

Región de Atacama

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



Región de Atacama

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



Programa
Regional
UN PROGRAMA CONICYT



REGIÓN DE ATACAMA:
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.

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	33
4.1.	Estructura Institucional	33
4.2.	Políticas, Planes y Programas de Ciencia y Tecnología	35
4.3.	Instituciones Ejecutoras de Investigación y Desarrollo (de Educación Superior y Otras)	41
4.4.	Oferta de Formación Especializada	46
4.5.	Capital Humano en Ciencia	48
4.6.	Infraestructura Científico-Tecnológica y de Innovación	49
4.7.	Actividad Científica	50
5.	DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE BRECHAS	56
5.1.	Contexto Económico	58
5.2.	Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación	64
5.3.	Institucionalidad	65
5.4.	Capital Humano	68
5.5.	Productividad Científica y Tecnológica	72
6.	RECOMENDACIONES	72
6.1.	En el Ámbito de Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación	72
6.2.	En el Ámbito de Institucionalidad de Investigación, Desarrollo e Innovación	74
6.3.	En el Ámbito de Capital Humano y Productividad Científica y Tecnológica	76

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 Atacama. La cuarta, se dedica a describir los principales instrumentos de planificación de la Región de Atacama, 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 N° 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 N° 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, la Tecnología y la 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.

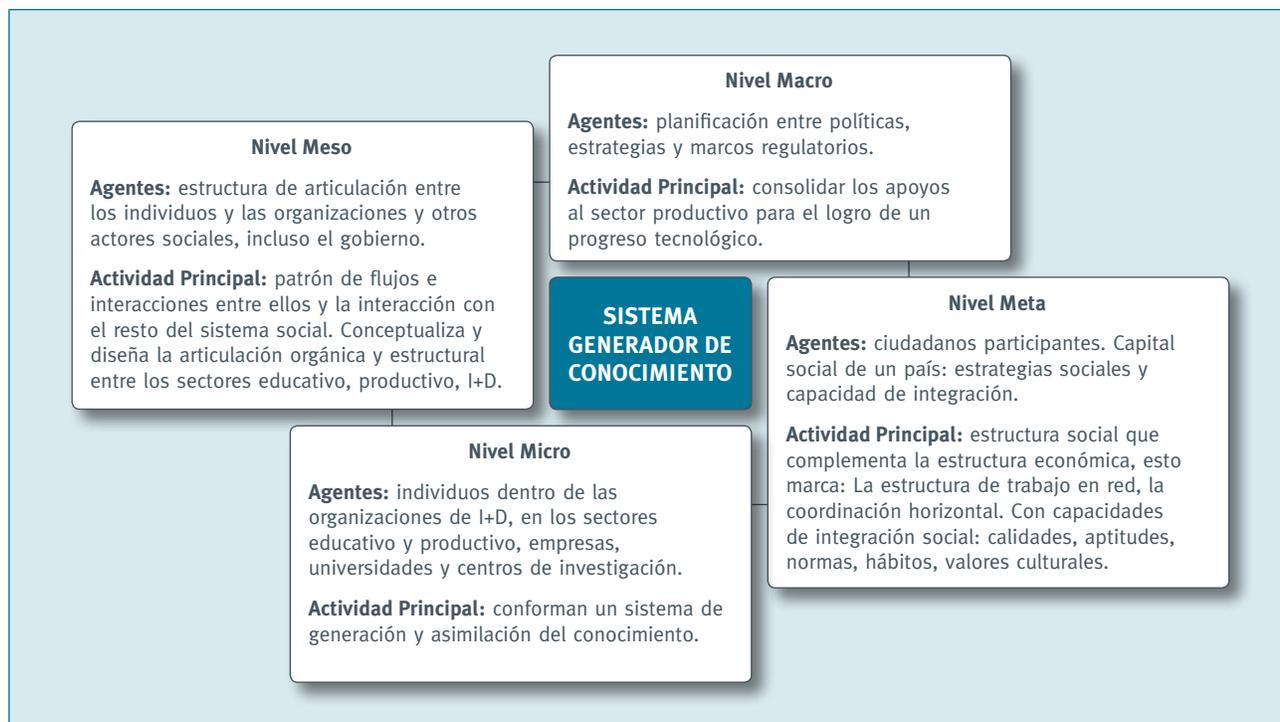
Los actores que conforman un Sistema Nacional o Regional de Innovación y que se han encontrado en la revisión de literatura, los podemos clasificar en:

- 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 Atacama tiene una superficie de 75.176,2 km² que representan el 9,94% 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 Copiapó.

DEMOGRAFÍA

La población total de la región es de 264.293 personas al año 2006 según la Encuesta de Caracterización Socioeconómica (CASEN), 2006, de las cuales un 51,94% son mujeres y un 48,06% son hombres. La población de la región equivale al 1,64% de la población total del país. Al mismo tiempo, del número total de personas, un 92,43% corresponde a población urbana y un 7,57% a población rural.

Tabla 1: Región de Atacama: Población año 2006

	Región	% del total país	% del total región	Urbana	% del total región	Rural	% del total región
Total	264.293	1,64	100,00	244.295	92,43	19.998	7,57
Hombres	127.024	1,62	48,06	116.550		10.474	
Mujeres	137.269	1,66	51,94	127.745		9.524	

Fuente: CASEN, 2006.

La distribución por edad de la población regional muestra que un 37,9% de la población tiene menos de 19 años, un 55,6% tiene entre 20 y 64 años y el 6,4% restante tiene 65 o más años.

VISIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA REGIONAL

La Región, según datos de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (2008), registra en diciembre de 2007 una penetración de líneas telefónicas totales en servicio de 15,50 por cada 100 habitantes, frente a un total nacional de 20,74 por cada 100 habitantes. Así, la región ocupa el décimo lugar entre todas las regiones del país en esta materia.

En conexiones a Internet, la penetración es de 6,04 conexiones por cada 100 habitantes, a diciembre de 2007, frente a un total nacional de 8,13 conexiones por cada 100 habitantes. De este modo, se ubica en el octavo lugar entre todas las regiones en esta materia (Subsecretaría de Telecomunicaciones, 2008).

La infraestructura de caminos de la región comprende una longitud total de 7.021 kilómetros, que equivale al 8,7% del total de la red vial nacional. Un 50% de la longitud de caminos de la región corresponde a caminos de tierra, un 12,9% a caminos de ripio y un 14% a caminos de asfalto, en tanto que un 22% de la longitud cuenta con solución básica.

Tabla 2: Región de Atacama: 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	%
Atacama	7.021,9	982,6	14,0	4,4	0,1	1.584,9	22,6	905,1	12,9	3.544,9	50,5
% del país	8,7	6,8		0,2		27,8		2,5		16,9	

Fuente: Ministerio de Obras Públicas, 2006.

(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 el puerto de Caldera (Terminal Portuario Amarcal, Punta Caleta), donde la carga movilizada se concentra muy fuertemente en productos hortofrutícolas y, en especial, en la exportación de uva de mesa producida en el Valle de Copiapó. En el año 2003, la transferencia total registrada en el puerto fue de 65.647 toneladas.

En materia de aeropuertos administrados por la Dirección General de Aeronáutica Civil, la región cuenta con el aeropuerto Desierto de Atacama (Cerro Moreno), en Copiapó (DGAC, 2008).

PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)

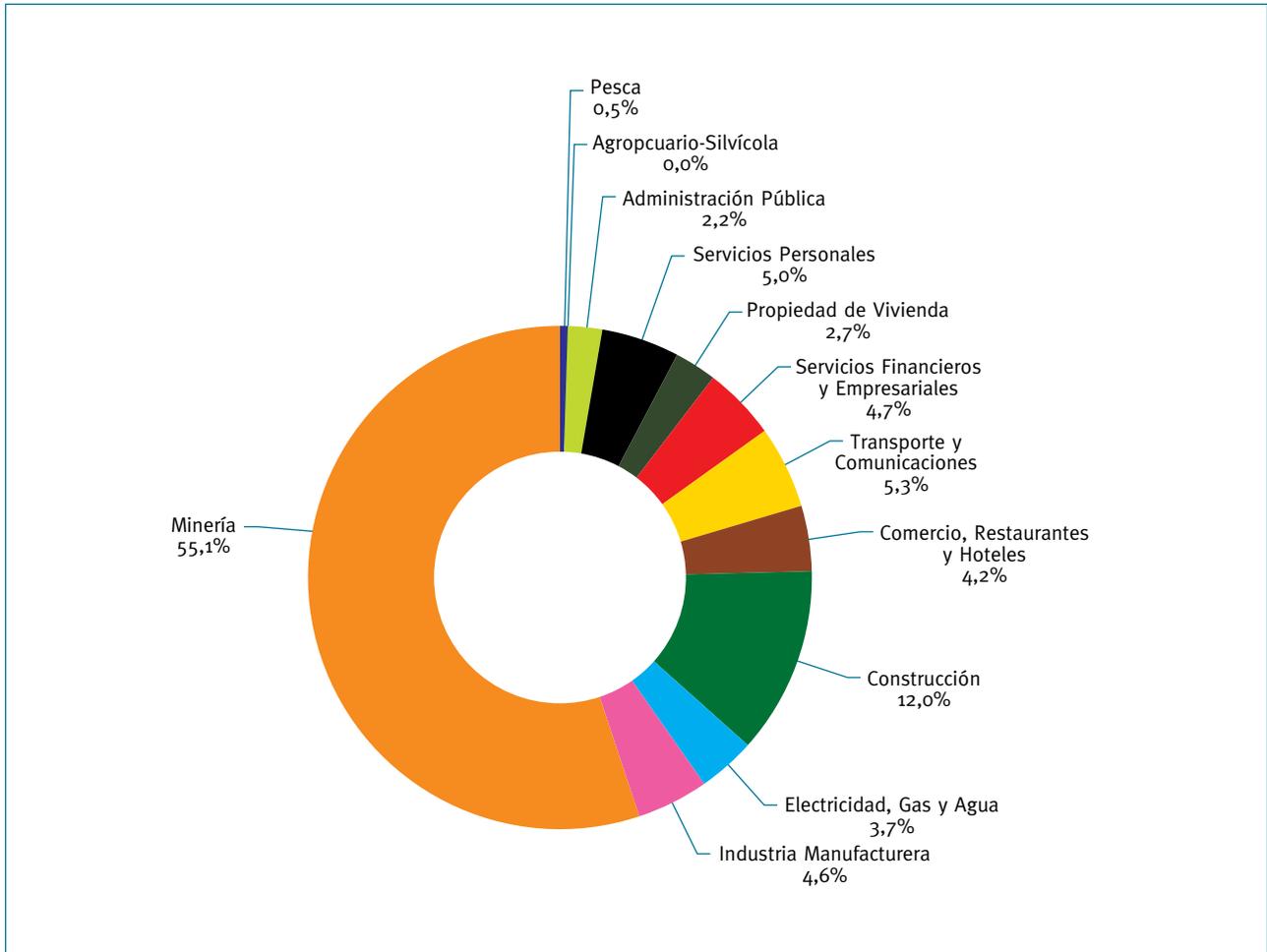
El PIB de la Región de Atacama en el año 2006, según cifras preliminares, fue de 1.047.287 millones de pesos (de 2003) y representó el 1,8% del PIB total del país, proporción que se mantiene relativamente estable en los últimos años para los cuales hay información disponible. La evolución del PIB regional, en tanto, muestra en el último año de la serie un considerable aumento, de 9,8%.

El aporte al PIB regional de las distintas actividades económicas muestra que en el año 2006 poco más del 40% se originó en la Minería, proporción que ha disminuido levemente frente a años anteriores. Los Servicios Financieros y Empresariales y los Servicios Personales (con porcentajes en torno al 9%) son las siguientes actividades de mayor importancia por su contribución al PIB regional.

PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS

El gráfico siguiente muestra el aporte al PIB regional de los distintos sectores económicos, para el año 2006.

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

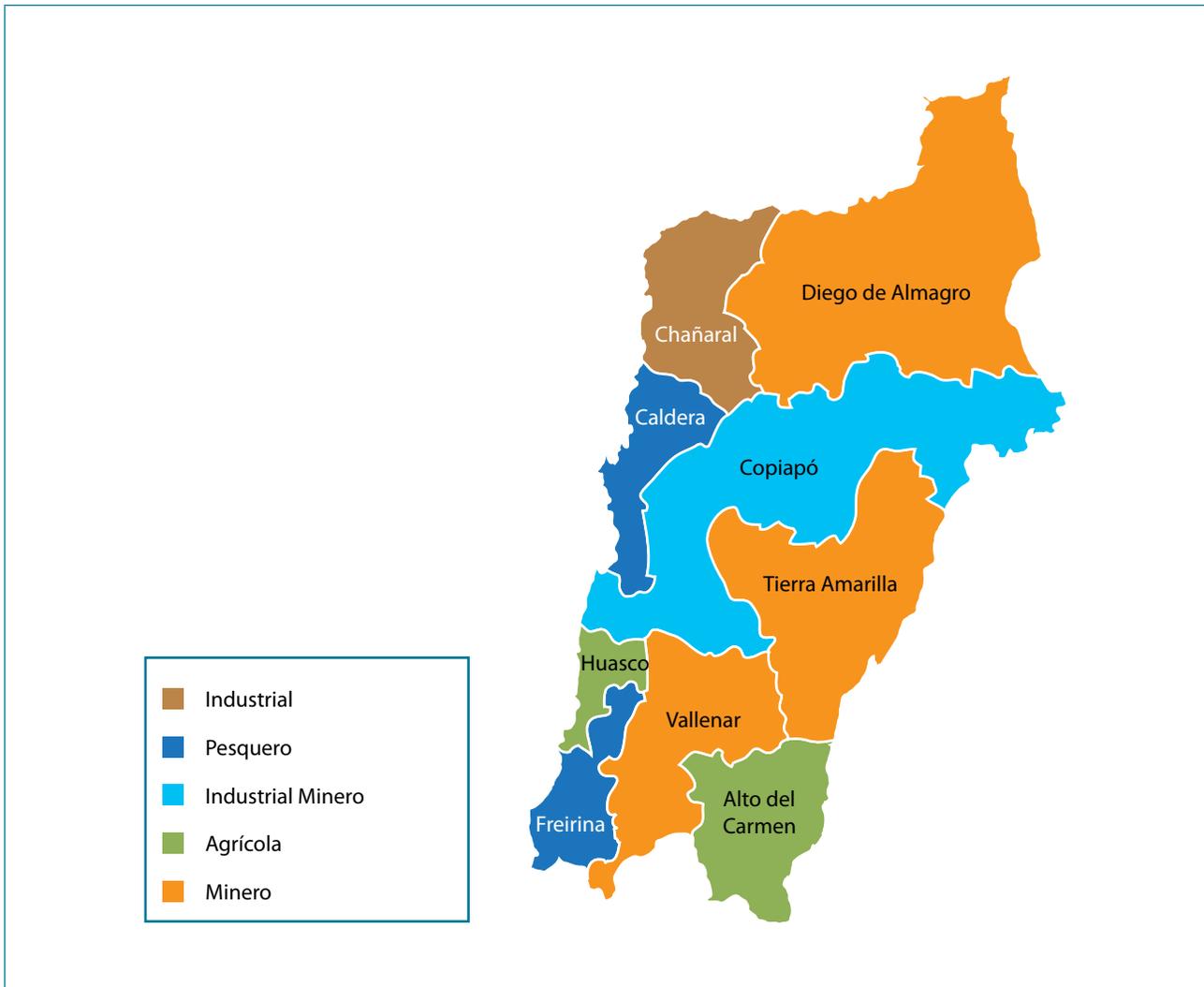


Fuente: Banco Central, 2006.

La principal actividad económica de la Región de Atacama es la Minería que, como se indicó antes, genera aproximadamente el 41% del PIB regional. En la minería metálica de la región destacan la producción de cobre, oro, plata, hierro y molibdeno. En 2003, la producción de cobre fino fue de 442.782 toneladas, volumen que representó el 9,0% del total nacional. En la minería no metálica destaca la producción de carbonato de calcio, que en 2003 fue de 593.848 toneladas.

La siguiente ilustración grafica, de manera complementaria a la información anterior, dónde se localizan principalmente, a nivel de comunas, las actividades minera, industrial, pesquera y agrícola, según información del Ministerio de Obras Públicas.

Ilustración 1: Región de Atacama: Localización por comunas de las actividades Minera, Industrial, Agrícola y Pesquera



Fuente: Ministerio de Obras Públicas, 2005.

TAMAÑO DE LAS EMPRESAS PRESENTES EN LA REGIÓN

Según información del año 2005, la Región de Atacama cuenta con un total de 10.836 empresas, cifra que representa el 1,5% del número total de empresas del país. De esa cifra, más del 83% son microempresas y alrededor de un 15% son empresas pequeñas, tendencias que en general coinciden con las que se observan en el resto de las regiones (exceptuando la Metropolitana).

Tabla 3: Región de Atacama: Número de empresas y distribución por tamaño 2005 (Número y %)¹

Región	Total de empresas	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
	Nº	%	%	%	%
Atacama	10.836	83,5	14,5	1,5	0,5

Fuente: Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), a partir del SII, 2005.

EXPORTACIONES REGIONALES

Las exportaciones de la Región de Atacama representan el 6,95% del valor total exportado por el país en el año 2007. Las ventas al exterior regionales muestran un crecimiento muy significativo a partir de 2003, de tal modo que considerando el período total en análisis, el monto registrado en 2007 equivale a 4,8 veces el del año 2000. Más del 91% del monto exportado corresponde al sector minero y, dentro de él, el 88% corresponde a embarques de cobre y hierro.

