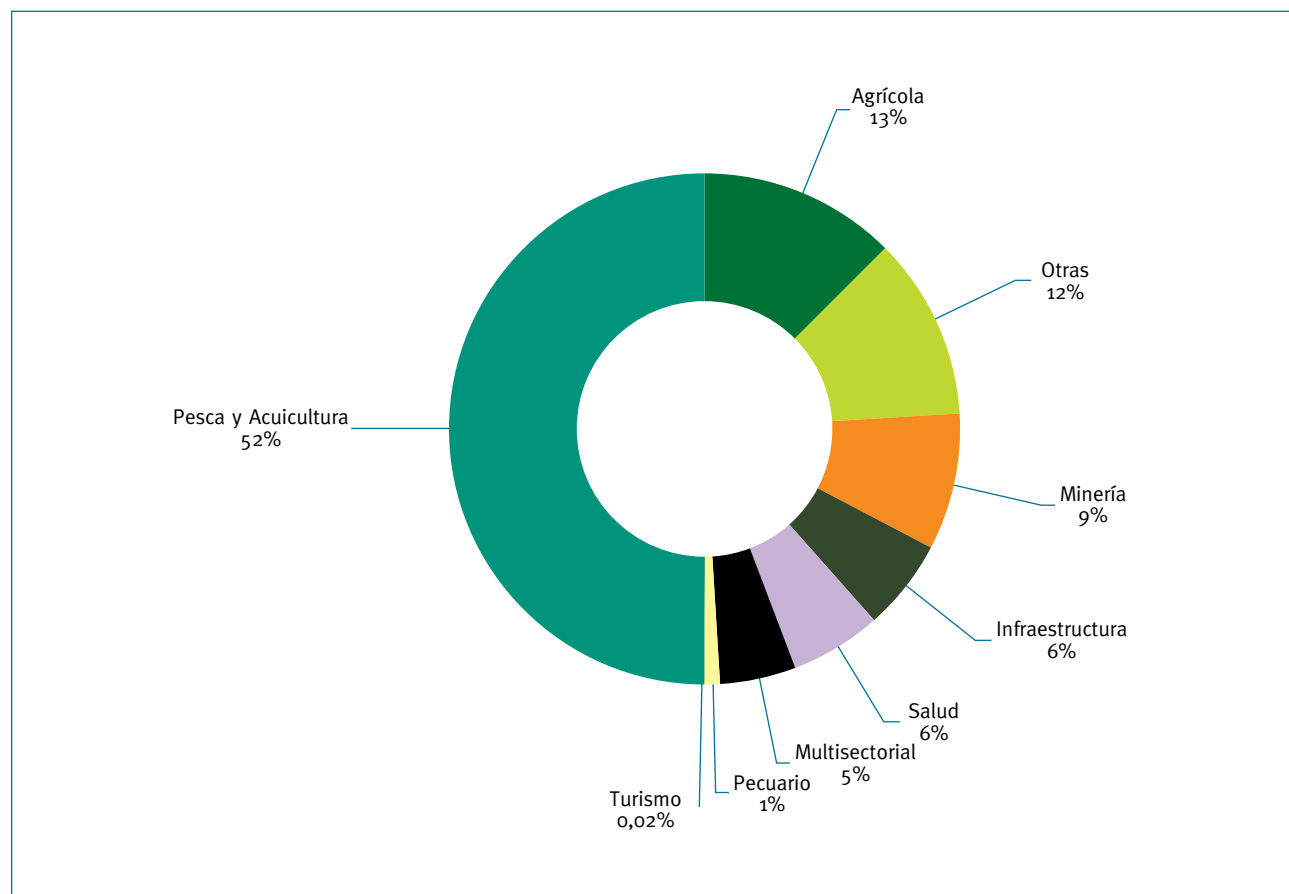
Inversión Pública en Inversión, Desarrollo e Innovación

El análisis de la Inversión Pública en Investigación, Desarrollo e Innovación realizada a través de los principales fondos concursables en operación en nuestro país (Innova, Fondecyt, Fondef, Innova Bío Bío y FIA) muestra que la Región de Antofagasta en la última década ha presentado una inversión acumulada que supera los 13.000 millones de pesos. Esta inversión equivale al 3% de la inversión total realizada en el país por los fondos concursables, cifra baja en el concierto nacional.

Como lo muestra el gráfico siguiente, esta inversión se ha concentrado en los principales sectores económicos de la región. Es allí donde coincidentemente se concentran los principales desafíos, sin embargo, la región cuenta con escasas capacidades científicas-tecnológicas regionales de apoyo.

Como se puede observar destaca la inversión en el sector Acuicultura y Pesca, que concentra el 52% de los recursos, seguido por los sectores Agrícola y Minería, con porcentajes de 13% y 9% respectivamente.

Gráfico 12: Región de Antofagasta: Distribución de aportes de Fondecyt, Fondef, Innova y FIA por sectores (1998-2007)