El sector Industrial origina el 5,8% del monto exportado (año 2007), en tanto que el sector Silvoagropecuario da origen al 2,6%, prácticamente en su totalidad como resultado de las exportaciones frutícolas. La Pesca, aunque con una participación mucho menor en el total regional, muestra de todas formas un crecimiento interesante de su valor exportado a partir de 2005.

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 4: Región de Atacama: Exportaciones regionales por rama de actividad 2000-2007 (millones de dólares corrientes)

Atacama	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Total Regional	958,7	867,8	907,3	922,7	1.491,1	1.913,3	3.305,6	4.575,0
Agricultura y Pesca*	81,9	58,9	127,2	--	--	--	--	--
Silvoagropecuario*	--	--	--	107,8	100,7	118,9	148,5	119,8
Frutas	75,9	53,4	121,7	107,7	100,3	118,8	148,3	119,5
Pesca	--	--	--	6,4	6,9	7,6	7,3	11,6
Minería	860,2	788,7	732,6	742,2	1.296,8	1.670,6	2.989,0	4.176,7
Cobre y Hierro	723,3	670,9	645,3	728,1	1.284,5	1.642,6	2.822,8	4.028,5
Resto Minería	136,9	117,9	87,3	14,2	12,3	28,0	166,2	148,2
Industria	--	--	--	66,3	86,6	115,9	160,3	266,5
Resto Exportaciones	16,5	20,1	47,5	0,0	0,0	0,4	0,6	0,6

*: 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, 2007

OCUPACIÓN POR SECTORES ECONÓMICOS

En el año 2007, la Región de Atacama registra un total de casi 111.000 personas ocupadas, cifra que muestra una gradual alza a través de los años que incluye la serie. De ese total, las ramas de actividad que concentran los mayores porcentajes de personas ocupadas, en ese mismo año, son los Servicios Comunales y Sociales (23,5%), el Comercio (18,4%) y la Construcción (15,7%). A lo largo de la presente década, la Construcción y los Servicios Financieros muestran un gradual aumento de su participación en el total de ocupados de la región, en tanto que el sector Minas y Canteras muestra una tendencia a recuperar los niveles que mostraba en la década pasada. El sector que presenta la baja más notoria de su participación en la ocupación total de la región (desde los niveles del año 2000) es la Industria Manufacturera, en tanto que el sector Agricultura y Pesca, que aumentaba gradualmente su participación hasta 2004, exhibe desde entonces una baja paulatina.

Tabla 5: Región de Atacama: Ocupación por rama de la actividad económica 1997-2007 (porcentaje del total)

AÑO	TOTAL	RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA (%)								
	(miles person.)	Agríc. Pesca	Minas y Canteras	Indus. Manuf.	Electr. Gas Agua	Constr.	Comerc.	Transp. y Comunic.	Serv. Financ.	Servicios Comunales y Sociales
1997	97,79	13,18	15,83	6,87	1,20	10,00	19,24	9,25	4,87	19,55
1998	99,18	14,88	13,74	5,79	0,63	12,34	18,49	7,59	5,34	21,20
1999	101,53	15,14	12,15	7,74	0,98	10,61	18,28	6,96	5,74	22,41
2000	99,07	15,59	9,99	10,56	1,01	10,24	17,18	7,07	5,14	23,22
2001	99,36	15,66	10,96	6,77	0,64	12,21	17,64	7,01	5,05	24,05
2002	100,49	15,99	10,66	6,70	0,46	13,19	17,13	7,34	4,54	24,00
2003	102,41	17,84	10,02	6,72	0,54	12,01	15,34	8,68	5,10	23,75
2004	104,59	17,98	11,36	6,49	0,33	11,39	16,42	8,18	4,69	23,16
2005	110,94	16,90	10,59	6,85	0,37	13,09	17,93	7,61	4,18	22,48
2006	109,79	13,77	11,21	5,44	0,28	13,70	18,34	6,89	5,85	24,53
2007	110,95	11,57	11,44	5,46	0,25	15,65	18,40	7,46	6,26	23,50

Fuente: INE, 2007

TASA DE DESOCUPACIÓN REGIONAL

En el año 2007, la desocupación en la Región de Atacama alcanzó a un 7,0%, porcentaje muy similar a la desocupación a nivel de todo el país, que fue de 7,1%. En la serie de años desde 1998, la desocupación regional muestra en algunos casos niveles por sobre el promedio nacional, como ocurrió en los años 2002, 2003 y 2004, cuando en Atacama se registraron tasas de desocupación en torno al 14%.

Tabla 6: Región de Atacama: Nivel de desocupación 1998-2007 (%)

Año	País	Región de Atacama
1998	6,4	6,7
1999	10,1	8,9
2000	9,7	11,5
2001	9,9	11,8
2002	9,8	13,8
2003	9,5	14,1
2004	10	14,4
2005	9,2	12,1
2006	7,8	9,6
2007	7,1	7

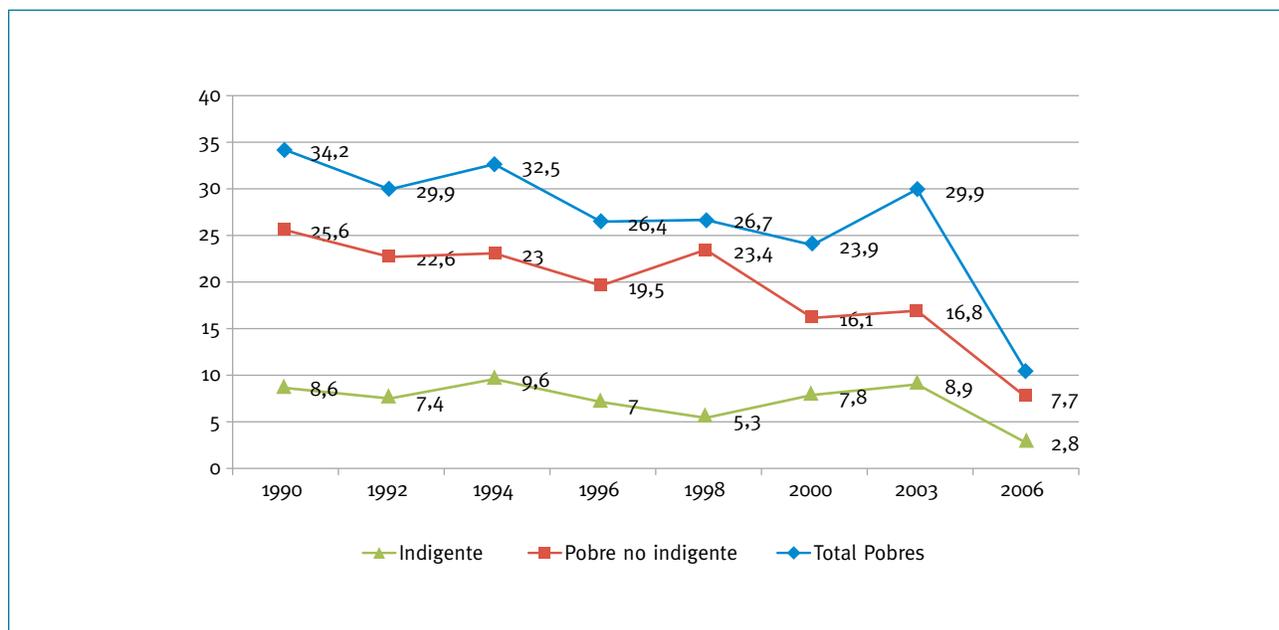
Fuente: INE, Banco Central con información de INE, 2007.

ÍNDICES DE POBREZA REGIONAL

De acuerdo con información de la encuesta CASEN, un 10,5% de la población de la Región de Atacama se encuentra en situación de pobreza o indigencia y de ellos, el 7,7% son personas pobres no indigentes y el 2,8% son personas indigentes.

A través de los últimos años, los índices tanto de pobreza como de indigencia en la región muestran una clara tendencia a la baja en el período iniciado en 1990, aunque con fluctuaciones considerables entre un año y otro.

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



Fuente: CASEN, 2006.

NIVELES DE ESCOLARIDAD DE LA REGIÓN

Según información del año 2006, los niveles de escolaridad en la región son algo superiores a los promedios nacionales: considerando el total de la población regional, el nivel de escolaridad llega a 10,3 años, frente a 10,1 años como promedio nacional. El promedio de escolaridad de las mujeres es algo inferior al de los hombres, lo que también ocurre a nivel del país.

Tabla 7: Región de Atacama: Promedio de escolaridad según sexo, 2006 (años)

Región	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Atacama	10,4	10,2	10,3
Total País	10,3	10,0	10,1

Fuente: Mideplan, Encuesta CASEN 2006.

OFERTA DE CAPACITACIÓN

Según información del SENCE, en la Región de Atacama existen 49 Organismos Técnicos de Capacitación (OTEC). Estas entidades se encuentran fuertemente concentradas en Copiapó y Vallenar, donde se localizan 33 y 9 OTEC respectivamente. En el resto de la región sólo algunas comunas cuentan con uno de estos organismos.

INVERSIÓN PÚBLICA

La inversión pública realizada en la Región de Atacama en el año 2006 alcanzó un monto algo superior a 23.600 millones de pesos, que representan el 5,4% del total de la inversión pública nacional. La mayor proporción de esta inversión se verifica a través del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) y en segundo lugar mediante Convenios de Programación, lo que coincide con la inversión pública en el conjunto del país.

INVERSIÓN EXTRANJERA

Información del Comité de Inversiones Extranjeras indica que en todos los últimos años (desde el año 2000) se han realizado anualmente inversiones extranjeras, destinadas casi únicamente al sector Minería. De manera adicional a este sector, sólo en 2007 se registró también inversión en el sector de Servicios a las Empresas. Los niveles más altos de inversiones en Minería se han realizado en 2002 y, muy especialmente, 2006.

Tabla 8: Región de Atacama: 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	0	0	0	0	0	0	0
Minería y Canteras	50.059	71.747	103.400	17.717	39.300	61.574	667.571	50.399
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	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras Industrias	0	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad, Gas y Agua	0	0	0	0	0	0	0	0
Construcción	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercio	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte y Almacenaje	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0	21.254
Serv. Saneamiento y Similares	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros Servicios	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	50.059	71.747	103.400	17.717	39.300	61.574	667.571	71.653

Fuente: Comité de Inversiones Extranjeras, 2007

Según análisis de la Subsecretaría de Desarrollo Regional (2005), la región ofrece oportunidades de inversión principalmente en el sector acuícola, debido a la riqueza orgánica y limpieza de sus aguas, sus bahías protegidas y la experiencia de los empresarios del rubro. Asimismo, contribuyen a ello la extensión y características de la costa, la experiencia exitosa en introducción y explotación de nuevas especies, la certificación de una empresa regional y de los productos extraídos de Bahía Inglesa para ingresar al mercado norteamericano, la posibilidad de diversificar la producción y el cultivo, y el perfil empresarial, altamente comprometido.

Se han identificado en particular las siguientes oportunidades de inversión: cultivo de Ostión del Norte, de Ostra Japonesa o del Pacífico y de Ostra chilena, de Abalón, de Turbot y de Pelillo, y la industria conservera artesanal;

nuevos cultivos con tecnologías menos desarrolladas en Chile (erizos, camarón, ostra perlífera, ostión europeo), cultivo de mitílidos (choro, chorito, cholga), desarrollo de productos de mayor valor agregado a partir de especias cultivadas en centros acuícolas (semillas, filetes, filetes sin espinas, ovas, trozados, hamburguesas, salchichas, brochetas, ahumado, salado, agar agar, carregenina y alginatos, comida para especies marinas tales como el abalón a partir de algas).

La Región de Atacama pretende promover las oportunidades de inversión en el sector acuícola, buscando inversionistas interesados en generar alianzas comerciales o *joint ventures* con empresarios regionales, o bien, inversionistas interesados en instalar nuevas empresas del sector acuícola.

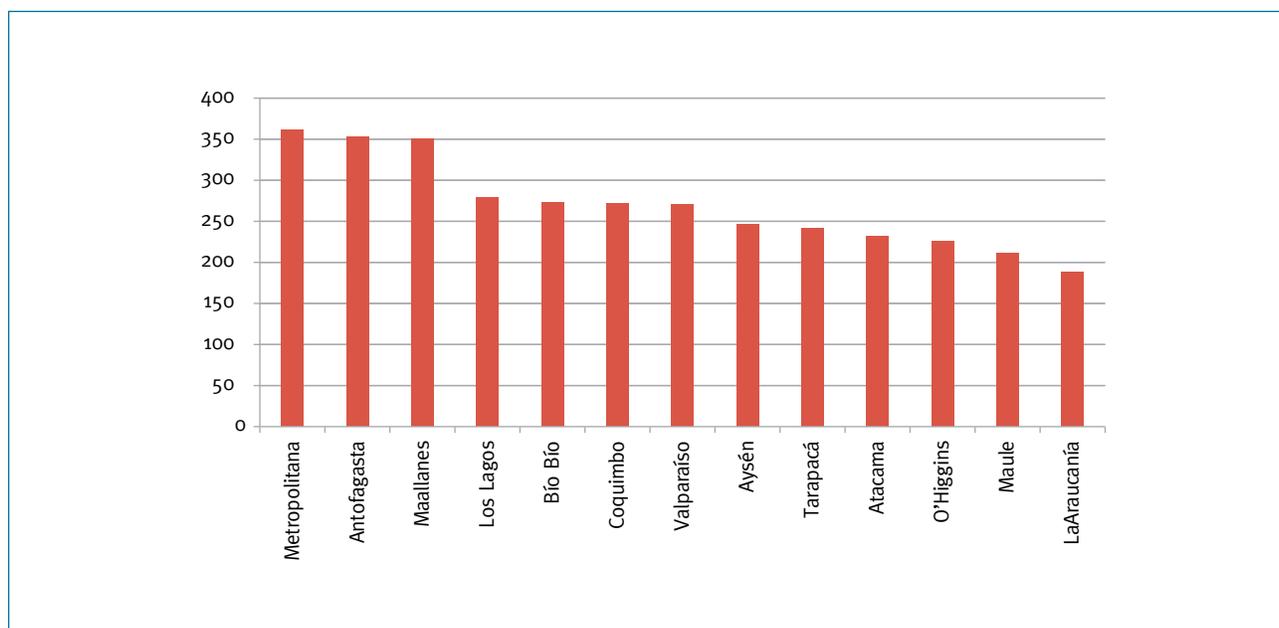
ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD REGIONAL²

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.

La Región de Atacama se ubicó en el lugar número diez del Índice de Competitividad Regional 2003. Esta posición relativa se debe principalmente a que cinco de los índices de factores están al menos un 10% por debajo de la media nacional, en tanto que los otros dos está levemente por sobre ella. El gráfico siguiente muestra la posición relativa en este Índice de las distintas regiones del país.

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.

Los resultados relativos más bajos de la Región de Atacama corresponden a los factores Empresas, Personas, e Innovación, Ciencia y Tecnología. En estos factores, la región se ubica en las posiciones duodécima, en el primer factor, y novena, en los otros dos.

Los mejores resultados relativos están en las dimensiones de Gobierno y Recursos Naturales, si bien en ellas la región sólo alcanza respectivamente las posiciones sexta y séptima del ranking. En el caso del factor Gobierno, los resultados más destacados corresponden al mayor volumen relativo de Ingresos Municipales, mientras que los resultados son inferiores a la media nacional en Desempeño del GORE y Seguridad Ciudadana.

Tabla 9: Región de Atacama: Índice de Competitividad Regional (2003)

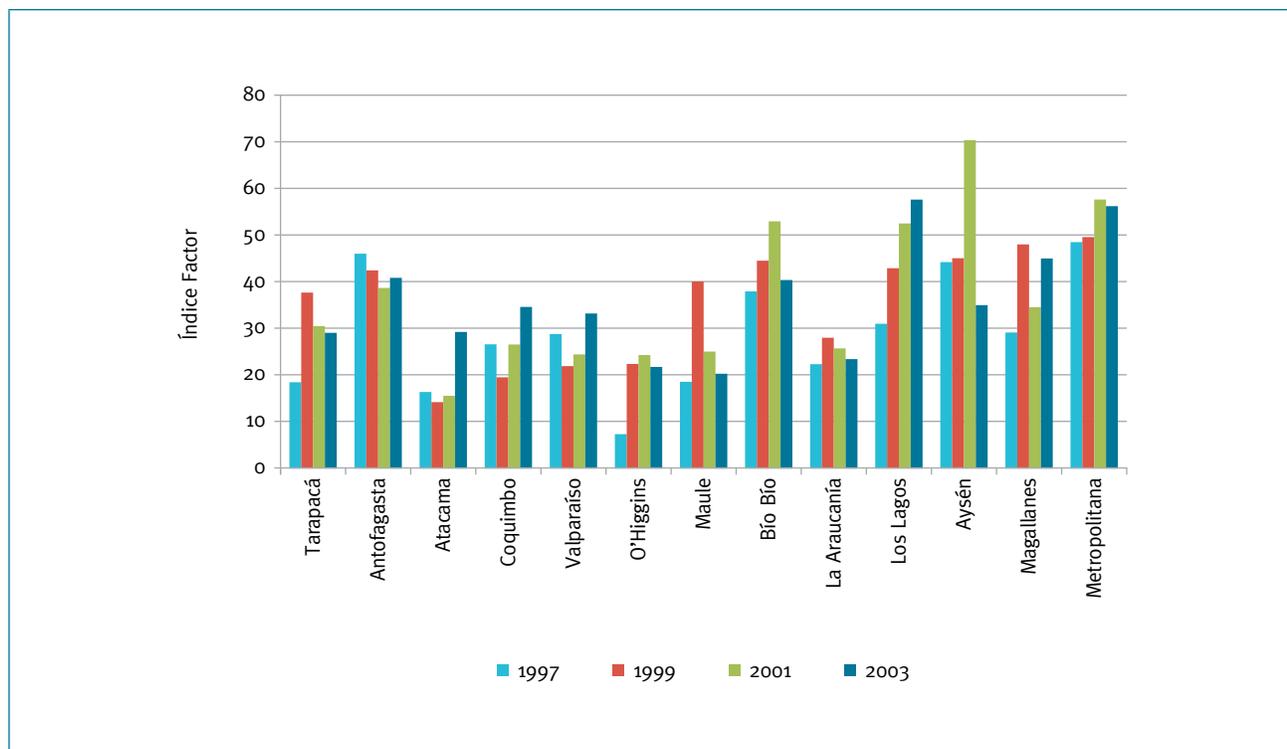
	Global	Resultados Económicos	Empresas	Personas	Infraestructura	Gobierno	Innovación Ciencia y Tecnología	Recursos Naturales
Región de Atacama	10	8	12	9	7	6	9	7

Fuente: SUBDERE, 2003.

En el factor Recursos Naturales, los ámbitos donde la región exhibe una mejor posición relativa corresponden a Recursos Mineros y Recursos Marítimos. En Recursos Mineros, esta región es la segunda del país después de Antofagasta.

En el factor Innovación, Ciencia y Tecnología, en particular, los resultados ubican a Atacama en la novena posición en el país. Las capacidades innovadoras de las empresas están por sobre la media del país. Sin embargo, la captación de recursos para estos fines se encuentra por debajo de la media nacional. En investigación científico-técnica básica y aplicada, la región no registra (en 2003) captación de recursos, pese a contar con una proporción de académicos/doctorados por número de alumnos superior al promedio nacional y con una universidad regional con áreas específicas bastante definidas.

Gráfico 4: Evolución del Factor Ciencia y Tecnología 1997-2003 a nivel nacional



Fuente: SUBDERE, INE, Mideplan, 2003.

El factor Innovación, Ciencia y Tecnología evoluciona positivamente en la región, con un importante incremento para el año 2003, pero a bastante distancia del promedio nacional. Este factor, fundamental para mantener la competitividad en los mercados globalizados, avanza sostenidamente, con lo que la región mantiene su distancia respecto del promedio nacional.

4. CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA REGIÓN

A continuación se describen los principales componentes del sistema de CTI en la Región de Atacama, en términos de entidades, políticas,

4.1. Estructura Institucional

Gobierno Regional

En la Estrategia Regional de Desarrollo 2000-2006, uno de los objetivos plantea que el Comité Regional de Ciencia y Tecnología (CORECYT) debe ser quien coordinará y aunará los esfuerzos necesarios para implementar un Sistema Regional de Ciencia y Tecnología, con una comprometida participación de la Universidad de Atacama.

En el marco de los cambios institucionales ocurridos en la región en los últimos dos años, como la creación de la Agencia Regional de Desarrollo Productivo, se plantea que el Subcomité de Innovación de esta Agencia asuma las labores de enlace desde el GORE con las universidades y el sector privado.

Dentro de la estructura organizacional del GORE, el responsable de los temas vinculados al fortalecimiento de la ciencia y tecnología en la región es el encargado de la División de Fomento Productivo.

Los avances alcanzados en materia de ciencia y tecnología, pero sobre todo en innovación, según lo reconocen actores de la propia región, se han debido al rol que ha cumplido la CORFO en la región.

Agencia Regional de Desarrollo Productivo

La Agencia Regional de Desarrollo Productivo está instalada y en plena actividad y ha elaborado su respectiva Agenda. Esta Agencia tiene un Consejo Estratégico conformado por el Intendente (Presidente), cuatro representantes del sector público (Seremi de Economía, Seremi de Agricultura, Director Regional de CORFO, Director Regional del Servicio de Cooperación Técnica, SERCOTEC) y dos representantes del sector privado, un Consejero Regional, un Académico (Universidad de Atacama) y la Directora de la Agencia. A su vez, el Subcomité de Innovación se encuentra recientemente creado y está conformado por: GORE, CORFO, CONICYT, Seremi de Economía, Seremi de

Minería, Seremi de Agricultura, SERCOTEC, representantes del sector privado (empresarios, emprendedores, innovadores) e investigadores.

Institucionalidad de Apoyo Presente en la Región

A continuación se presentan las principales instituciones de carácter nacional de promoción y fomento de CTi que apoyan el desarrollo regional.

Tabla 10: Región de Atacama: 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 en la Región

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 regional de CTi. 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 Investigaciones Agropecuarias (INIA) – Intihuasi
- » Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)

Los institutos tecnológicos, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y el Instituto de Fomento Pesquero IFOP, en particular, cumplen un rol en materia de investigación, como se indicará más adelante.

4.2. Políticas, Planes y Programas de Ciencia y Tecnología

Estrategia Regional de Desarrollo

Cabe señalar que la Estrategia de Desarrollo Regional de la Región de Atacama, que debe dar cuenta de un Plan de Acción al año 2010, se encuentra en proceso de formulación. Dicho proceso está centrado en el diseño de un plan que aborde el cumplimiento de metas en las siguientes áreas:

- » Atacama, potencia alimentaria
- » Turismo
- » Pesca y Acuicultura
- » Minería
- » Nueva política de desarrollo
- » Telecomunicaciones y agenda digital

Se detallan a continuación algunas metas vinculadas al área Nueva política de desarrollo, ya que en gran parte ellas dependen del desarrollo científico, tecnológico y de innovación que sea posible impulsar en la región:

- » Diversificar la base productiva en aquellos sectores más intensivos en mano de obra.
- » Mejorar el acceso a nuevas tecnologías e innovación adaptada a estas escalas de producción.
- » Salir a la captura de inversiones que permitan diversificar la base productiva de la región, especialmente en las actividades que irrumpen con fuerza en la economía regional y que son intensivas en empleo como la Agricultura, Acuicultura y el Turismo de Intereses Especiales.
- » Generar la institucionalidad regional capaz de articular un sistema público-privado de investigación científica y tecnológica.
- » Potenciar la conformación de la Agencia Regional de Desarrollo Productivo, la que depende de CORFO de acuerdo a lo establecido en los reglamentos de conformación, y que busca fortalecer el lazo entre el ámbito público y privado, de manera de lograr una integración sinérgica de todos los estamentos que aportan al desarrollo de nuestra región.
- » Vincular el desarrollo científico y tecnológico al sistema de enseñanza y a los sectores productivos emergentes de la región.
- » Fortalecer capacidades técnicas de los investigadores regionales para acceder e incrementar los recursos de fomento disponibles para inversión en ciencia y tecnología.

- » Desarrollar acciones focalizadas para los productos prioritarios. En desarrollo agrícola y agroindustrial, favorecer el acceso a la tecnología y promover la innovación tecnológica, reforzar la capacitación laboral y asistencia técnica, mejorar la asociatividad empresarial y apoyar la gestión comercial.
- » Medidas de fomento de la investigación y capacitación, que se sustenta en 4 pilares, que tienen directa relación con la creación de capacidades para propender al desarrollo productivo de la región:
 - **Investigación:** Detectar necesidades de investigación en los diversos sectores de la economía regional y crear un banco de ideas y propuestas; Concretar la ejecución de iniciativas de investigación a través de fondos disponibles gestionar, coordinar y/o concursar; Potenciar la creación de un centro de investigación regional.
 - **Innovación:** Favorecer y estimular el uso y aplicación de conocimientos generados en distintos procesos de investigación.
 - **Transferencia:** Generar conocimientos en áreas de interés productivo (sector público y privado).
 - **Emprendimiento:** Formar y potenciar personas e instituciones que asuman el desafío de innovar; Incentivar la creatividad (definir incentivos); Creación de un centro de emprendimiento; Estudio de factibilidad técnica y económica de iniciativas innovadoras, surgidas de estudiantes de liceos técnico-profesionales; Estudio de identificación de la demanda actual y proyectada por especialidades técnicas en la región versus la oferta realizada por los liceos técnicos; Fortalecimiento de capacidades de los trabajadores y los empresarios del sector, incrementando las competencias para el emprendimiento y desempeño laboral productivo, innovador y de calidad en las empresas de menor tamaño.

El objetivo general del Plan de GORE es “*materializar la visión de futuro establecida en la Estrategia Regional de Desarrollo de Atacama, a través de un conjunto de iniciativas de inversión en el mediano y largo plazo, generando la capacidad de promover de forma sostenible el crecimiento económico y el desarrollo social*”. Cabe señalar que, específicamente en materia de ciencia y tecnología, el Plan de Desarrollo Regional vigente reconoce un sustancial rezago en materia de desarrollo científico y tecnológico en la región.

De esta manera, el Plan de Gobierno de la Región de Atacama se constituye en el nexo necesario entre la Agenda Nacional, los lineamientos de la Estrategia Regional de Desarrollo e iniciativas específicas de inversión en materia de ciencia y tecnología.

De forma específica, este Plan de Gobierno busca:

1. Contribuir a la superación de las insuficiencias internas y las características negativas de la estructura económica regional con énfasis en el incremento del empleo y de la competitividad regional en el contexto de una economía globalizada.
2. Establecer un marco explícito de iniciativas, con sus objetivos, metas y tiempos de ejecución.
3. Ajustar la inversión pública sectorial, de acuerdo con la visión de futuro que se ha trazado la región.
4. Establecer las bases para la coordinación de una agenda de inversión con el sector privado.
5. Dar a conocer a la ciudadanía las iniciativas de inversión que el GORE de Atacama, propone realizar en cada uno de los territorios.
6. Poner a disposición de los actores regionales (públicos y privados) un sistema de información para la gestión y monitoreo de las iniciativas contenidas en este plan.
7. Involucrar al ciudadano en el desarrollo regional, a través de su participación en la definición de acciones e iniciativas de inversión.

Por su parte, en la Estrategia Regional de Desarrollo 2007-2017, se plantea como uno de los lineamientos estratégicos, la promoción de la investigación y la innovación, a través del fortalecimiento del capital humano, la gestión del recurso humano en instituciones públicas, la vinculación sistémica entre los actores, la aplicación de la I+D+i en sectores productivos y el potenciamiento de una cultura regional pro-innovación.

Agenda Regional de Desarrollo Productivo y sus Prioridades

La Agenda Estratégica de Desarrollo Productivo de la Región de Atacama define sus prioridades a través de los siguientes ejes estratégicos:

1. **Recurso Hídrico:** Plataforma habilitadora para potenciar la disponibilidad del recurso hídrico en Atacama, que sustente el desarrollo de los sectores productivos (Programa de Mejoramiento de la Competitividad, PMC).
2. **Agricultura (Fruticultura Primaria):** Consolidar el desarrollo de un clúster agrícola de exportación, con especial énfasis en uva de mesa y olivos y sus derivados. (PMC)
3. **Acuicultura:** Potenciar y diversificar la producción acuícola y pesquera a diferente escala, con especial énfasis en el cultivo de nuevas especies. (PMC)

4. **Minería:** Promover el desarrollo de la pequeña minería y servicios a la minería, con énfasis en el fortalecimiento de la estructura y diversificación de la producción.
5. **Turismo de Intereses Especiales:** Poner en valor preferentemente los destinos: Bahía Inglesa - Pan de Azúcar, Copiapó - Ojos del Salado y Valle del Huasco: Alto del Carmen y Chañaral de Aceituno, a través de Turismo de Intereses Especiales.

En el **Sector Agrícola** se han definido las siguientes líneas de acción:

- a. **Capital Humano:** Fomentar el desarrollo de sistemas de producción que permitan organizar el proceso, de tal manera que no se concentre en una sola estación del año. Esto puede lograrse a través de integración vertical (profundizando el proceso de producción) o por medio del desarrollo horizontal. Potenciar el desarrollo de productos agrícolas que no estén asociados a los ciclos propios de las estaciones del año y generar programas de investigación que permitan agregar valor al proceso de producción y promuevan una demanda de mano de obra estable durante todo el año.
- b. **Institucionalidad:** Realización de proyectos que mejoren la conexión vial entre los centros de producción agrícolas y puntos estratégicos, tales como: puertos, vías férreas y el apoyo a proyectos que faciliten la carga de transportes en las vías de acceso a los centros agrícolas.

En el **Sector Acuícola** se han definido las siguientes líneas de acción:

- a. **Capital Humano:** Apoyar el desarrollo de educación técnica-profesional orientada al proceso productivo acuícola de la región y a todos los servicios asociados que sean definidos por el sector público-privado y promover diversos programas laborales que faciliten las condiciones económicas y personales de trabajadores de otras regiones, para desempeñarse laboralmente en el sector acuícola de la Región de Atacama. En particular, se apoyarán los procesos productivos que incluyan sistemas de turnos de producción y que, a la vez, promuevan la radicación de trabajadores en la región.
- b. **Innovación Tecnológica:** Apoyar proyectos de investigación orientados al cultivo de nuevas especies, incentivar proyectos que permitan mejorar la eficiencia de aquellos productos en los que actualmente la región ya se ha especializado y generar proyectos que permitan agregar valor al proceso de producción y consolidar la integración vertical de la actividad acuícola.
- c. **Innovación en la Empresa:** Fomentar programas que permitan la formación de alianzas estratégicas entre la gran y pequeña empresa e incentivar el diseño de instrumentos de fomento productivo que promuevan las alianzas estratégicas descritas anteriormente.

- d. Institucionalidad: Orientar al rediseño de la política existente para el fomento del sector acuícola de acuerdo a los objetivos planteados por el sector en la región y fomentar el desarrollo de mesas público-privadas de trabajo que permitan visualizar exactamente cuáles son las diferencias entre la estructura productiva acuícola de la tercera región y la existente.
- e. Infraestructura: Incentivar el desarrollo de estudios y acciones tendientes al uso eficiente del borde costero.

En el **Sector Minero** se han establecido las siguientes líneas de acción:

- a. Capital Humano: Apoyar el desarrollo de educación técnica orientada a las características productivas de la región. Esto implicaría desde rediseñar las mallas curriculares de los liceos técnicos, orientando la formación hacia las necesidades del sector de la pequeña minería y de los proveedores de servicios a la minería, hasta la creación de nuevos colegios o institutos con esta orientación. Fomentar la participación de los alumnos de enseñanza media técnico-profesional en las empresas de la región, como parte de su proceso formativo, a través de alianzas estratégicas público-privado. Promover la reducción de los sistemas de turnos. Para ello se incentivará tanto a los trabajadores locales, como a los que provienen de otras regiones, a ejercer laboralmente y vivir en la Región de Atacama.
- b. Innovación Tecnológica: Capacitación en uso eficiente de los recursos financieros para los pequeños mineros, promoción de diseño (o rediseño) de instrumentos de fomento productivo, que promuevan la incorporación de tecnología en los procesos productivos del sector de la pequeña minería y generación de incentivos a la inversión en nueva tecnología a través de apalancar los esfuerzos de los pequeños mineros con fondos públicos.
- c. Marco Institucional: Revisión de los actuales instrumentos de fomento productivo, procurando validar aquellos que van en directo beneficio de la pequeña minería de la Región de Atacama y revisión de aquellos instrumentos de fomento que por definición no pueden ser utilizados por pequeños empresarios. Estas restricciones se pueden referir a capital, volumen de ventas, número de trabajadores, etc.
- d. Infraestructura: Incentivar proyectos que mejoren la conexión vial entre los yacimientos mineros y puntos estratégicos, tales como puertos, vías férreas, etc. y apoyar proyectos que faciliten la carga de transportes en las vías de acceso a los yacimientos mineros.

En el **Sector Turístico de Intereses Especiales** se han establecido las siguientes líneas de acción:

- a. Capital Humano: Creación de condiciones de competitividad que permitan establecer redes entre micro y pequeñas empresas turísticas, que se traduzca en mayores lazos turísticos en la Región de Atacama.
- b. Innovación y Desarrollo: Generación y masificación de información primaria y secundaria que permita conocer el sector turístico de la región. Lo anterior se debe llevar a cabo a través de plataformas tecnológicas que dispongan de la información y permanezca a disposición de turistas nacionales e internacionales.
- c. Institucionalidad: Fomentar el desarrollo de instrumentos de apoyo al desarrollo de servicios turísticos de calidad en la región, así como establecer sistemas de medición de calidad que permitan evaluar dinámicamente la evolución de dichos instrumentos. Contribuir al desarrollo de proyectos que permitan incrementar el gasto turístico en la región y también que ayuden al posicionamiento de la tercera región como marca turística, así como promover la construcción de infraestructura, con fondos públicos y/o privados, que tengan como objetivo principal atraer turistas de naturaleza o de intereses especiales.

El PMC Fresh Atacama, Clúster de Uva de Mesa, se encuentra ya diseñado y apunta a reforzar la competitividad de las empresas dedicadas al negocio de la fruta fresca y en especial la uva de mesa en la Región de Atacama. En términos de mercados de destino se estima como riesgosa la concentración en los mercados de USA mayoritariamente dada la mayor presencia futura estimada en esos mercados de Perú y Brasil, principalmente. Se buscará materializar una estrategia que permita consolidar la posición en el mercado de USA y expandir a nuevos mercados como la India, países escandinavos y Europa del Este, enfocándose en el segmento del *ready to eat* y buscando avanzar al segmento de *fresh on the go*, mejorando los formatos de presentación de la uva, experimentando con variedades de uva que puedan crecer en esos mercados, preocupándose más del tamaño, la calidad, el packaging que sólo del precio.