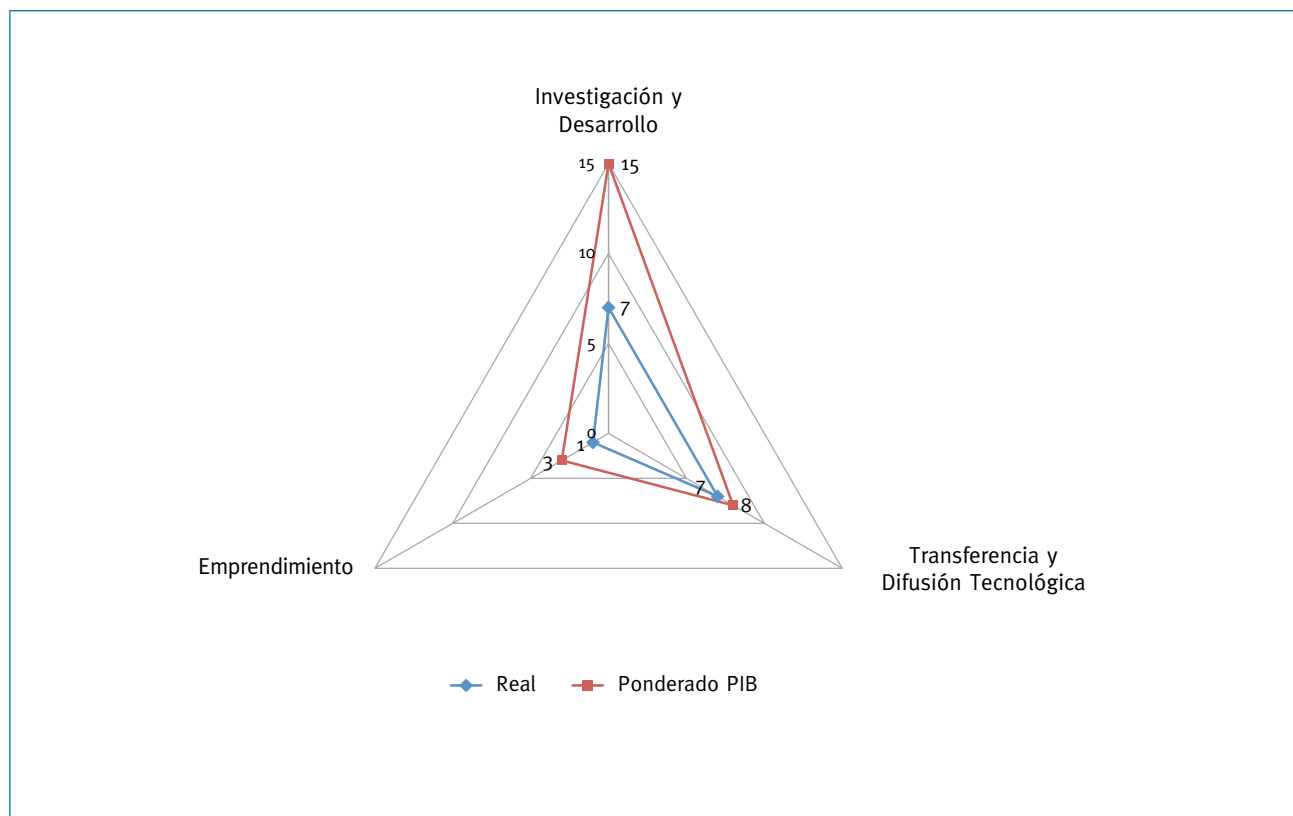


Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., en base a información de los diversos fondos tecnológicos, 2008.

5.3. Institucionalidad

En cada una de las regiones se puede identificar la existencia de instituciones cuyo principal objetivo es la investigación y desarrollo tecnológico; la transferencia y difusión tecnológica; o bien el emprendimiento. Para determinar la situación en la cual se encuentra la región se ha comparado el número de instituciones que existen actualmente en la región con el número teórico que debiera existir en función del aporte del PIB regional al PIB nacional.

Gráfico 13: Región de Antofagasta: Institucionalidad



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

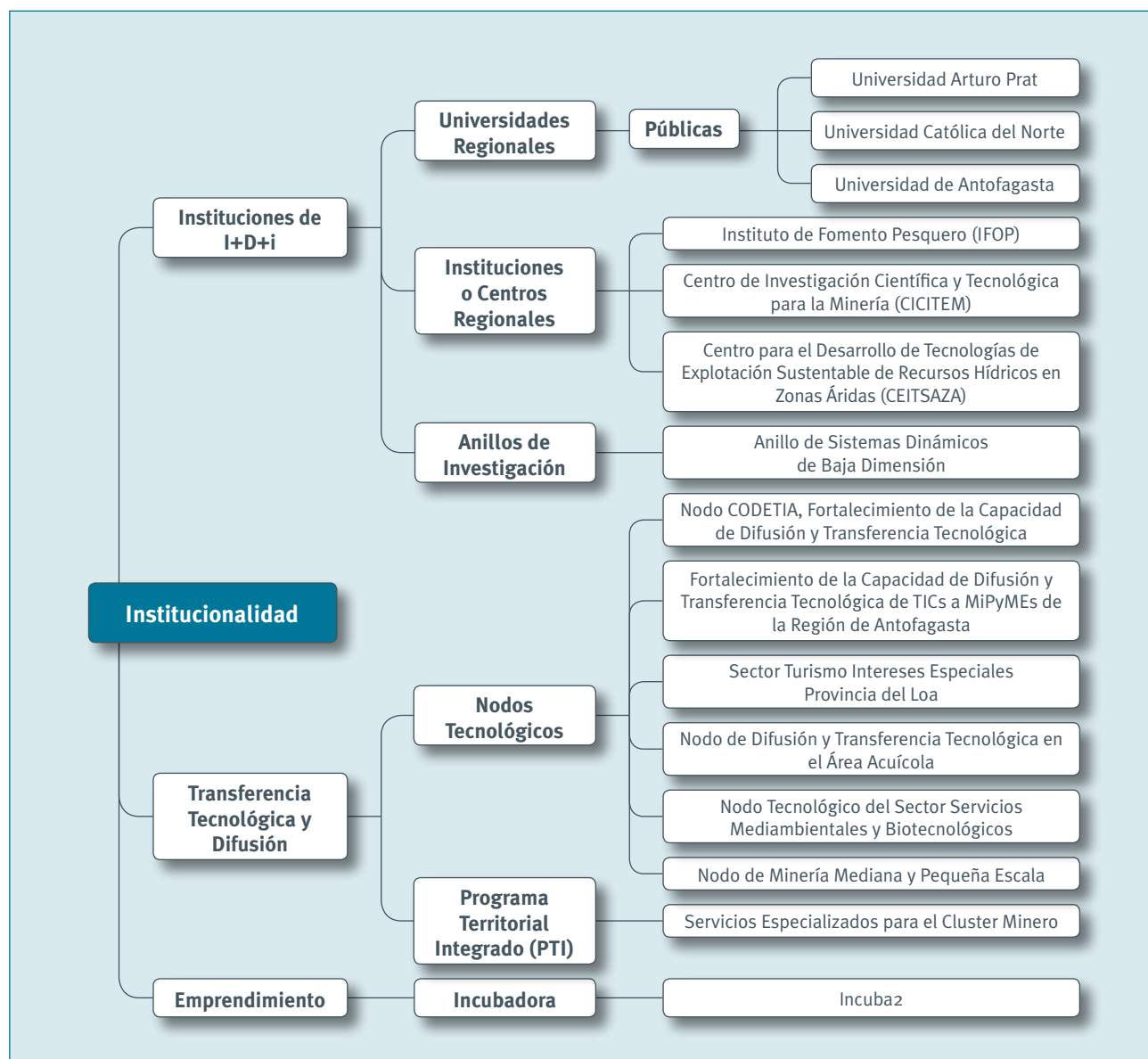
En este marco, en la región existe una densidad de centros de investigación y universidades importantes, con un staff de investigadores asentados en la región, trabajando especialmente en los sectores productivos de Minería y Acuicultura, y en el área de biotecnología como temática transversal. Sin embargo, comparando con los niveles que debería presentar como valores ponderados de acuerdo con su aporte al PIB, la región sólo se encuentra en una situación satisfactoria en el número de instituciones de transferencia y difusión tecnológica, no así en el caso de las entidades dedicadas a la investigación y desarrollo y al emprendimiento.