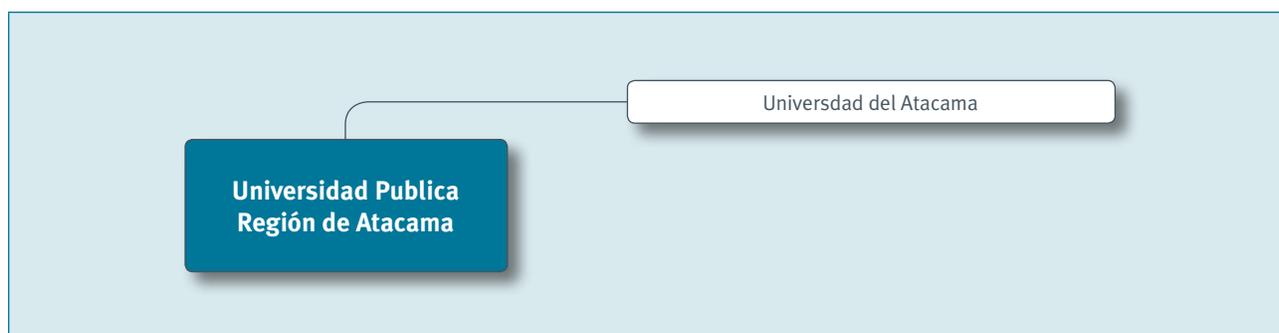
En el marco de las políticas ya señaladas, los recursos del FIC en la región están siendo operados por Innova Chile a través de sus instrumentos, por CONICYT para la construcción de un centro de investigación regional y en otras iniciativas específicas ya definidas (transferencia tecnológica en olivos, programa de transferencia tecnológica a sectores emergentes y diagnóstico de planes estratégicos de desarrollo económico).

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

Universidades Regionales

La universidad que fundamentalmente realiza actividad de investigación en la región es la Universidad de Atacama, entidad estatal, integrante del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas, que tiene su sede central en la ciudad de Copiapó además de una sede en Vallenar.

Diagrama 2: Región de Atacama: Universidades públicas



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

UNIVERSIDAD DE ATACAMA

La Universidad de Atacama representa el eje central en el desarrollo de investigación en la región. La universidad se creó en 1981, sobre la base de la sede Copiapó de la ex-Universidad Técnica del Estado (que a su vez provenía de la fusión de la antigua Escuela de Minas de Copiapó, fundada en 1857, y de la Escuela Normal de Copiapó, fundada en 1905).

La Universidad no ha captado recursos de Fondecyt en forma importante durante el año 2007 a excepción de un proyecto de cooperación internacional.

En relación a los programas formativos, la universidad cuenta con 21 programas de nivel técnico superior, 1 de nivel profesional, 16 de nivel profesional con licenciatura en las áreas de Administración y Comercio, Ciencias, Ciencias Sociales, Derecho, Educación, Humanidades, Tecnología.

La universidad cuenta con seis inmuebles, 266.626 m² de terreno y 5.036 m² construidos. Dentro de las construcciones cabe destacar 313 oficinas, 91 salas de clases y 6 auditorios. Además cuenta con 45 hectáreas correspondientes

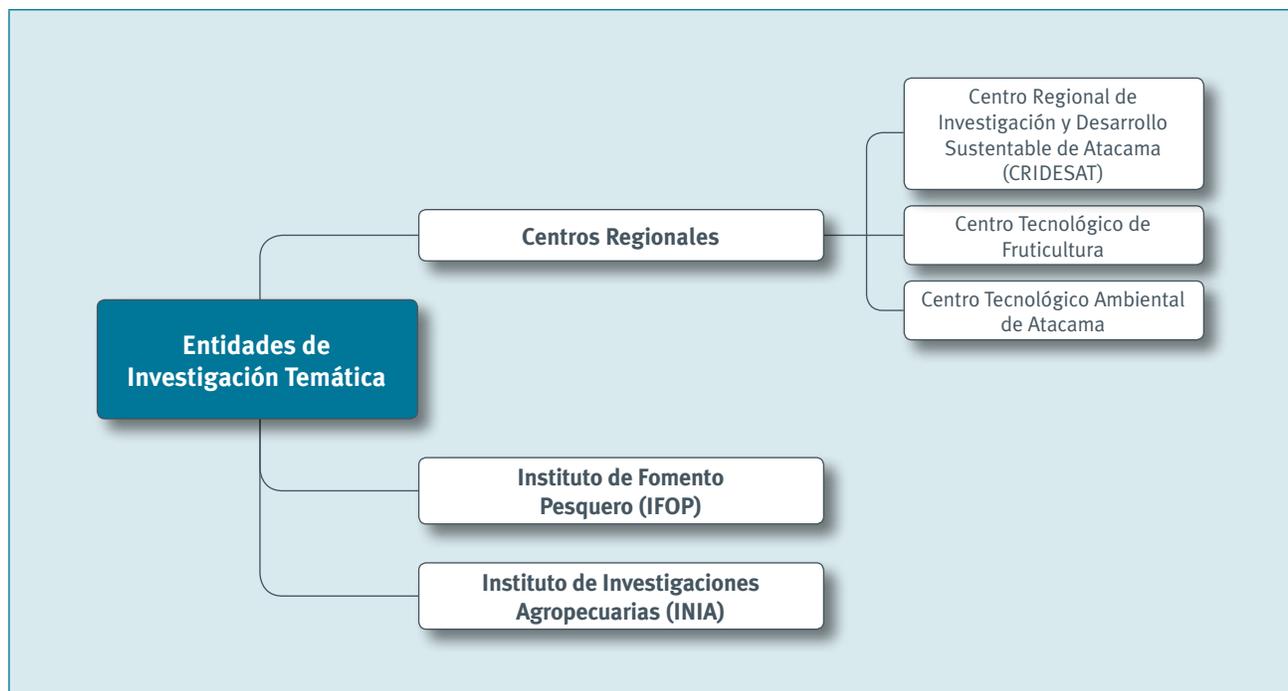
a predios agrícolas. Posee 64 laboratorios los cuales corresponden a 6.289 m² construidos, incluyendo los talleres. En términos de tecnologías de la información y comunicación, la universidad cuenta con 292 computadores para los alumnos, donde todos tienen conexión a Internet.

La universidad cuenta con el Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (IDICTEC): incorporado desde 1981 en la organización de la universidad, es un instituto que realiza investigación aplicada, asistencia técnica y capacitación para el sector público y privado, en el campo minero-metalúrgico, agrícola y de medio ambiente. Presta servicios a la región a través de sus laboratorios Químico, de Aguas y Riles, Metalúrgico y Centro Estudios del Medio Ambiente.

CENTROS U ORGANISMOS DE INVESTIGACIÓN EN TEMAS ESPECÍFICOS

En materia de centros de investigación en temas específicos, está iniciando actualmente su operación el Centro Regional de I+D Sustentable de Atacama (CRIDESAT), liderado por la Universidad de Atacama y con financiamiento de CONICYT y el GORE (MM\$3.000 aportados por ambas instituciones). La región cuenta también con dos centros regionales, apoyados por Innova Chile, y con el trabajo de dos institutos de investigación públicos.

Diagrama 3: Región de Atacama: Entidades de investigación



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

El Centro Regional de I+D Sustentable de Atacama (CRIDESAT) busca la formación de una masa crítica de alto nivel de conocimientos, con capacidad de adaptación, innovativa y creativa, para promover la transformación productiva regional con equidad social y sustentabilidad ambiental. Enfocará sus estudios en los minerales industriales, el cierre de faenas productivas, la mitigación de los pasivos ambientales y la sustentabilidad de los ecosistemas (vegetacionales y marinos), ya sean nativos o artificiales, en todas las comunas de la región de Atacama. El CRIDESAT buscará promover la inserción de jóvenes investigadores, y la cooperación entre instituciones de ciencia y tecnología nacionales e internacionales; así como lograr una fuerte vinculación con las industrias minera, agrícola y acuícola, para mejorar la competitividad minera y de ecosistemas productivos a través de la innovación tecnológica sustentable.

Integran esta iniciativa la Intendencia y GORE de Atacama, CONICYT y la Universidad de Atacama. En tanto como asociadas participan las universidades de Chile, de Santiago de Chile, de Tarapacá, de Los Lagos, el GEF Marino AMCP - MU; y la Asociación de Productores y Exportadores Agrícolas del valle de Copiapó (APECO), la A. G. de Pequeños Acuicultores y Profesionales de la Acuicultura de Atacama (ACUPRAT), la A. G. de Mineros de Copiapó (ASOMICO), junto a empresas mineras, acuícolas y agrícolas.

Adicionalmente, como ya se indicó, operan en la región dos centros regionales con financiamiento de Innova Chile de CORFO, con orientaciones temáticas asociadas a la realidad de la zona: el Centro Tecnológico Ambiental de Atacama, a cargo de Fundación Chile (con aportes también del GORE) y el Centro Tecnológico Frutícola, a cargo de la Universidad de Chile.

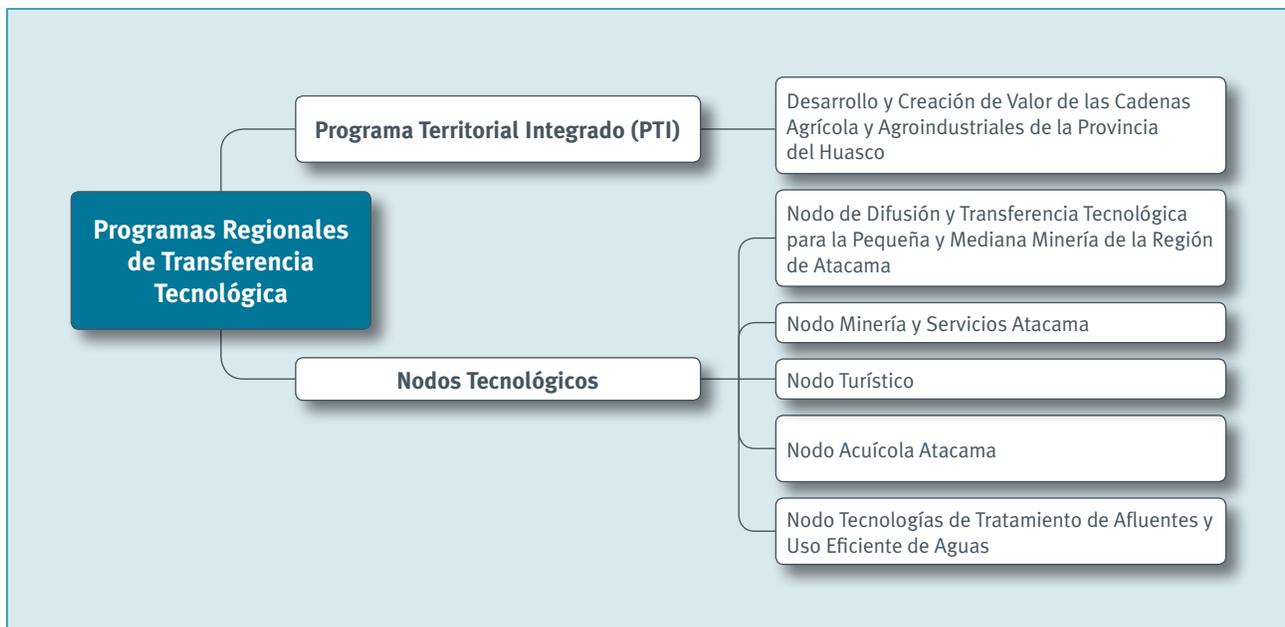
Cabe señalar que entre los centros tecnológicos, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias trabaja en la región a través del Centro Regional de Investigación Intihuasi, que atiende las demandas tecnológicas de la agricultura y la ganadería del norte semiárido chileno, incluyendo las regiones de Atacama y Coquimbo. Las instalaciones de este Centro se localizan en la Región de Coquimbo, pero existe también una oficina en la Región de Atacama (Vallenar).

Otro centro tecnológico público, 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 una sede en Caldera.

Programas Regionales de Transferencia Tecnológica

Durante el año 2007 operaron en la región 6 Nodos Tecnológicos que fueron promovidos y financiados por CORFO a través de Innova Chile. El trabajo de los nodos tecnológicos estaba orientado uno al área Agrícola, uno al área de Recursos Hídricos, uno al área de Turismo, dos en Minería y uno al área Acuícola. Estos nodos se encuentran en la actualidad postulando a financiamiento de continuidad para el año 2009. Asimismo, funcionó ese año un Programa Territorial Integrado, con apoyo de CORFO, en el área agrícola y agroindustrial.

Diagrama 4: Región de Atacama: Programas regionales de transferencia tecnológica



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

El PTI Desarrollo y Creación de Valor de las Cadenas Agrícolas y Agroindustriales de la Provincia de Huasco buscó hacer un aporte al crecimiento de la agricultura regional, contribuir a mejorar las capacidades empresariales y los vínculos con los mercados, aportando en la coordinación de los esfuerzos de fomento.

El Nodo de Difusión y Transferencia Tecnológica para la Pequeña y Mediana Minería de la Región de Atacama, opera como una red conducida por la Universidad de Atacama, con el objetivo de identificar las necesidades tecnológicas de los usuarios (empresas), prospectar, buscar y reconocer posibles soluciones transferibles y/o adaptables a la realidad de este sector, desarrollando distintas actividades y servicios, para ser el puente vinculante entre los usuarios y las distintas alternativas o soluciones tecnológicas.

Nodo Turístico Atacama. Tiene por objetivo generar una mejora continua de los servicios ofrecidos actualmente; además de fortalecer y diversificar la oferta actual, mejorando la relación precio-calidad e incorporando nuevos emprendimientos y negocios que atraigan a los turistas consumidores de Turismo de Intereses Especiales (TIE). El nodo busca, asimismo, identificar oportunidades de desarrollo turístico: levantamiento de recursos turísticos y de necesidades de servicios a implementar; crear en el sector turístico de Atacama conciencia para dar una atención de excelencia a los potenciales clientes consumidores de Turismo de Intereses Especiales; mejorar la calidad de los servicios turísticos en Atacama, intensificando los procesos de transferencia tecnológica; fortalecer la actividad turística, promoviendo nuevos emprendimientos y negocios; vincular a las empresas con redes de transferencia tecnológica e información; y apoyar a la empresa turística en los ámbitos de gestión tecnológica de manera de potenciar la presentación de proyectos innovadores.

El Nodo Acuícola Atacama lo integran el Colegio Parroquial Padre Negro, la Asociación de Industriales y Cultivadores Pesqueros (ASIPEC), la A. G. de Acuicultores y Profesionales de la Acuicultura de Atacama (ACUPRAT), el Liceo Manuel Blanco Encalada, la Universidad de Antofagasta, el S.T.I. de Buzos Mariscadores y Recolectores de Orilla de Caldera (SIBUCAL), con la colaboración de Sernapesca y SERCOTEC Atacama. El nodo se propone entregar apoyo profesional a los empresarios del sector; respaldo organizacional y representatividad del sector ante los organismos públicos y privados; difusión de los instrumentos de Innova Chile y otros para el desarrollo productivo; asesorías personalizadas; acercamiento entre los sectores universidades, empresarial y las herramientas de apoyo de CORFO para el desarrollo del sector acuícola; capacitación en legislación, medio ambiente, gestión empresarial, entre otras materias; y ser un canal de comunicación entre actores del nodo y entre nodos.

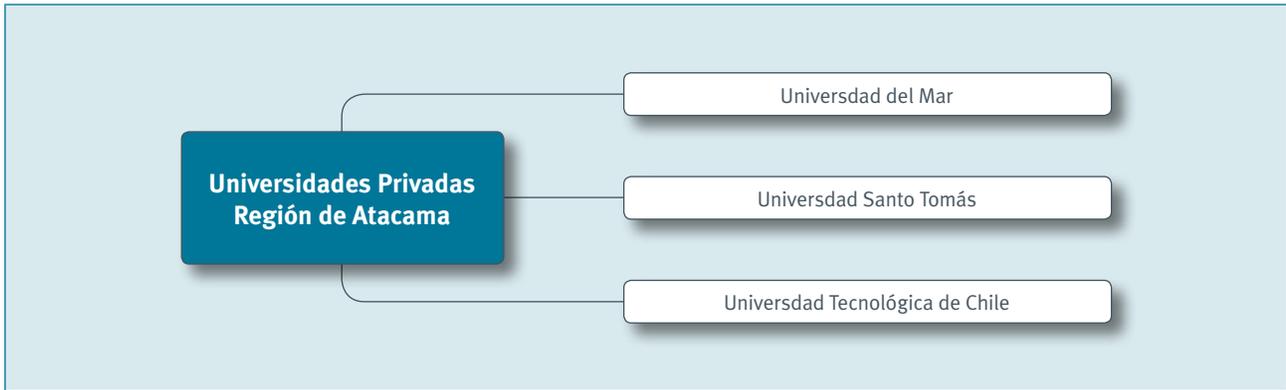
El Nodo Tecnologías de Tratamiento de Afluentes y Uso Eficiente de Aguas, a cargo de Fundación Chile, se orientó a favorecer el conocimiento de la situación ambiental en las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs) mineras de la región, lo que ofreció la oportunidad de mostrar las diversas tecnologías existentes y desarrolladas por Fundación Chile, en temas relacionados con estudios de tratabilidad y pilotos llevados a cabo *in situ* para el abatimiento de contaminantes. La relación inter-nodo permitió, además, el conocimiento de otros sectores productivos, en los cuales no sólo se detectó el problema de escasez de agua sino también se abordó la búsqueda de posibles soluciones tecnológicas en el tratamiento de sus residuos líquidos, como también la entrega de propuestas en temas de eficiencia energética.

Opera también en la región el Nodo Minería y Servicios Atacama, desarrollado por la Corporación para el Desarrollo de la Región de Atacama (CORPROA).

4.4. Oferta de Formación Especializada en la Región

En materia de docencia, cumple un rol central la universidad integrante del Consejo de Rectores ya mencionada y desarrollan también actividades docentes en la región tres universidades privadas, que tienen su casa central en otras regiones y han establecido sedes en esta región.

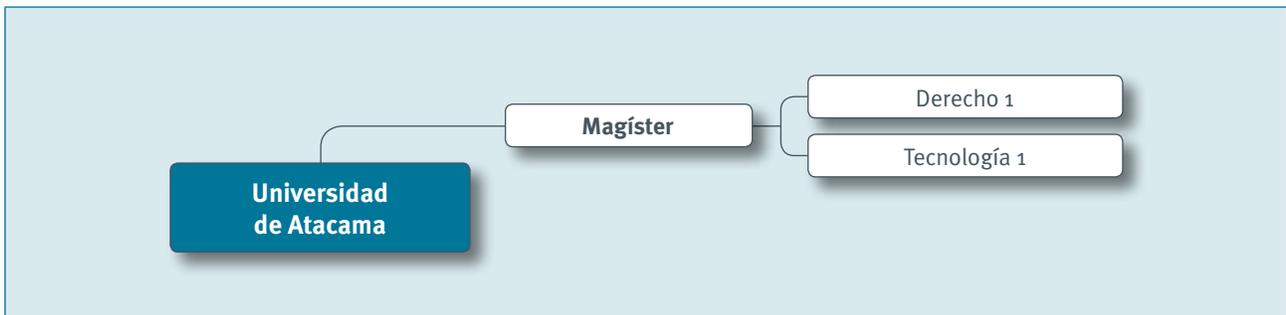
Diagrama 5: Región de Atacama: Universidades privadas



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

En materia de formación especializada de postgrado, están disponibles actualmente dos programas de magíster, ambos a cargo de la Universidad de Atacama.

Diagrama 6: Región de Atacama: Oferta de postgrados

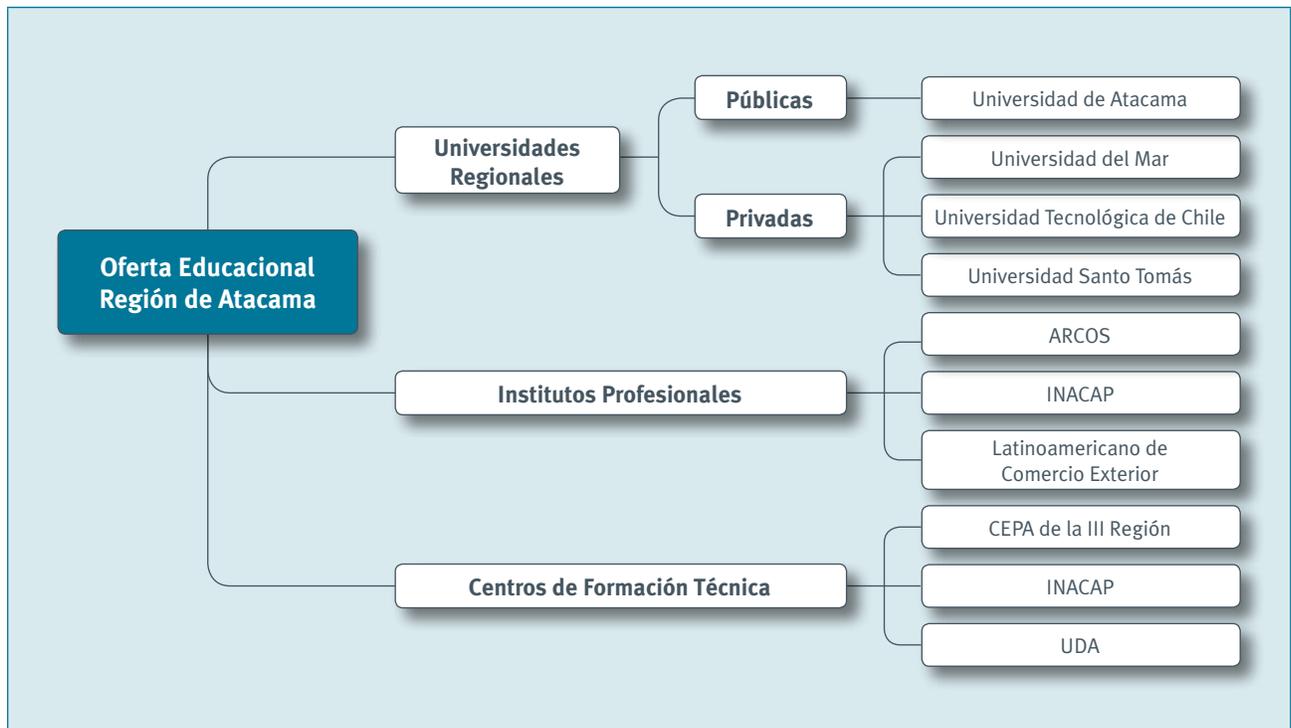


Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

Otras Entidades de Formación

En materia de formación, adicionalmente a las universidades ya nombradas, la región cuenta también con tres institutos profesionales y tres centros de formación técnica, como se indica a continuación:

Diagrama 7: Región de Atacama: Oferta educacional



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

4.5. Capital Humano en Ciencia

La Región de Atacama cuenta en el año 2006 con un total de 154 académicos con jornadas completas equivalentes (JCE) en la Universidad de Atacama, que es la única universidad regional integrante del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas. En ese total, hay 21 JCE de doctores, 30 JCE de magisters y 103 JCE de titulados. Así, la proporción de académicos con grado de doctor en el total de académicos de la universidad es de un 13%, cifra bastante menor al promedio del país, que es de 30%. De hecho, junto con las regiones de Tarapacá y Magallanes, ésta es una de las que presenta menor proporción de doctorados dentro de su cuerpo académico.

Estas cifras se muestran parejas a través de los años: entre 2002 y 2006 el número de académicos totales se mantiene en 154 JCE, en tanto que la cifra de doctores sólo aumenta de 19 a 21.

En relación a los totales del país, la región sólo concentra el 1% del total de académicos con grado de doctor que se desempeñan en universidades del CRUCH. En relación a la población, la región muestra una tasa de 0,079 académicos doctorados (JCE) por cada mil habitantes, la segunda más baja del país, después de la que registra la Región de Los Lagos.

Tabla 11: Región de Atacama: Personal académico en universidades regionales integrantes del Consejo de Rectores de Universidades Chilenas

Personal académico (número de personas/ año)	Doctorado	Magíster	Titulados	Totales
	2006	2006	2006	2006
Universidad de Atacama				
Jornada completa	20	29	91	140
1/2 jornada	1	1	16	18
Jornadas horas	0	2	14	16
Total	21	32	121	174
Jornadas completas equivalentes	21	30	103	154
Total Regional				
Jornada completa	20	29	91	140
1/2 jornada	1	1	16	18
Jornadas horas	0	2	14	16
Total	21	32	121	174
Jornadas completas equivalentes	21	30	103	154

Fuente: CRUCH, 2006.

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. De acuerdo con el criterio señalado no se registran en la región especialistas que hayan liderado equipos de trabajo (en aquellas áreas que pueden tener aplicación en los principales sectores productivos o de servicios).

De manera complementaria, analizando los 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, se encuentra en la región 1 especialista, en el área de Minería, vinculado a la Universidad de Atacama.

4.6. Infraestructura Científico-Tecnológica y de Innovación³

En materia de infraestructura para CTi, la Universidad de Atacama (y la región) registra en 2008 un total de 64 laboratorios, con un crecimiento desde el año 2006, cuando se registraban 51. En términos de superficie construida de talleres y laboratorios, se registra también un aumento desde 3.140 m² en 2006 a 6.289 m² en 2008, una cifra que duplica a la anterior.

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 I+D+i 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 (1998 a 2007) y FIA (2000 a 2007). Esto incluye únicamente a aquellos proyectos cuyo ejecutor principal es una entidad localizada en la Región de Atacama, 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: I+D, 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 tecnológica⁵.
- » 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 Atacama: Análisis Estadístico de la Asignación de Recursos Regionales CONICYT”, en línea en: http://www.programaregional.cl/580/articles-31302_atacama.pdf

5 Ver nota 4.

En los períodos indicados, los proyectos adjudicados a la Región de Atacama con recursos de estos fondos totalizan un monto adjudicado de \$ 643,96 millones (en moneda de septiembre de 2008). Estos recursos representan el 0,13% del monto de recursos que estos fondos destinaron a todo el país en los años indicados.

Los montos señalados han sido adjudicados a los siguientes números de proyectos, según fuente de financiamiento:

- » 1 proyecto Innova, con aportes adjudicados por \$ 330,76 millones (moneda de septiembre de 2008), equivalentes al 0,19% del total destinado por este fondo en todo el país.
- » 3 proyectos FIA, con aportes adjudicados por un total de \$ 241,67 millones (moneda de septiembre de 2008), equivalentes al 1,04% del monto total adjudicado a las distintas regiones.

En el total de recursos aportados por los diversos fondos, destacan claramente dos sectores como los que concentran porcentajes muy mayoritarios del total regional: el sector Minería, con el 51,4% del total regional y el sector Agrícola, con el 37,5%. Al margen de ellos, el resto de los principales sectores productivos y de servicios no registran aportes de estos fondos (al margen de la categoría “otros”).

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

En la Región de Atacama se ha realizado sólo 1 proyecto Innova, iniciado en 2007, con un aporte total de \$ 330,76 millones (moneda de septiembre de 2008) provenientes de esta fuente de financiamiento. La iniciativa la desarrolla la Universidad de Atacama y corresponde al sector Minería.

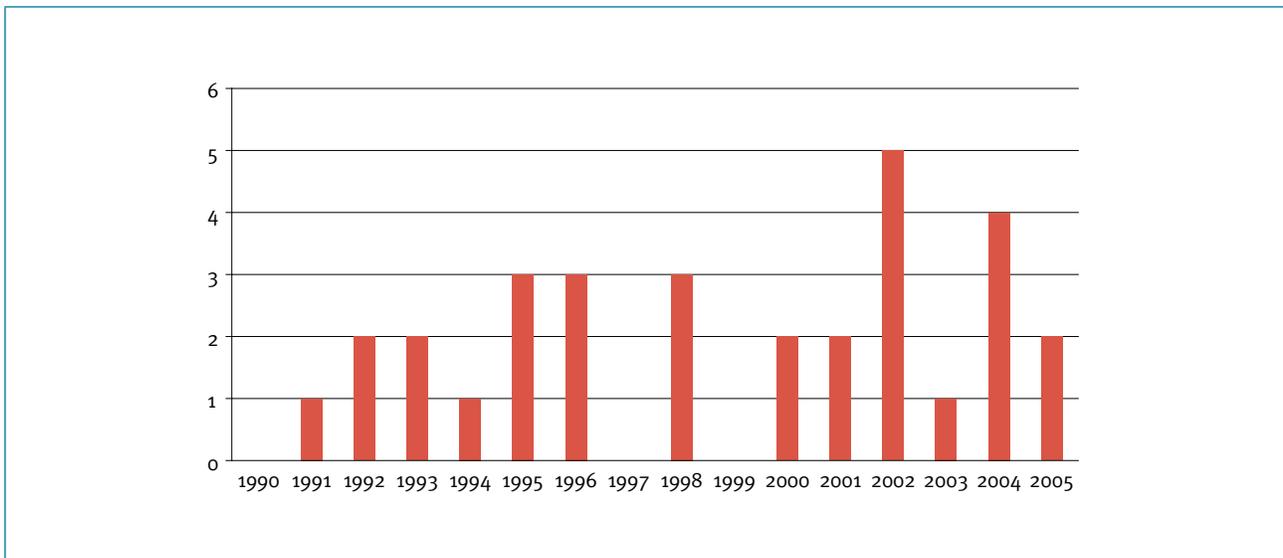
PROYECTOS FIA

En la región se han realizado 3 proyectos FIA, en los años 2001 y 2003, con un aporte total de \$ 241,7 millones (moneda de septiembre de 2008) provenientes de esta fuente de financiamiento. Las iniciativas fueron desarrolladas solamente por empresas y/o particulares: Univiveros Sociedad Agrícola Uni-Agri Copiapó, el Consorcio Viveros de Chile, y Fernando Prohens Espinosa.

Publicaciones ISI Generadas por Entidades Regionales⁶

La Región de Atacama registra entre 1990 y 2005 un total de 31 publicaciones ISI (un 0,08% del total nacional) y de ese total 16 publicaciones se registraron en el período más reciente de 2000 a 2005 (0,07% del total nacional). La distribución del número de publicaciones a través del tiempo se muestra en el gráfico siguiente, donde claramente puede observarse una fluctuación del número de publicaciones ISI generadas cada año en la región, el cual varía entre 0 y 5 publicaciones.

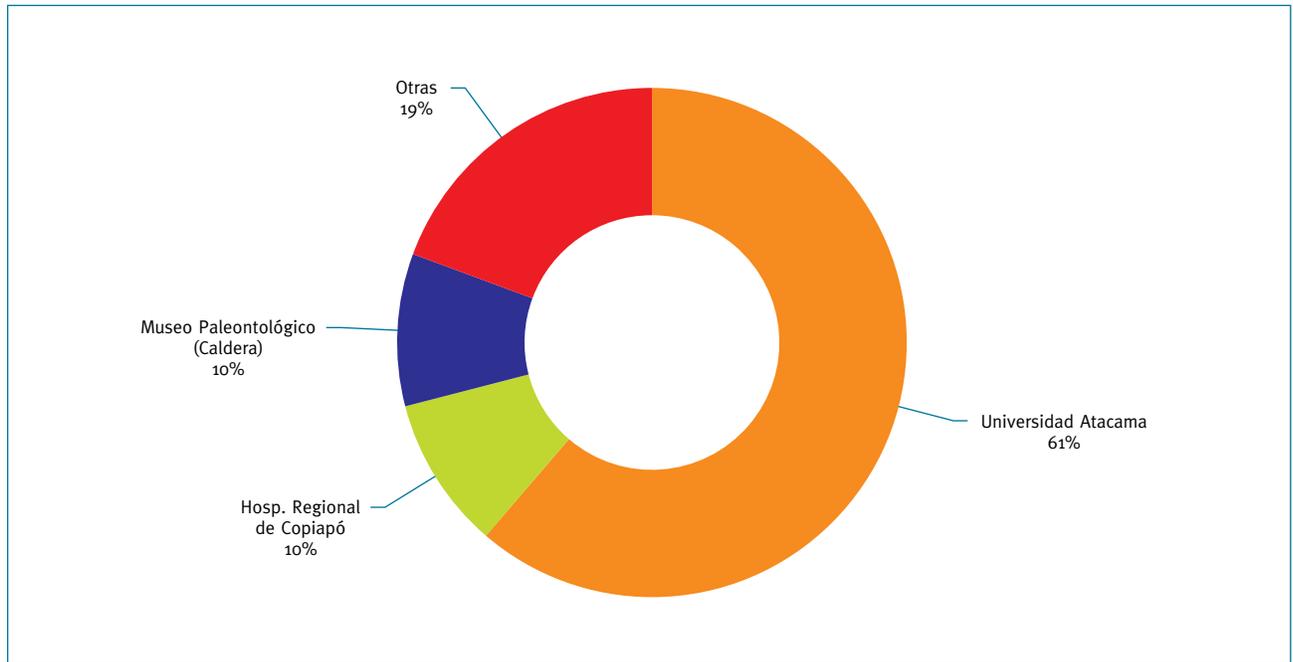
Gráfico 5: Región de Atacama: Número de publicaciones ISI



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., en base a información del Atlas Web of Science, 2006

En el total de 31 publicaciones registradas entre 1990 y 2005, destaca el nivel de publicaciones generadas por la Universidad de Atacama, que representan el 61% del número total (19 publicaciones). El siguiente conjunto de instituciones registra un número pequeño de publicaciones en el período mencionado: Hospital Regional de Copiapó, Museo Paleontológico, Compañía Minera Mantos de Oro, Cultivos Marinos Caldera, Compañía Contractual Minera Candelaria, entre otras.

⁶ 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 Atacama: Número de publicaciones ISI según Institución

Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., en base a información del Atlas Web of Science, 2006

En cuanto a los temas, la tabla siguiente muestra las principales áreas disciplinarias que abordan las publicaciones de las distintas entidades (considerando que una misma publicación puede estar asociada a más de un área).

Tabla 12: Región de Atacama: Principales áreas de publicaciones ISI según instituciones

Institución	Principales áreas de Publicaciones ISI
Universidad de Atacama (Copiapó)	Geociencia
	Tecnología química
	Química
	Ingeniería civil y arquitectura
	Ciencia y tecnología de materiales
	Sicología y ciencia de la educación
Hospital Regional de Copiapó (Copiapó)	Medicina
Cultivos Marinos Caldera (Caldera)	Biología de plantas, biología animal y ecología
Museo Paleontológico (Caldera)	Geociencia
Cosmo Andino Expediciones (San Pedro de Atacama)	Agricultura
	Química
	Geociencia
	Medicina

Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., en base a información del Atlas Web of Science, 2006

Número de Patentes Solicitadas por Universidades

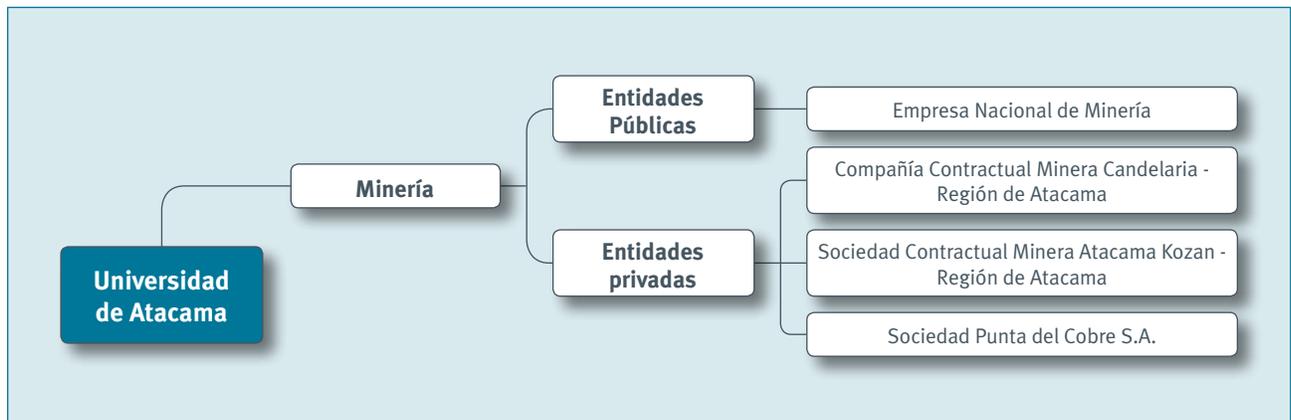
En esta materia, la Región de Atacama no registra entre los años 1995 y 2007 solicitudes de patentes presentadas por la única universidad de carácter regional.