Estas entidades de transferencia tecnológica y difusión, constituidas principalmente por Nodos Tecnológicos apoyados por Innova Chile de CORFO, tienen una corta vida, ya que el instrumento está operando sólo desde el año 2007, y el nivel de consolidación e impacto de su labor es bastante dispar entre ellos. Como se verifica en el siguiente diagrama, estos nodos están trabajando principalmente en sectores productivos que coinciden con aquellos priorizados en la Agenda de Desarrollo Productivo Regional.

Las 7 instituciones de I+D presentes en la región son universidades, centros de investigación y anillos de investigación, que presentan un alto nivel de inversión, y una trayectoria diversa en la región; sin embargo, existe consenso a nivel regional en que se requiere un mayor nivel de consolidación de éstas para responder a las demandas de desarrollo de la región.

El detalle de estas entidades se presenta en el diagrama siguiente.

Diagrama 4: Región de Antofagasta: Institucionalidad



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

En materia de emprendimiento, la región cuenta con una incubadora de empresas, con sedes en la capital regional y en Calama, la cual no ha logrado materializar toda su capacidad potencial en términos de resultados posibles de alcanzar en emprendimiento regional. Esta situación, en todo caso, no escapa a las dificultades a las cuales en general se ven enfrentadas este tipo de instituciones en términos de financiamiento, requerimientos de tiempo para alcanzar madurez, tiempos requeridos por las empresas incubadas y el logro de resultados que las hagan sustentables, entre los más importantes.

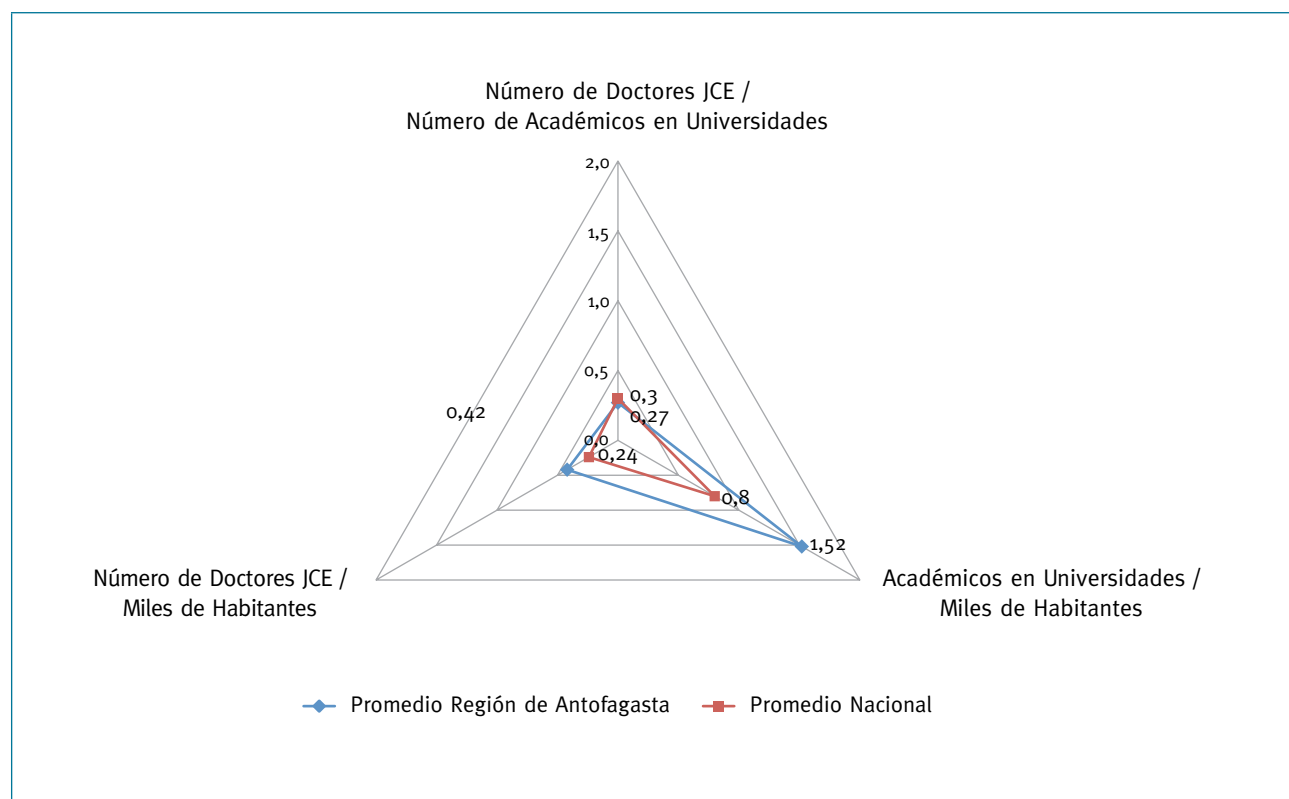
5.4. Capital Humano

El capital humano de la región se ha analizado desde dos perspectivas. La primera se refiere a la disponibilidad regional de capital humano avanzado, definido a partir de la disponibilidad de académicos, medida en jornadas completas equivalentes (JCE) e investigadores con grado de doctor en las universidades regionales (con su sede central en la región) integrantes del Consejo de Rectores.