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 el marco señalado, las redes de colaboración que muestra la Universidad de Atacama se centran en el sector Minería y se establecen con ENAMI, como entidad pública, así como con algunas empresas privadas, de la propia región.

Diagrama 8: Región de Atacama: Redes de colaboración de ciencia, tecnología e innovación



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

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 CTI.

Luego, en segundo lugar, el diagnóstico de las capacidades de CTI de la Región de Atacama 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 Regional⁷, 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 (a las cuales se agrega adicionalmente el Turismo), 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 comportamiento 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.

⁷ Metodología desarrollada por Sergio Boisier, 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 caso⁸:

» 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 I+D.
- 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 del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (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.
- 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.

⁸ 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.

- » 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 Regional

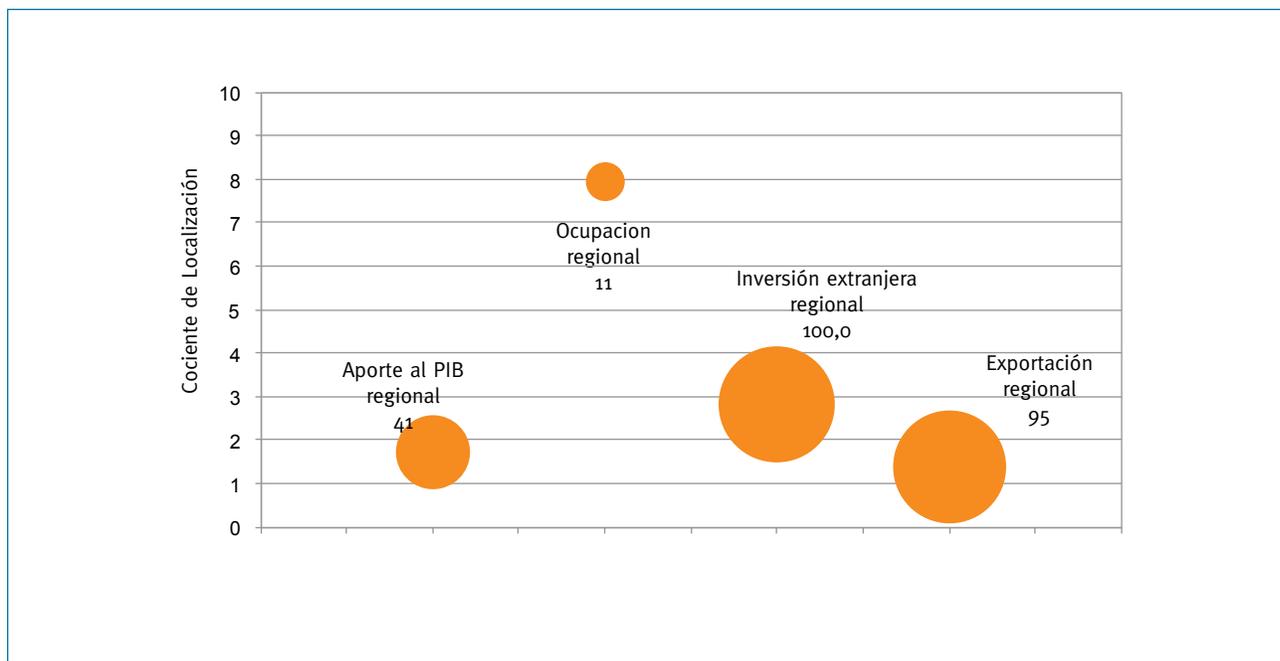
La Región de Atacama cuenta con una interesante dotación de recursos naturales y condiciones climáticas que permiten el desarrollo de actividades económicas asociadas a la explotación de dichas condiciones, como son la Agricultura, especialmente la fruticultura, la Pesca y Acuicultura. Estos sectores se enmarcan dentro de las prioridades establecidas por la Agenda Estratégica de Desarrollo Productivo de la Región.

A los sectores anteriormente nombrados hay que agregar dentro de la economía regional, como el sector más importante, a la actividad minera, que presenta un importante desarrollo en la región sustentada sobre la base de la explotación de cobre, oro, plata, hierro y molibdeno.

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 uno de los principales sectores económicos de la región, evaluada en base a su aporte a la ocupación de la fuerza laboral de la región, la inversión extranjera, su aporte al PIB regional y, finalmente, su participación en las exportaciones regionales, especialmente de cobre y hierro. Si se analiza el rol que cumple la Minería en la economía nacional, se observa que esta región se ha especializado en esta actividad desde el punto de vista de todos estos indicadores, destacando el ámbito de la ocupación de la fuerza laboral de la región.

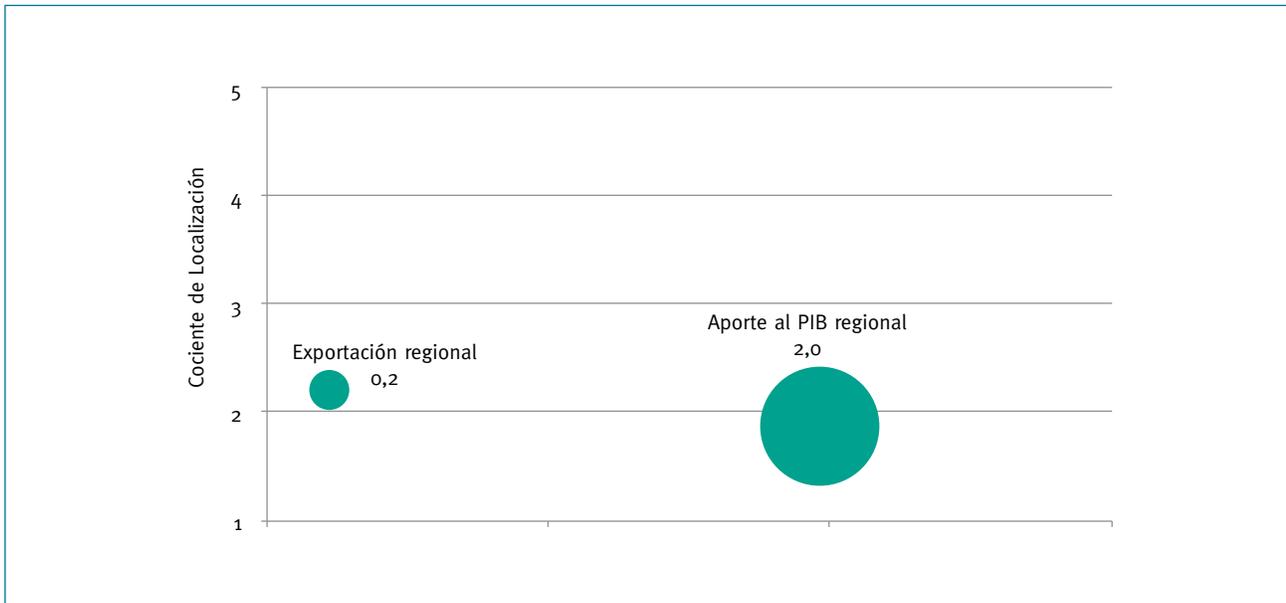
Gráfico 7: Región de Atacama: Cociente de localización del sector Minero



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

Otro sector importante en la economía de la región es la Pesca y Acuicultura, actividad que ha alcanzado un alto nivel de especialización dentro de la economía regional en cuanto a la estructura de sus exportaciones (las cuales muestran una tendencia de aumento hasta el año 2007) y su aporte al PIB de la región. Cabe señalar que al no existir para este sector datos desagregados sobre ocupación de la fuerza laboral (están integrados en los datos correspondientes al sector Agropecuario, Silvícola y Pesca) no es posible conocer su aporte en relación a este indicador. En cuanto a la inversión extranjera, ésta no se ha materializado en este sector económico en la Región de Atacama.

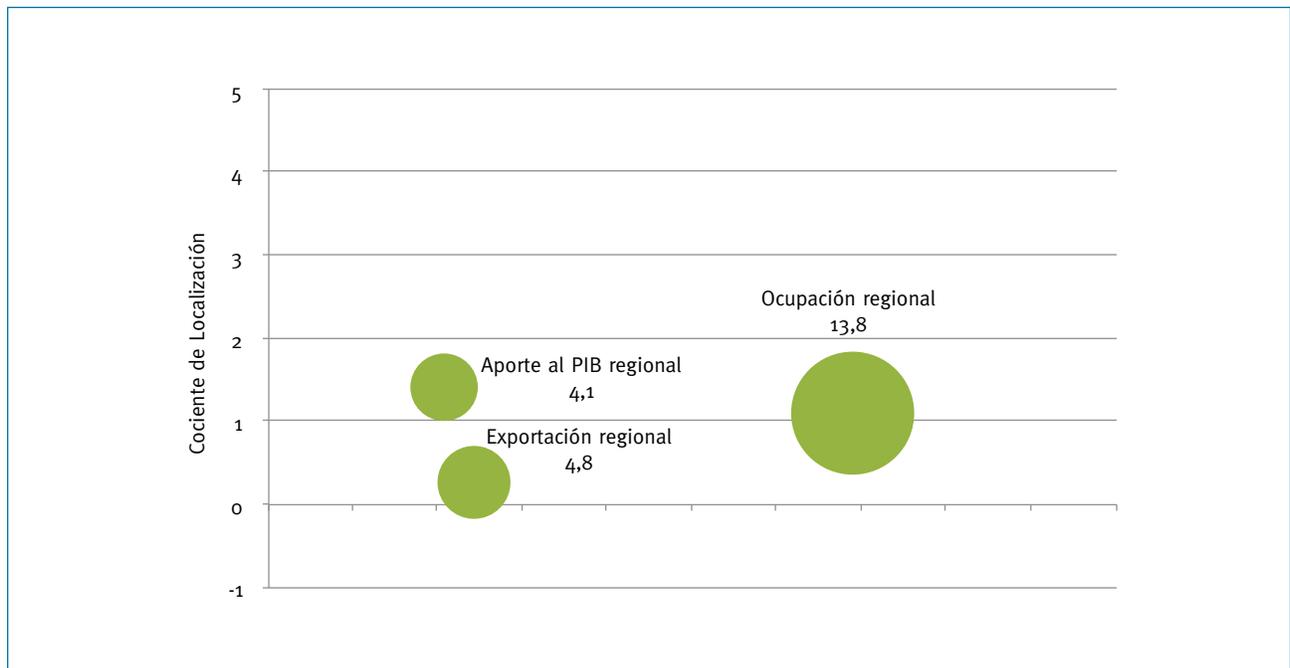
Gráfico 8: Región de Atacama: Cociente de localización sector Pesca y Acuicultura



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

Otro sector importante en la región es la Agricultura, especialmente la fruticultura de exportación, que se desarrolla en los valles de Copiapó y Huasco, actividad que presenta un importante aporte a la economía de la región desde el punto de vista de la estructura de sus exportaciones, de su aporte al PIB regional y de la ocupación de fuerza laboral, caracterizada por su alta estacionalidad. Sin embargo, si se compara el aporte de esta actividad a la economía regional con su aporte a la economía nacional, se observa especialización de esta región en el sector frutícola en materia de aporte al PIB de la región y de ocupación de la fuerza laboral de la región. Sin embargo, aun siendo alta la participación de este sector en la estructura de valor de las exportaciones regionales, comparada con la estructura de exportaciones de la economía nacional, se observa que esta región no está especializada en este sector económico.

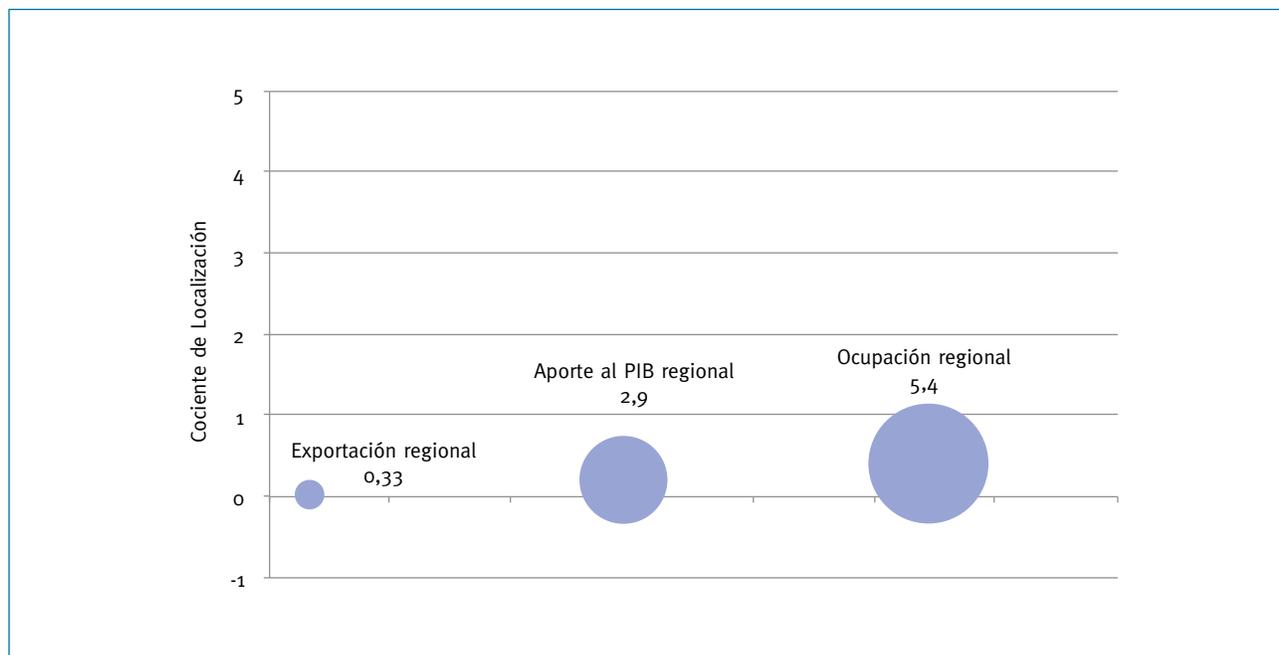
Gráfico 9: Región de Atacama: Cociente de localización sector Silvoagropecuario



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

Se ha incorporado el análisis del sector Manufacturero, debido a que en estas cifras están contenidos los datos correspondientes a la industria de alimentos, bebidas y alcoholes, especialmente en el caso del aporte al PIB regional y a la ocupación de la fuerza laboral de la región. A partir del análisis de los cocientes de localización, se puede observar que la economía regional no está especializada en el sector Manufacturero en ninguno de los indicadores considerados.

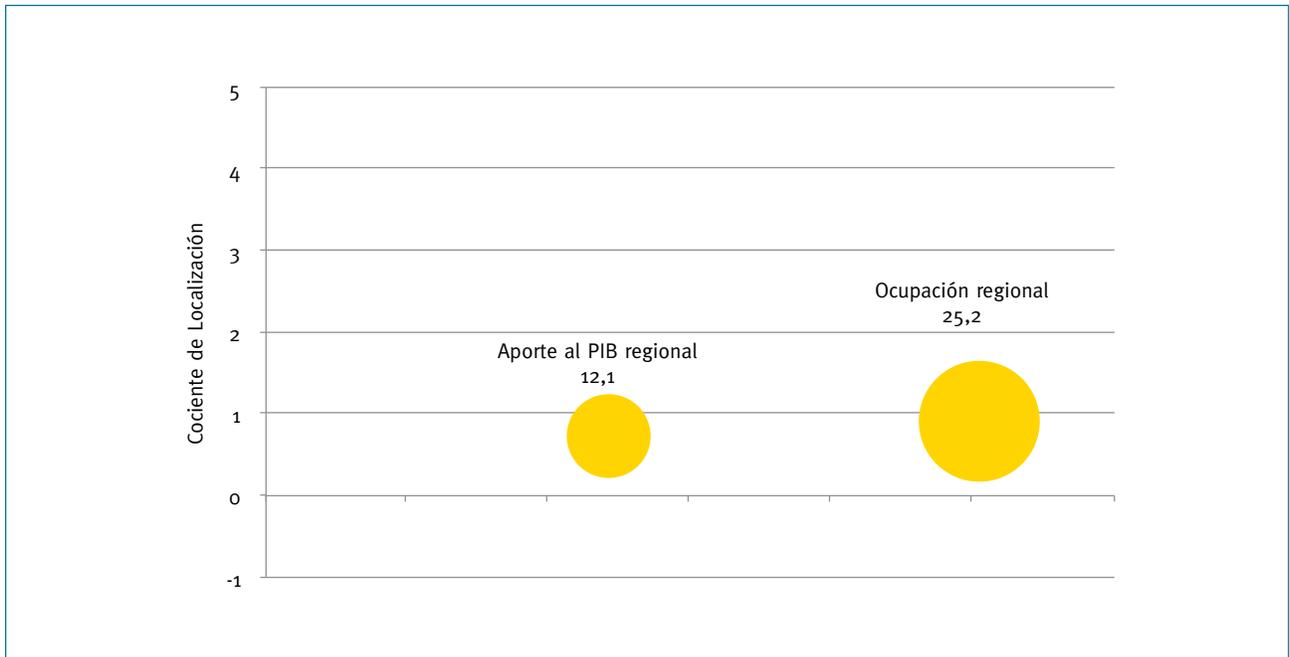
Gráfico 10: Región de Atacama: Cociente de localización sector Manufacturero



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

En el sector Turismo, la Región de Atacama tiene una estructura similar a la del país si se considera el aporte de esta actividad al PIB de la economía regional. El nivel de especialización disminuye considerablemente desde el punto de vista de la ocupación de la fuerza laboral del Turismo en el territorio.