Para comparar la situación de la región con la realidad nacional, se calculó la relación entre el total de académicos y el número de investigadores (académicos con grado de doctor), en ambos casos en JCE; y entre cada una de esas categorías de académicos (en JCE) y la población total de la región. A su vez, para el caso de la situación nacional, se calcularon las mismas relaciones utilizando las cifras totales de población, total de investigadores en universidades del CRUCH (JCE) e investigadores (académicos con grado de doctor) en universidades del CRUCH a nivel nacional (JCE).

Estos indicadores, a nivel regional y nacional, se muestran en el gráfico siguiente.

Gráfico 14: Región de Antofagasta: Capital humano



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

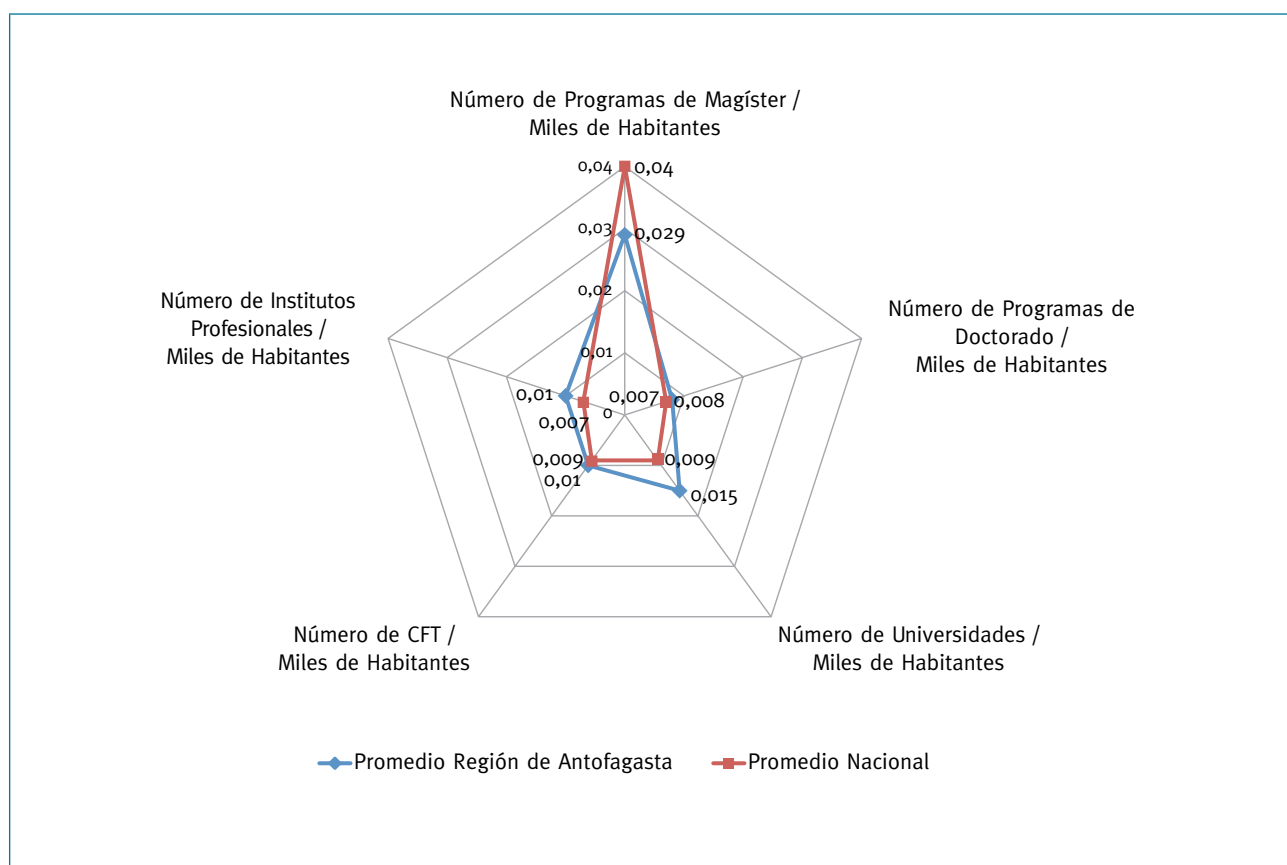
En el gráfico se puede observar que en dos factores, número de académicos y número de doctores en universidades del CRUCH en la región por miles de habitantes, la región supera el promedio nacional. Sin embargo, la relación entre la región y el promedio nacional difiere en cada uno de los factores. La mayor distancia entre la región y el país se observa en el caso de la dotación del total de académicos (JCE) en relación a la población. La diferencia disminuye, en cambio, al observar la dotación de académicos con grado de doctor (JCE) en relación a la población, factor en el cual la situación regional está cercana a los valores alcanzados a nivel nacional.

El tercer factor graficado, número de doctores en universidades del CRUCH (en JCE) en la región versus el número de académicos en universidades CRUCH (JCE) en la región, se iguala al promedio nacional.

Esta concentración de Recursos Humanos, si bien se encuentran al mismo nivel o por sobre el promedio nacional, no pone a disposición de la región las capacidades necesarias para el desarrollo de sectores económicos, tales como la Minería de Mediana y Pequeña Escala o el Turismo de Intereses Especiales, los cuales no cuentan en la actualidad con investigadores dedicados a resolver sus problemas. En relación con el sector de servicios especializados, a pesar del número interesante de ingenierías existentes en la región, la investigación se concentra en los requerimientos de la Gran Minería del Cobre; en el caso opuesto, la Acuicultura y Pesca cuenta con una masa crítica activa, pero carece de actividad empresarial que requiera de sus conocimientos.

La segunda perspectiva de análisis se centra en la oferta formativa existente en la región, desde el punto de vista de las instituciones que tienen por objetivo la formación técnica de nivel superior, la formación profesional y la especialización, sobre la base de la oferta regional de programas de magíster y doctorados. Para estimar la situación de la región en este ámbito se estableció la relación entre la oferta institucional y de programas de especialización con la población regional, comparándola con la situación a nivel nacional.