Gráfico 11: Región de Atacama: Cociente de localización del sector Turismo



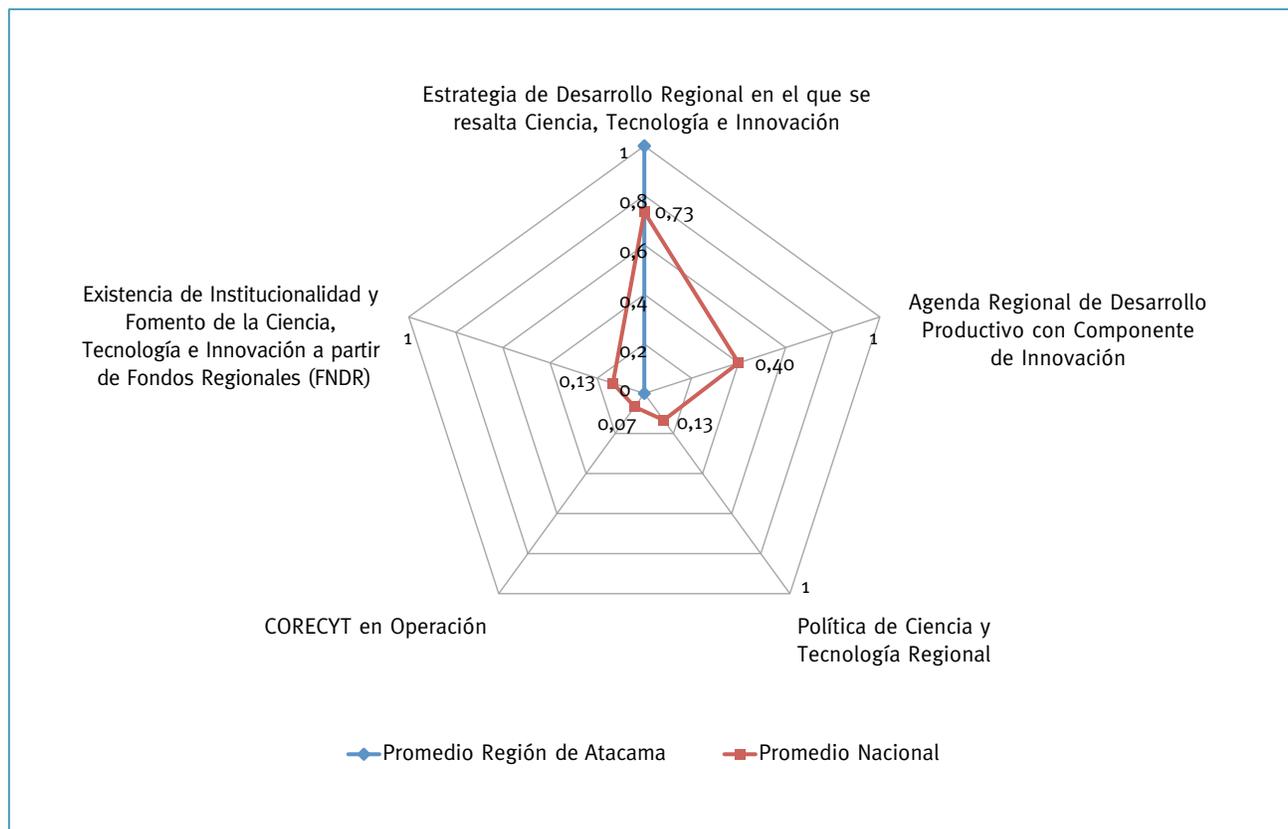
Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

5.2. Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación

La Región de Atacama es una región que presenta importantes debilidades desde el punto de vista de las políticas y estrategias desarrolladas a nivel regional para el fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación. La región cuenta sólo con algunas indicaciones específicas en materia de CTI en su Estrategia de Desarrollo Regional.

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).

Gráfico 12: Región de Atacama: Políticas de investigación, desarrollo e innovación



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

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 tienen una Estrategia de Desarrollo

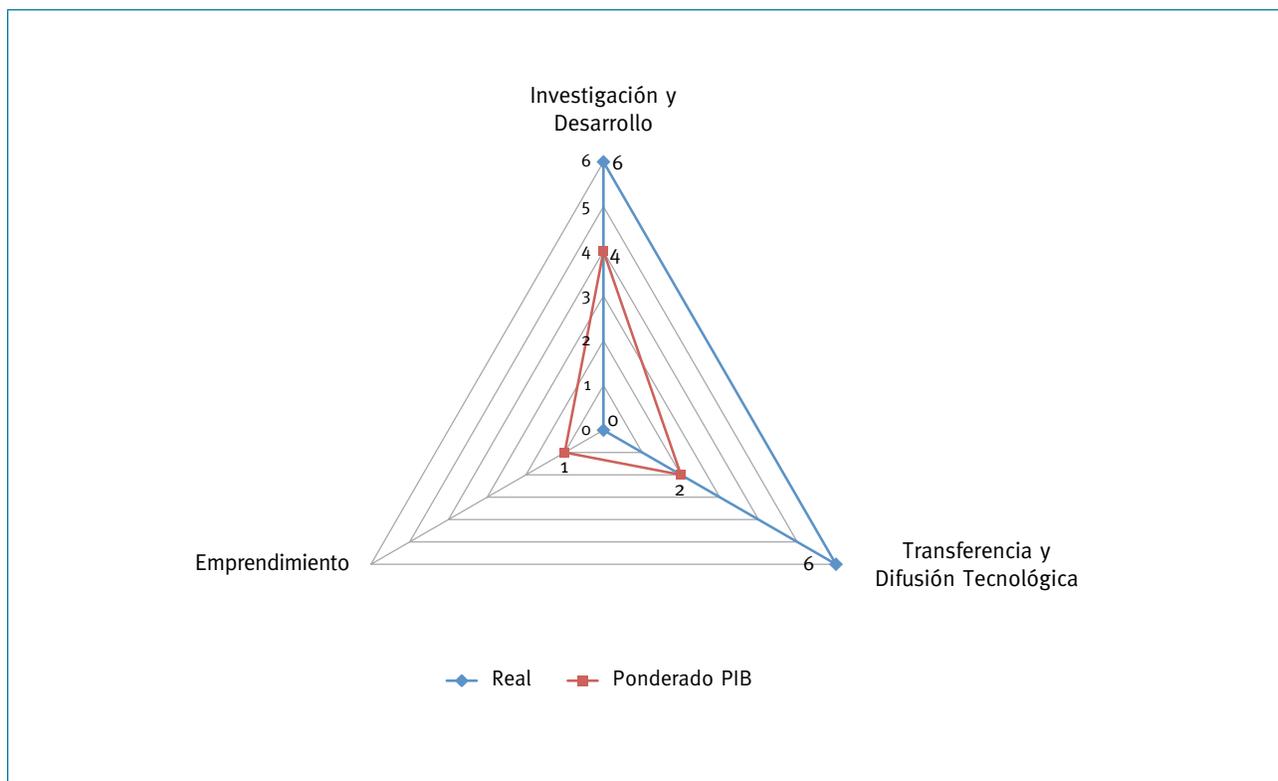
Regional con contenidos específicos en materia de CTi (corresponde a 0,8 en el gráfico); el 60% de las regiones tiene una Agenda Estratégica de Desarrollo Productivo con contenidos específicos en materia de innovación (0,6); aproximadamente el 40% de las regiones tiene un CORECYT operativo (0,4); y el 20% de las regiones tienen programas específicos de apoyo a la CTi (0,2) y políticas específicas de ciencia y tecnología de carácter regional (0,2).

En este marco, la Región de Atacama está en una condición inferior a la situación promedio del país, ya que carece de cuatro de los instrumentos que se analizan y muestran en el gráfico, salvo por el hecho de contar con una Estrategia de Desarrollo Regional que incluye contenidos sobre CTi.

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 Atacama: Institucionalidad



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

En una visión general, se puede observar que en materia de instituciones de investigación y desarrollo tecnológico e instituciones de transferencia y difusión tecnológica, la región tiene un número de instituciones superior al que debiera tener en función de su aporte al PIB nacional. En materia de I+D, la región cuenta sólo con una universidad regional (en el sentido de que tiene su sede central en la Región de Atacama), una sede del IFOP y el trabajo del INIA, ambas entidades con trayectoria en la región. El resto de las entidades son de reciente creación, como las iniciativas apoyadas por Innova, que se sustentan en la instalación de capacidades externas a la región, a través de la Universidad de Chile y la Fundación Chile. A lo anterior hay que sumar al CRIDESAT, que se encuentra en una etapa de baja actividad.

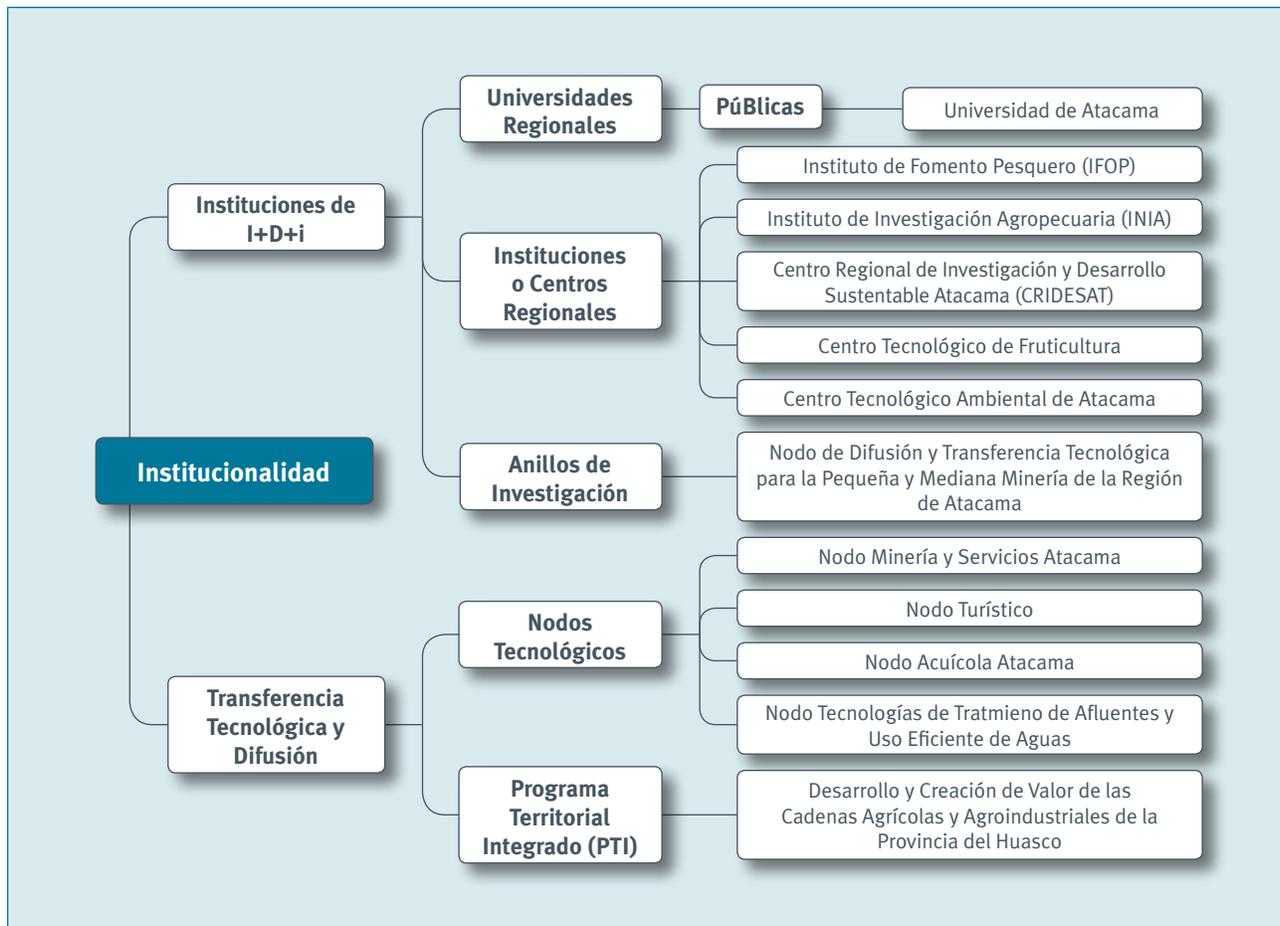
Las instituciones de transferencia y difusión tecnológica corresponden en su mayoría (5) a Nodos Tecnológicos, los cuales se encuentran en su primer o segundo año de trabajo, por lo cual están en fases iniciales dentro del desarrollo institucional para la promoción de la innovación y tienen menores niveles de inversión en la región. Todas estas instituciones están enfocadas a trabajar en sectores específicos como Acuicultura, Minería, Turismo y Recursos Hídricos.

En este conjunto de instituciones se concentra una alta posibilidad de articulación de actores relevantes desde el punto de vista de la innovación tecnológica al interior de los distintos sectores económicos. Estas redes pueden ser fortalecidas potenciando sus relaciones internas desde el punto de vista de su cantidad, densidad y distancia en torno a la identificación de prioridades de inversión en innovación desde el ámbito público y privado. Dichas redes ofrecen la posibilidad de dinamizar fuertemente el proceso de innovación, en la medida en que pueden ser espacios de encuentro entre los instrumentos de apoyo a la innovación que ofrece el Estado, y el interés y capacidad de invertir en innovación del sector privado.

Estas instituciones son instancias que pueden jugar un rol relevante en la vinculación entre el sector de investigación y de asesoría tecnológica y el sector privado, rol en el cual aún existe un amplio espacio para alcanzar resultados de alto impacto para la región, aunque esta región deba requerir una inversión mayor para atraer desde diferentes territorios, nacionales o internacionales, a actores vinculados al área de I+D que conformen estas redes.

Esta institucionalidad está asentada principalmente en la Provincia de Copiapó y en la Provincia del Huasco. El detalle de estas entidades se presenta en el diagrama siguiente.

Diagrama 9: Región de Atacama: Institucionalidad



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

En materia de emprendimiento la región presenta una clara debilidad, ya que no cuenta con institucionalidad especializada en el apoyo y promoción de esta actividad en el territorio.

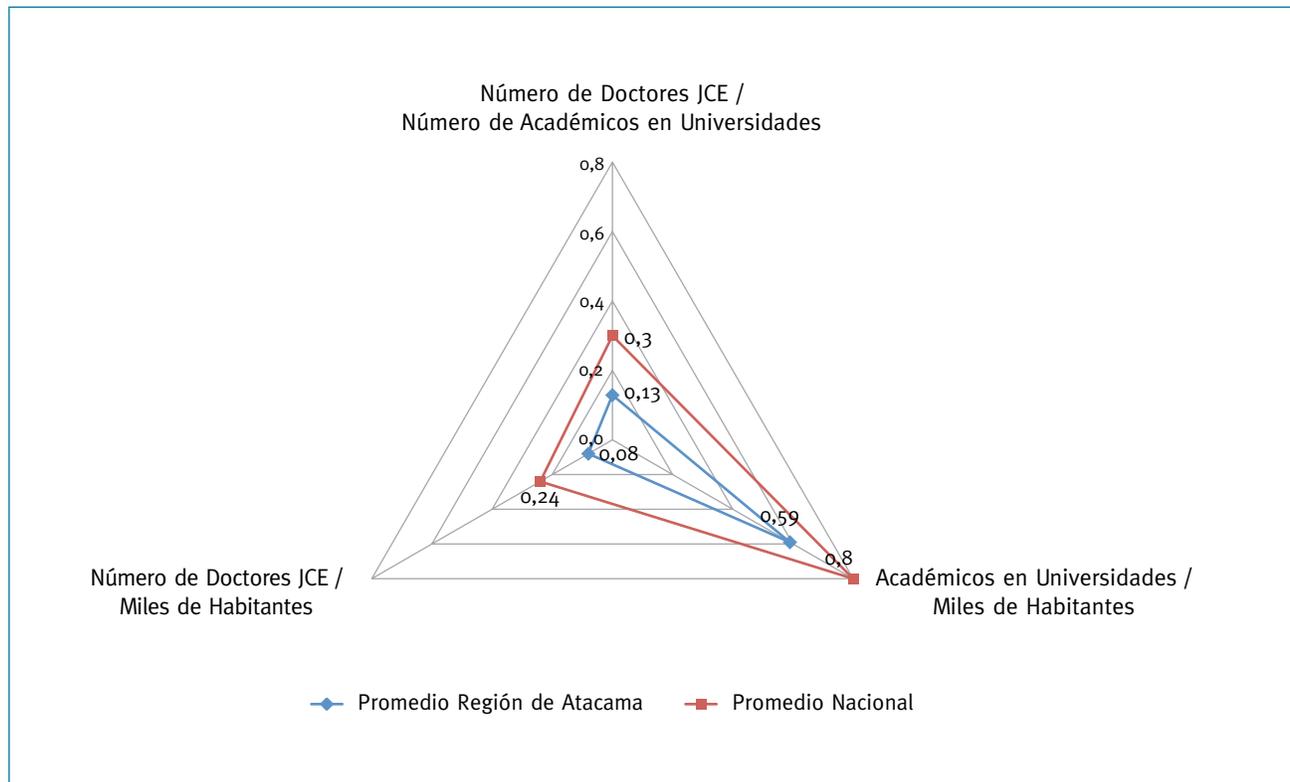
5.4. Capital Humano

El capital humano de la región se ha analizado desde dos perspectivas. La primera se refiere a la disponibilidad de capital humano avanzado, definido como la disponibilidad de académicos, 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 Atacama: Capital humano