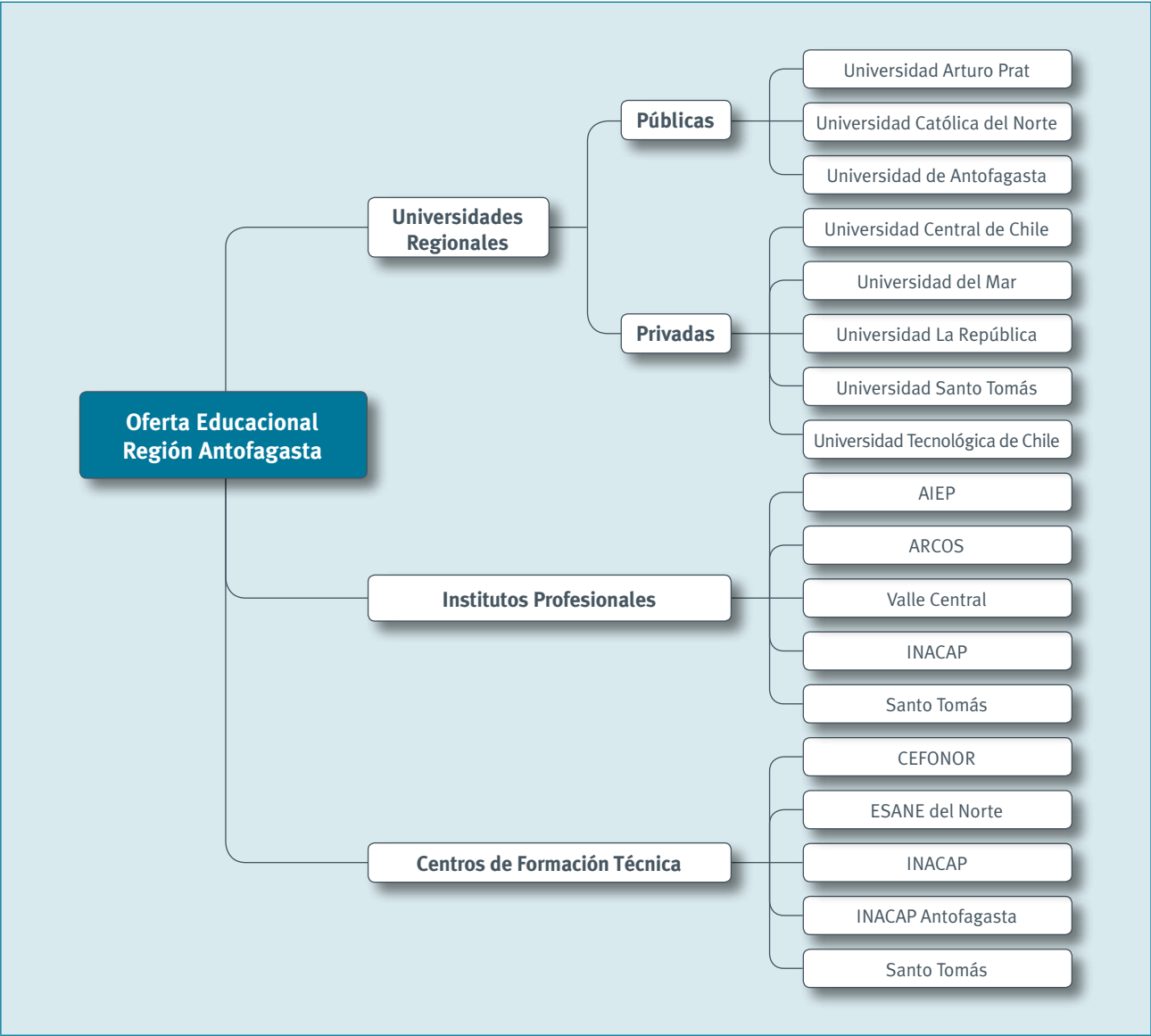
Gráfico 15: Región de Antofagasta: Capital humano oferta formativa



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

El escenario de la región es muy positiva desde el punto de vista de la institucionalidad presente, ya que los índices locales en todos los casos (número de universidades, de centros de formación técnica y de institutos profesionales en relación a la población) son más altos que los promedios nacionales, destacando en particular la presencia de universidades e institutos profesionales en la región (frente a los índices nacionales).

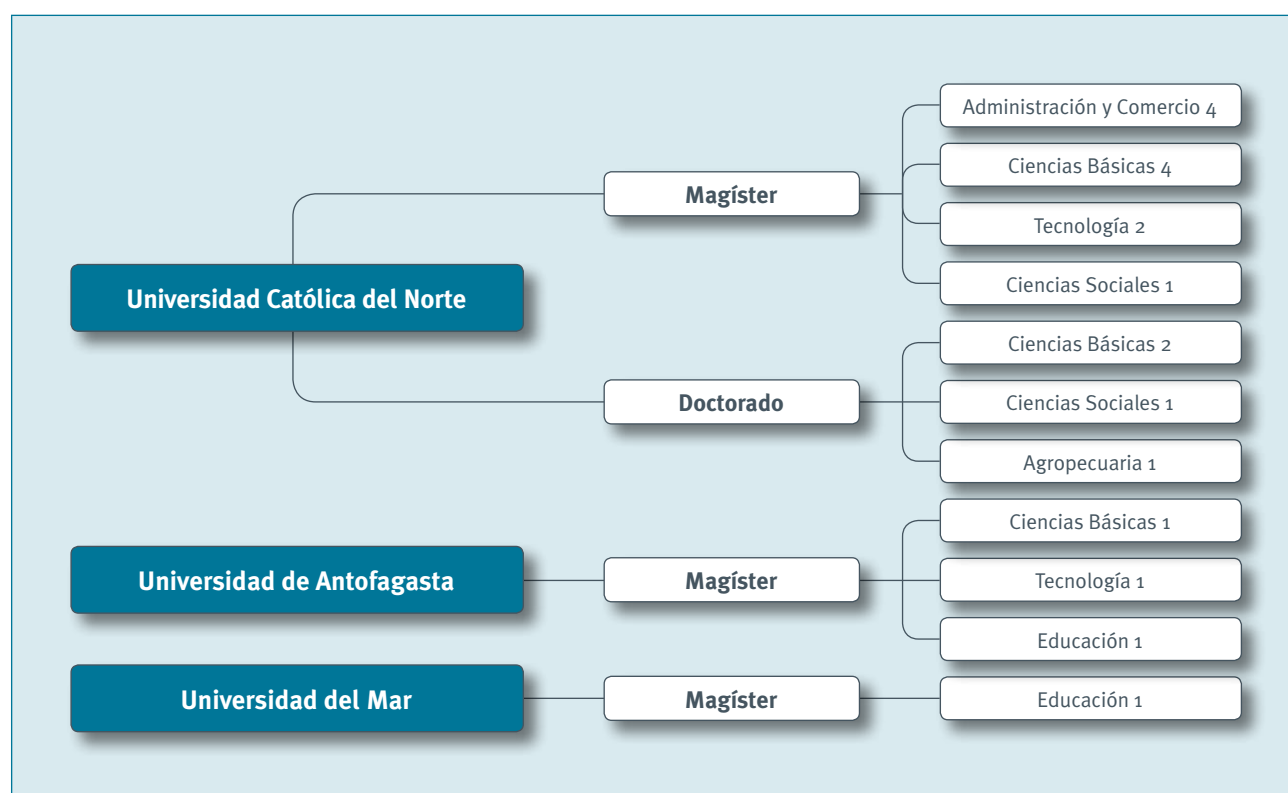
Diagrama 5: Región de Antofagasta: Oferta educativa