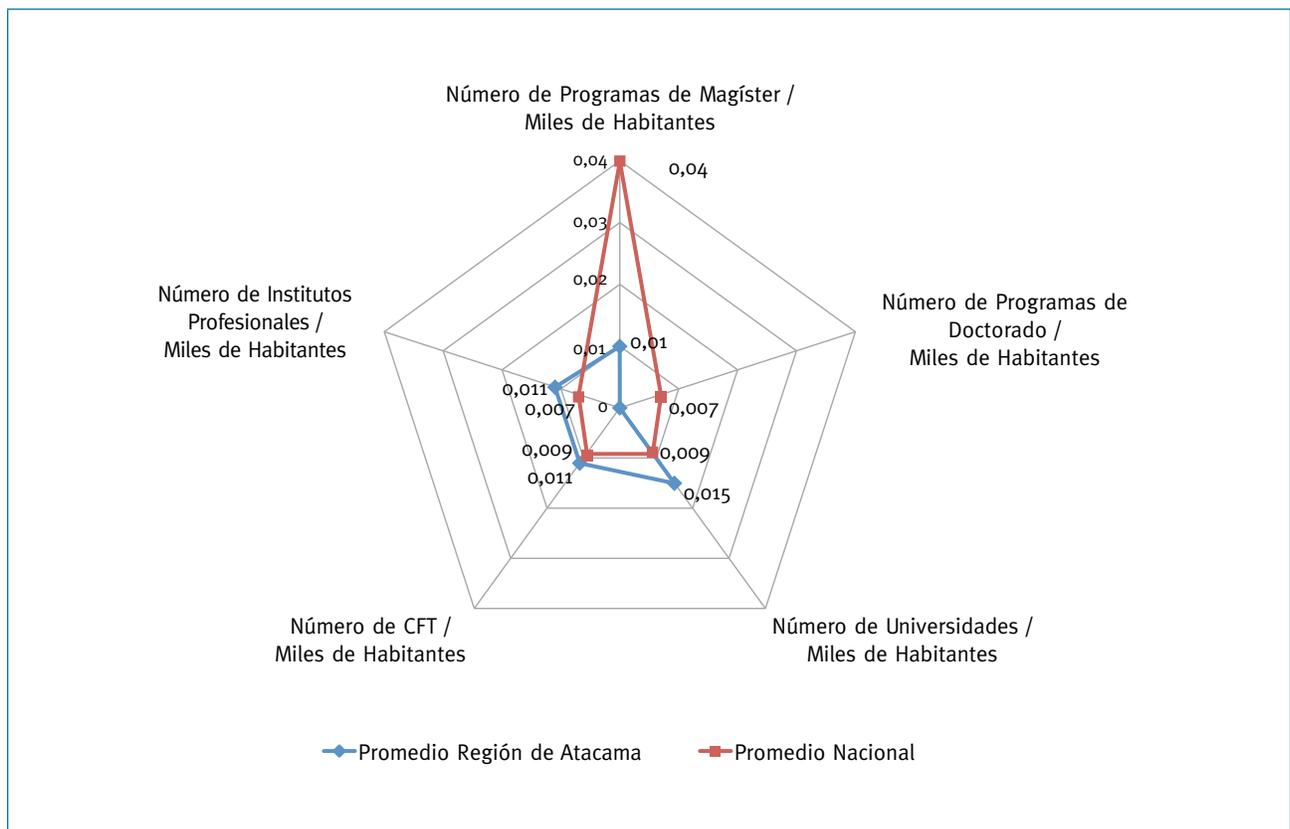


Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

En el gráfico se puede observar que los tres factores alcanzan en la región un nivel menor que 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 de académicos con grado de doctor (JCE) en relación a la población. La diferencia disminuye, en cambio, al observar la relación entre académicos con grado de doctor y total de académicos en universidades regionales del CRUCH. Más cercana es la distancia entre la situación nacional y la regional si se compara la dotación total de académicos en relación a la población.

La segunda perspectiva se refiere a la oferta formativa existente en la región, expresada por el número de 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 Atacama: Oferta formativa



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

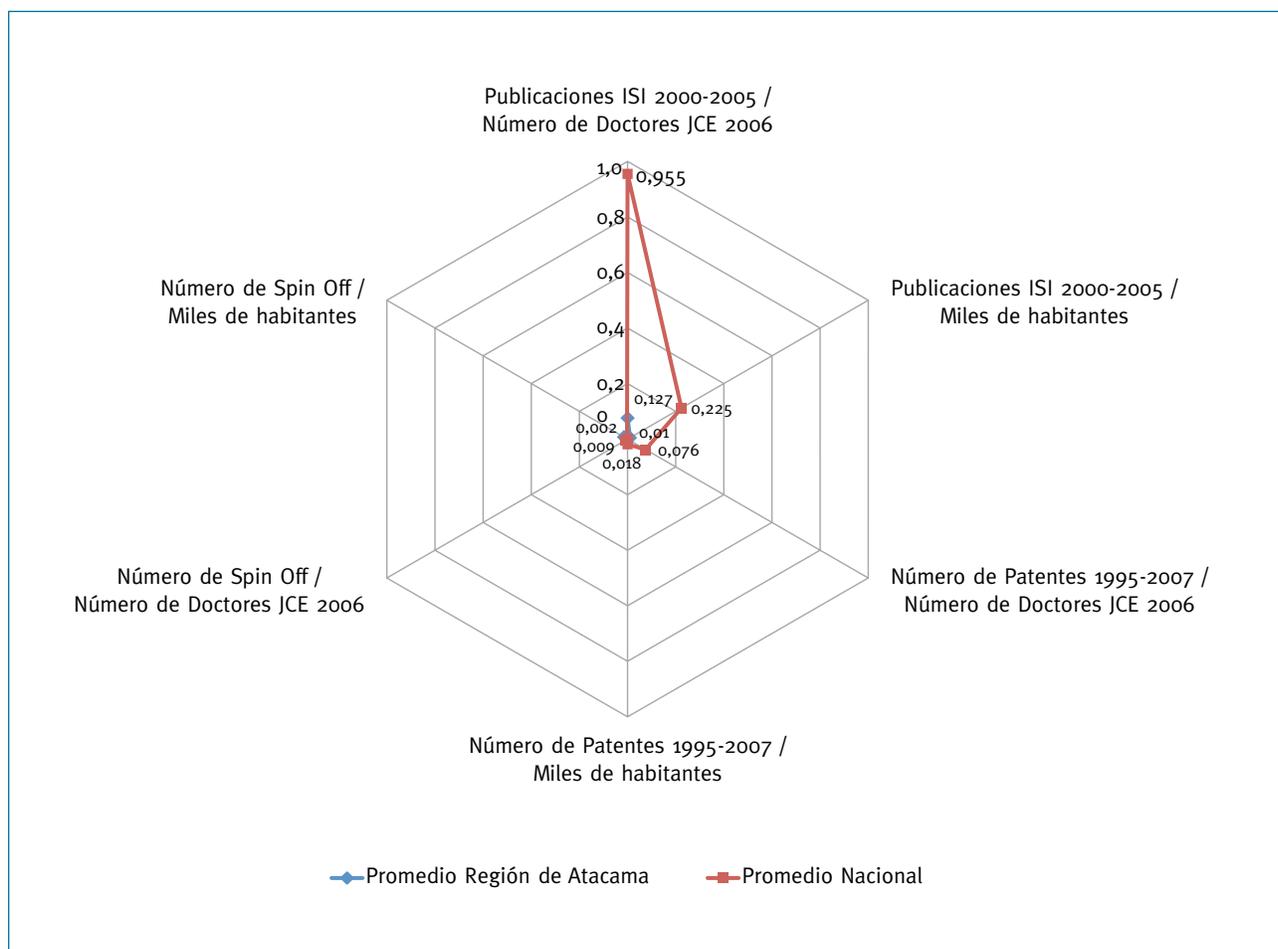
La situación de la región es positiva desde el punto de vista de la institucionalidad presente en tres aspectos, el número de universidades, el número de centros de formación técnica y el número de institutos profesionales en relación a la población, ya que los índices son más altos que los promedios nacionales. Destaca en particular la presencia de universidades públicas y privadas e institutos profesionales en la región. Cabe destacar que entre las universidades (4), hay una universidad pública que tiene su sede central en la propia región y tres universidades privadas que han establecido sedes en la región.

Como se observa en el diagrama presentado más arriba, la región es claramente deficiente en materia de oferta de programas de magíster y doctorado, sin que existan programas de doctorado impartidos en la región. Esta debilidad puede tener diversas causas, entre ellas las deficiencias de la región en cuanto a la existencia de instituciones de investigación y en cuanto a la existencia en estas instituciones de áreas de investigación especializadas y competitivas que respalden el desarrollo de una oferta formativa especializada; y la inexistencia de análisis que den cuenta de la demanda real por este tipo de formación en la región.

5.5. Productividad Científica y Tecnológica

La productividad científica y tecnológica se ha evaluado 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 solicitadas y el número de *spin offs* desarrollados; y 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 el promedio anual de publicaciones ISI calculado a partir del número total de publicaciones generadas entre el año 2000 y el año 2005. En el caso de las patentes se utilizaron las cifras totales registradas entre los años 1995 y 2007 y en el caso de los *spin offs* entre los años 1995 y 2002.

Gráfico 16: Región de Atacama: Productividad científica y tecnológica

Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

El gráfico muestra que la productividad en términos de publicaciones ISI en relación al número de doctores (JCE) y publicaciones ISI en relación a la población regional es muy baja en la región comparada con la situación promedio nacional.

En el caso de la productividad en términos de solicitud de patentes y *spin off* la situación regional es negativa, ya que no se han generado solicitudes de patentes ni *spin off* en la región.

Se concluye así que, si bien existen instituciones de investigación, desarrollo tecnológico y transferencia tecnológica en la región, su productividad es baja, lo cual se debería, por una parte, a que existe un grupo de instituciones de reciente creación que son instituciones externas a la región. Por otro lado, el segundo grupo de instituciones, propias de la región y de trayectoria más extensa, tienen un fuerte énfasis en el área de docencia (Universidad de Atacama) y muestran una baja actividad de investigación (CRIDESAT, Universidad de Atacama).

6. RECOMENDACIONES⁹

Como ya se ha señalado en los análisis anteriores, la economía de la Región de Atacama está sustentada sobre la base de los sectores Agrícola, Acuícola y Pesquero, Minero y Turismo, todos sectores que muestran un alto potencial innovador. En este marco, se analizan a continuación las principales brechas identificadas y se entregan las recomendaciones propuestas para abordarlas.

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

En base al conjunto de información sistematizada en las secciones anteriores (particularmente en 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:

- » No existe una Política Regional en investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica definida.
- » No existe un Consejo Regional de Ciencia y Tecnología activo.
- » Existen débiles redes de colaboración investigación-empresa en las principales áreas productivas de la región (sectores Agrícola, Acuícola y Pesquero, Minero y Turismo).
- » Existe bajo uso de tecnologías de comunicación e información en la gestión empresarial en los sectores Agrícola, Acuícola y Pesquero, Minero y Turismo.
- » Existen dificultades de acceso de las medianas y pequeñas empresas a los instrumentos de apoyo al desarrollo científico y tecnológico y la innovación.

Reconociendo que la Región de Atacama presenta interesantes fortalezas desde el punto de vista de las políticas y estrategias desarrolladas a nivel regional para el fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, es posible realizar un conjunto de recomendaciones para fortalecer este ámbito y abordar las principales brechas existentes.

⁹ 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.

Principales brechas	Recomendaciones
Política Regional en Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica	
Inexistencia de una Política Regional en investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica.	Diseñar una Política Regional de CTI que incorpore los aspectos ya identificados como prioritarios en la Estrategia de Desarrollo Regional vigente y en la Agenda Estratégica de Desarrollo Productivo.
Consejo Regional de Ciencia y Tecnología	
CORECYT inactivo.	Activar el CORECYT (Consejo Regional de Ciencia y Tecnología), como instancia articuladora y orientadora de los esfuerzos en materia de investigación, desarrollo tecnológico e innovación a nivel regional, incluyendo la incorporación como miembro permanente de un representante de CONICYT.
Articulación de actores	
Existen débiles redes de colaboración investigación-empresa 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.
Tecnologías de la comunicación e información	
Bajo uso de tecnologías de comunicación e información en la gestión empresarial.	Fortalecer el uso de tecnologías de comunicación e información en las medianas y pequeñas empresas de la región como un factor de competitividad de los sectores económicos principales de la economía regional, especialmente en Minería y Agricultura, Pesca y Acuicultura.
Instrumentos de apoyo	
Existen dificultades de acceso de las medianas y pequeñas 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 y tecnológico y la innovación a nivel regional, de manera que puedan responder más adecuadamente a los requerimientos de la región, y en particular de las actividades mineras y frutícolas.

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

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

- » Baja inversión en CTi en las principales áreas económicas regionales.
- » 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.

Considerando que la región cuenta con una reciente dotación de centros de investigación, la existencia de sólo una universidad y dos entidades de investigación de mayor trayectoria y con un reducido *staff* de investigadores asentados en la región, es posible realizar un conjunto de recomendaciones que buscan superar las principales brechas identificadas en este ámbito.

Principales brechas	Recomendaciones
Baja inversión en CTi en las principales áreas económicas regionales.	<p>Promover actividades de investigación, desarrollo e innovación en toda la región, en aquellas áreas vinculadas a la economía regional como Minería, Agricultura, Turismo, Pesca y Acuicultura y en temas transversales como investigación de mercado, tecnologías sustentables, eficiencia energética, agregación de valor a la producción, entre otros.</p> <p>Fortalecer los centros regionales apoyados por Innova Chile de CORFO a través del establecimiento de capacidades tecnológicas en la región en las materias pertinentes a cada centro.</p>
Bajo nivel de difusión y transferencia tecnológica de las iniciativas realizadas por las entidades tecnológicas regionales.	<p>Promover la creación de una activa unidad de transferencia tecnológica regional con foco en Acuicultura, Minería y Agricultura, desde la cual sea posible transferir tecnologías pertinentes a los requerimientos de la industria regional.</p> <p>Fortalecer actividades de difusión y transferencia tecnológica de las iniciativas realizadas por las entidades tecnológicas regionales y de otras iniciativas desarrolladas fuera de la región, como una forma de disminuir las brechas existentes al interior de los sectores productivos de la región.</p>
Bajo nivel de emprendimiento a nivel regional.	<p>Fortalecer el trabajo en materia de emprendimiento, poniendo información adecuada y oportuna a disposición de actores de diversos ámbitos interesados en ella. La información que es preciso poner a disposición corresponde a instrumentos de apoyo y herramientas, factores y procesos asociados al emprendimiento, entre otros. De esta forma se busca generar las condiciones de base para impulsar la generación de emprendimientos en la región.</p>
Déficit de infraestructura y equipamiento mayor en las instituciones tecnológicas regionales.	<p>Apoyar el fortalecimiento de la infraestructura y el equipamiento mayor en las instituciones tecnológicas regionales.</p>
Insuficiente nivel de articulación del sector privado con el sector de investigación.	<p>Fortalecer y apoyar el trabajo realizado por los Nodos Tecnológicos presentes en la región (Acuicultura, Agricultura y Agroindustria, Minería, Salud y sector Manufacturero), para fortalecer su rol articulador entre el sector privado y de investigación en cada uno de esos sectores.</p>
Necesidad de fortalecimiento de las redes de colaboración científicas.	<p>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.</p>

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 (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 masa crítica para investigación en las empresas.
- » Baja oferta de programas de especialización a nivel regional.
- » Bajas capacidades de gestión tecnológica en la región.
- » Déficit de oferta de formación de nivel técnico en las áreas asociadas a los sectores regionales prioritarios.
- » Falta ampliar las redes de colaboración científicas.
- » 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.

Las condiciones existentes en la región en materia de Capital Humano (disponibilidad regional de capital humano avanzado y oferta formativa existente en la región) y la productividad científica de la región han sido presentadas y analizadas en las secciones anteriores. Esa información ha permitido identificar el siguiente conjunto de brechas actualmente existentes en este ámbito a nivel regional:

Principales brechas	Recomendaciones
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 de la oferta de programas de especialización a nivel regional en los sectores de mayor actividad económica en la región de Atacama.
Bajas capacidades de gestión tecnológica en la región.	Generar y fortalecer en los actores regionales las capacidades en gestión tecnológica.
	Fomentar la creación de unidades de apoyo a la gestión tecnológica vinculadas a las entidades tecnológicas que trabajan en la región.
	Promover la instalación de programas regionales permanentes de formación en el ámbito de la gestión tecnológica.
Déficit de oferta de formación de nivel técnico en las áreas asociadas a los sectores regionales prioritarios.	Fortalecer la oferta de formación de nivel técnico en áreas de especialización vinculadas a los sectores de mayor especialización de la región, a nivel técnico y profesional.
Falta ampliar las redes de colaboración científicas.	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.
	Fomentar la cooperación científica y la conformación de equipos interdisciplinarios nacionales e internacionales.



Programa
Regional
UN PROGRAMA CONICYT