Fuente: Elaboración propia en base a información del MINEDUC 2007.

El escenario es algo menos ventajoso desde el punto de vista de la oferta de programas de especialización en la región, ya que tanto en el caso de los Magisters como de los doctorados, los índices alcanzados por la región son algo menores a la situación promedio nacional. Este panorama puede ser resultado de diversas causas, las cuales pueden relacionarse con debilidades en la cantidad y el perfil de los académicos presentes en la región (por el lado de la eventual oferta de estos programas) o con los bajos requerimientos de especialistas por parte de los sectores empresarial, público y de investigación (por el lado de la eventual demanda de estos programas de especialización).

Diagrama 6: Región de Antofagasta: Oferta de programas de postgrado



Fuente: Elaboración propia en base a información del MINEDUC 2007.

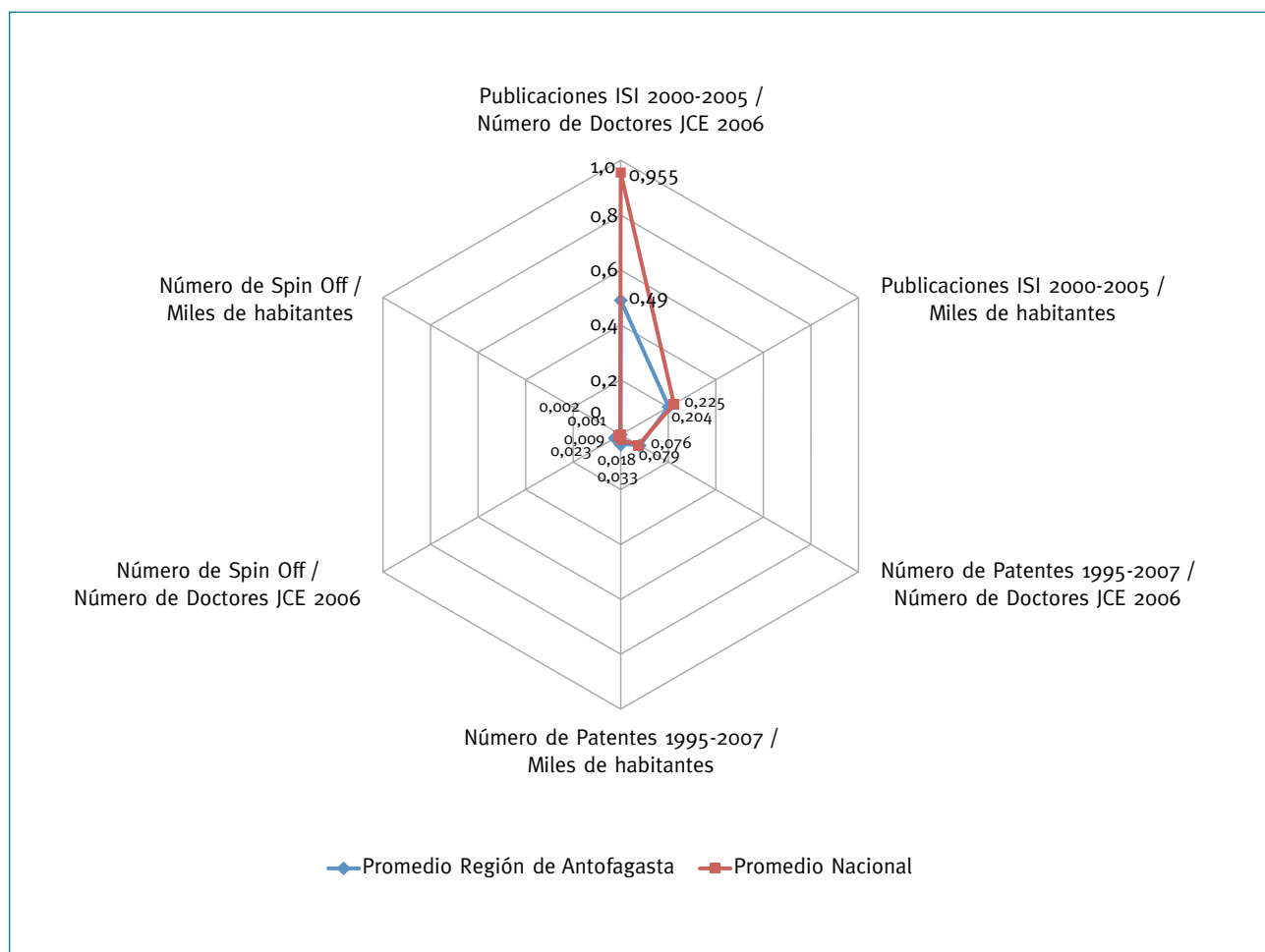
La oferta de programas de especialización está concentrada en las dos universidades del CRUCH que tienen su casa central en la región, la Universidad de Antofagasta y la Universidad Católica del Norte. La oferta de la Universidad Católica del Norte es diversa, ya que aborda las áreas de administración y comercio, ciencias básicas, tecnología, ciencias sociales y agropecuaria, tanto en el ámbito del magíster como del doctorado.

A su vez, la Universidad de Antofagasta presenta una oferta de tres programas de Magíster en ciencias básicas, tecnología y educación. La Universidad del Mar ofrece un magíster en educación.

5.5. Productividad Científica y Tecnológica

La productividad científica y tecnológica se evaluó considerando las publicaciones ISI, la solicitud de patentes y la generación de *spin offs* a través de proyectos Fondef. Para evaluar la situación regional, se la comparó con la situación nacional, en base a la relación existente entre el número promedio de publicaciones ISI, el número de patentes y número de *spin offs*; con el número de JCE de académicos con grado de doctor y con la población regional (o nacional).

Cabe señalar que en el caso de las publicaciones se utilizó la cantidad de publicaciones ISI anuales promedio a partir del número total de publicaciones generadas entre 2000 y 2005. En el caso de las patentes se utilizaron las cifras totales de desarrollo entre los años 1995 y 2007 y en el caso de los *spin offs* se utilizó información de los proyectos Fondef hasta el año 2002.

Gráfico 16: Región de Antofagasta: Productividad científica y tecnológica

Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

El gráfico muestra que para varios de los factores ilustrados, la situación regional es positiva en relación al promedio nacional, como en el caso del número de patentes y de *spin offs* en relación al número de doctores y a la población regional. La productividad en términos de publicaciones ISI en relación al número de doctores, en cambio, es bastante menor al promedio nacional, pero la cifra regional se acerca a la nacional al considerar las publicaciones ISI en relación al número de habitantes de la región.

6. RECOMENDACIONES⁸

La Agenda de ciencia, tecnología e innovación de la Región de Antofagasta plantea la creación de una plataforma de I+D+i, para lo cual propone previamente consolidar la red de parques industriales científico-tecnológicos en la región, formar unidades científico-tecnológicas (capital humano avanzado), fomentar los emprendimientos, fomentar y fortalecer la I+D+i empresarial e impulsar una mayor transferencia tecnológica, junto con promover una cultura innovadora. El conjunto de estas acciones busca contribuir a generar un mayor desarrollo territorial (Antofagasta, Calama, Tocopilla, etc.), formar una masa crítica de investigadores científicos de exportación, generar negocios de base tecnológica, generar nuevos productos y servicios, y promover la gestión del conocimiento.

En consideración a que la Agenda de CTi de la Región de Antofagasta es amplia y detallada en sus planteamientos y está fuertemente validada en la región, a continuación se plantean un conjunto de recomendaciones que buscan apoyar la estrategia definida.

6.1. En el Ámbito de Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación

En base a toda la información descrita en las secciones anteriores (particularmente la sección 4.2. sobre Políticas, Planes y Programas de Ciencia y Tecnología), al análisis realizado y a las opiniones recogidas a nivel regional se han identificado las siguientes brechas en el ámbito de Política Regional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica:

- » Aún cuando existe una Agenda Regional de Innovación, existe una Política Regional en investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica definida.
- » Existe una fuerte dependencia de financiamiento para CTi de nivel central, unida a una importante demanda regional por administrar recursos a nivel regional.
- » Existen débiles redes de colaboración investigación-empresa en las principales áreas productivas de la región.
- » Existe un bajo nivel de gestión de información regional sobre políticas, indicadores e instrumentos disponibles de apoyo a la investigación, desarrollo e innovación.

⁸ Junto a sus desafíos particulares, las distintas regiones del país enfrentan un conjunto de desafíos comunes en los ámbitos que aborda este estudio. Es por eso que muchas de las recomendaciones que se presentan son también comunes a todas o algunas regiones, dependiendo del grado de desarrollo de su sistema de ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, se ha optado por presentar las recomendaciones por separado para cada región (incluyendo las recomendaciones comunes), para facilitar así el manejo de la información y su mejor comprensión.

- » Falta de apoyo al emprendimiento.
- » Existen dificultades de acceso de las pequeñas y medianas empresas a los instrumentos de apoyo al desarrollo científico, tecnológico y la innovación, lo que hace necesario revisar los instrumentos de fomento a la CTi disponibles a nivel regional.

Reconociendo que la Región de Antofagasta presenta aún importantes desafíos desde el punto de vista de la generación de políticas y estrategias regionales para el fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, y que presenta fortalezas desde el punto de vista de la presencia de instituciones de investigación como universidades e institutos de investigación, es posible realizar un conjunto de recomendaciones para fortalecer este ámbito y abordar las principales brechas existentes.

Principales Brechas	Recomendaciones
Política Regional en Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica	
No existe una Política Regional en investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica.	Diseñar una Política Regional de ciencia, tecnología e innovación que incorpore los aspectos ya identificados como prioritarios en la Estrategia de Desarrollo Regional vigente y en la Agenda Estratégica de Desarrollo Productivo.
Financiamiento CTi a nivel regional	
Fuerte dependencia de financiamiento para CTi de nivel central unida a una importante demanda de la región por administrar recursos a nivel regional.	Favorecer la autonomía de las instituciones a nivel regional para la asignación de los recursos destinados al fomento de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación, apoyando las asignaciones en paneles de expertos nacionales y/o internacionales.
Articulación de actores	
Debilidad en las redes de colaboración en las principales áreas productivas de la región.	Generar instancias de diálogo periódico entre los diferentes actores regionales de las áreas prioritarias de innovación, que permitan tanto el intercambio de información como el establecimiento y/o fortalecimiento de redes de colaboración, apoyándose para ello en institucionalidades del tipo redes de innovación, club de innovadores, mesas de innovación u otras figuras.
Información y difusión de políticas, indicadores e instrumentos disponibles de apoyo a la innovación	
Debilidad en la gestión de información sobre políticas, indicadores e instrumentos disponibles de apoyo a la investigación, desarrollo e innovación.	Implementar sistemas de información y difusión de políticas, indicadores e instrumentos disponibles de apoyo a la innovación.
Instrumentos de apoyo	
Falta de apoyo al emprendimiento.	Fortalecer el impulso a la consolidación de entidades de apoyo al emprendimiento, con capacidades especializadas que permitan fortalecer el sistema regional.
Existen dificultades de acceso de las pequeñas y medianas empresas a los instrumentos de apoyo al desarrollo científico , tecnológico y la innovación.	Revisar la posibilidad de flexibilizar ciertos instrumentos de apoyo al desarrollo científico, tecnológico y la innovación a nivel regional, de manera que puedan responder más adecuadamente a los requerimientos de la región.
	Propiciar la instalación de instrumentos de fomento a nivel del Gobierno Regional que permitan impulsar programas regionales integrales de largo plazo de investigación, desarrollo tecnológico y transferencia tecnológica vinculados con el sector empresarial, con foco en el sector empresarial en las áreas de la Minería, Acuicultura y Pesca, y Turismo. Estos programas deberían permitir integrar el conjunto de acciones que se recomiendan en los puntos siguientes.

6.2. En el Ámbito de Institucionalidad de Investigación, Desarrollo e Innovación

En base al conjunto de información descrita en las secciones anteriores (particularmente las secciones 4.3., 4.4., 4.5., 4.6. y 4.7. sobre Instituciones Ejecutoras de I+D+i, Oferta de Formación Especializada, Capital Humano en Ciencia, Infraestructura Científico-Tecnológica y de Innovación y Actividad Científica, respectivamente), al análisis realizado y a las opiniones recogidas a nivel regional, se han identificado las siguientes brechas en el ámbito de Institucionalidad de Investigación, Desarrollo e Innovación:

- » Bajo nivel de difusión y transferencia tecnológica de las iniciativas realizadas por las entidades tecnológicas regionales.
- » Bajo nivel de emprendimiento a nivel regional.
- » Déficit de infraestructura y el equipamiento mayor en las instituciones tecnológicas regionales.
- » Insuficiente nivel de articulación del sector privado con el sector de investigación.
- » Necesidad de fortalecimiento de las redes de colaboración científicas.

Reconociendo en la Región de Los Lagos la existencia de centros de investigación y universidades destacadas, con un staff de investigadores asentados en la región, es posible realizar –frente a esas brechas– las recomendaciones que se describen a continuación.

Principales Brechas	Recomendaciones
Bajo nivel de difusión y transferencia tecnológica de las iniciativas realizadas por las entidades tecnológicas regionales.	Fortalecer actividades de difusión y transferencia tecnológica de las iniciativas realizadas por las entidades tecnológicas regionales, como una forma de disminuir las brechas existentes al interior de los sectores productivos de la región.
Bajo nivel de emprendimiento a nivel regional.	Fortalecer el trabajo en materia de emprendimiento, reforzando la incubadora de empresas regional mediante alianzas nacionales e internacionales y difundiendo fuertemente su labor.
Déficit de infraestructura y el equipamiento mayor en las instituciones tecnológicas regionales.	Apoyar el fortalecimiento de la infraestructura y el equipamiento mayor en las instituciones tecnológicas regionales.
Insuficiente nivel de articulación del sector privado con el sector de investigación.	Fortalecer y apoyar el trabajo realizado por los Nodos Tecnológicos y Programas Territoriales Integrados presentes en la región, para fortalecer su rol articulador entre el sector privado y de investigación en cada uno de esos sectores.
Necesidad de fortalecimiento de las redes de colaboración científicas.	Fomentar la creación de redes de colaboración de investigadores en las áreas de prioridad regional, así como fortalecer las redes de colaboración actualmente existentes de actores regionales, nacionales e internacionales.

6.3. En el Ámbito de Capital Humano y Productividad Científica y Tecnológica

Las condiciones existentes en la región en materia de Instituciones Ejecutoras de I+D+i (sección 4.3.), Oferta de Formación Especializada (sección 4.4.), Capital Humano (sección 4.5.) Actividad Científica (sección 4.7) y Productividad Científica (sección 5.5), ya han sido analizadas en secciones anteriores. En base a dicha información es posible identificar el siguiente conjunto de brechas actualmente existentes en este ámbito a nivel regional:

- » Baja capacidad de escalamiento a nivel regional.
- » Baja masa crítica para investigación en las empresas.
- » Baja oferta de programas de especialización a nivel regional.
- » Bajas capacidades en materias de gestión tecnológica en la región, aspecto que resultó fuertemente relevado en las entrevistas realizadas a nivel regional.
- » Poco conocimiento de los instrumentos de apoyo a la inserción de investigadores.
- » Reducida masa crítica de investigadores que trabajan en las instituciones de investigación a nivel regional.

Principales Brechas	Recomendaciones
Baja capacidad de escalamiento a nivel regional.	Identificar y generar empresas intermediarias que sean capaces de realizar el escalamiento y la comercialización de las tecnologías, fortaleciendo para ello el establecimiento de redes.
Baja masa crítica para investigación en las empresas.	Incentivar a las empresas para que desarrollen masa crítica para investigación, promoviendo en la región los instrumentos públicos actualmente disponibles para la inserción de investigadores en la empresa.
Baja oferta de programas de especialización a nivel regional.	Promover el aumento y diversificación de la oferta de programas de especialización a nivel regional, considerando el establecimiento de alianzas con las universidades asentadas en la región.
Bajas capacidades de gestión tecnológica en la región.	Generar y fortalecer en los actores regionales las capacidades en gestión tecnológica, propiciando tanto la atracción como la formación en la región de gestores tecnológicos.
Falta ampliar las redes de colaboración.	Favorecer acciones que permitan una articulación efectiva de los distintos actores que integran el sistema regional de innovación.
	Favorecer la interrelación y el esfuerzo conjunto con otras regiones de la zona norte del país, sobre la base de los ejes comunes que orientan sus esfuerzos en materia de innovación, en particular en los ámbitos de la Minería, Acuicultura y Pesca, y Turismo
	Promover y favorecer el intercambio científico a nivel internacional, apoyando la realización y/o asistencia a eventos científicos de carácter internacional.
Poco conocimiento de los instrumentos de apoyo a la inserción de investigadores.	Difundir en la región los instrumentos públicos actualmente disponibles para la inserción de investigadores en centros de investigación y universidades de la región.
Reducida masa crítica de investigadores que trabajan en las instituciones de investigación a nivel regional.	Favorecer el incremento de la masa crítica de investigadores que trabajan en la región, fortaleciendo el aumento del capital humano avanzado en las áreas de prioridad regional.
	Favorecer la atracción de recursos humanos nacionales e internacionales especializados de alto nivel de formación para reforzar las capacidades de grupos regionales.
	Fomentar la cooperación científica y la conformación de equipos interdisciplinarios nacionales e internacionales, como una forma de aumentar las capacidades científicas regionales.



Programa
Regional
UN PROGRAMA CONICYT