

# Región de Arica y Parinacota

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





# Región de Arica y Parinacota

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



Programa  
Regional  
UN PROGRAMA CONICYT



REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA:  
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. 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	23
4.1.	Estructura Institucional	23
4.2.	Políticas, Planes y Programas de Ciencia y Tecnología	25
4.3.	Instituciones Ejecutoras de Investigación y Desarrollo (de Educación Superior y Otras)	26
4.4.	Oferta de Formación Especializada	30
4.5.	Capital Humano en Ciencia	32
4.6.	Infraestructura Científico-Tecnológica y de Innovación	34
4.7.	Actividad Científica	34
5.	DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE BRECHAS	41
5.1.	Contexto Económico Regional	43
5.2.	Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación	44
5.3.	Institucionalidad	46
5.4.	Capital Humano	49
5.5.	Productividad Científica y Tecnológica	53
6.	RECOMENDACIONES	55
6.1.	En el Ámbito de Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación	55
6.2.	En el Ámbito de Institucionalidad de Investigación, Desarrollo e Innovación	57
6.3.	En el Ámbito de Capital Humano y Productividad Científica y Tecnológica	58



## 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 Arica y Parinacota. La cuarta, se dedica a describir los principales instrumentos de planificación de la Región de Arica y Parinacota, 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, Tecnología e Innovación con el Territorio**

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

La relación entre la CTi con el territorio ha sido analizada, entre otras disciplinas, por la Geografía Económica. Desde los años ochenta en adelante diversos autores pusieron en evidencia la enorme importancia de los análisis socio-espaciales (Rózga, 2002, en Pickenhayn, 2001 o Fernández y Ramos, 2000). La geografía económica y hoy en día la Nueva Geografía Económica

(NGE) ha sido la disciplina que le ha asignado al espacio y al territorio un rol importante en la aparición de la práctica de la innovación económica y tecnológica.

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

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

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

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

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

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

La Junta de Castilla y León en el Volumen I de su Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación, hizo notar que con el propósito de romper con las disparidades del Estado Español, era perentorio añadir una dimensión regional. Dicha dimensión para nada pretende sortear el carácter nacional de la ciencia, ni tampoco la construcción internacional que la Unión Europea ha hecho en la materia.

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

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

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

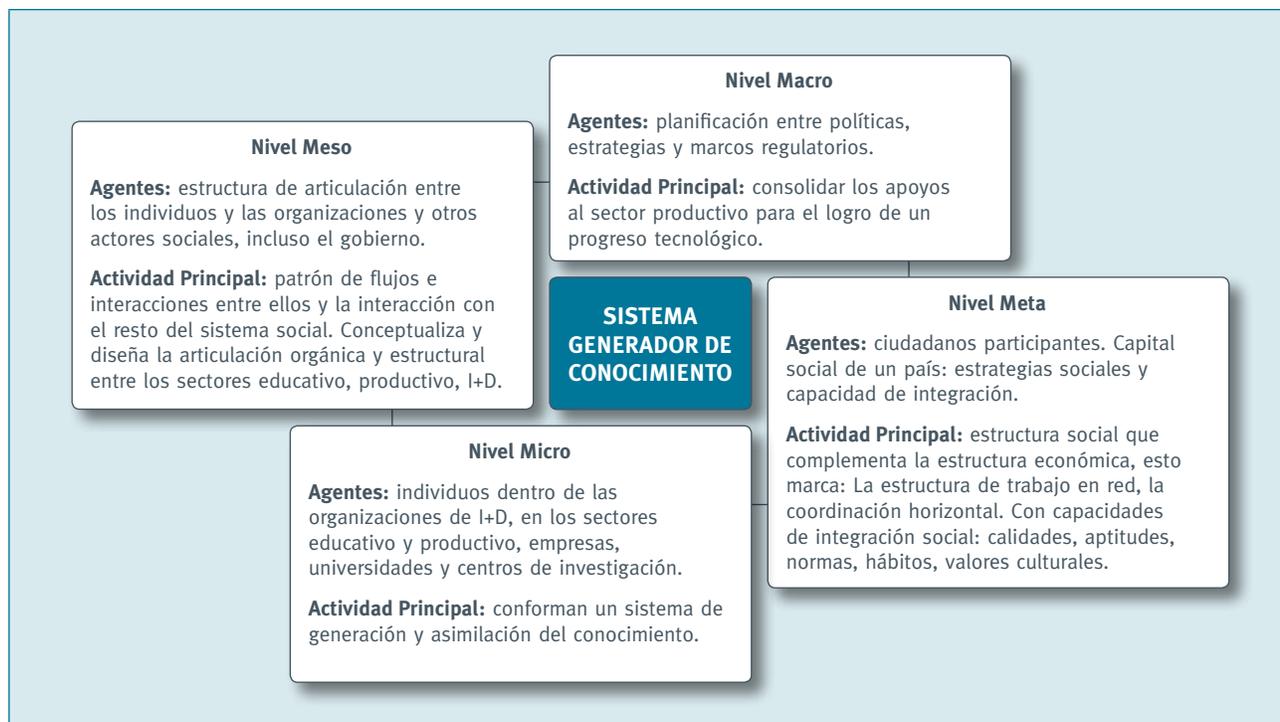
Los actores que conforman un Sistema Nacional o Regional de Innovación y que se han encontrado en la revisión de literatura, los podemos clasificar en:

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

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

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

**Diagrama 1:** Niveles de un sistema regional de innovación



Fuente: Jiménez, 2004.

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

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

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

## 2.5. Aspectos Neoinstitucionales: Fallas de Mercado y Estado

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

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

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

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

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

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

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

### 3. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA REGIÓN

#### SUPERFICIE Y DIVISIÓN ADMINISTRATIVA

La Región de Arica y Parinacota<sup>1</sup> tiene una superficie de 16.873,3 km<sup>2</sup>, que representan el 2,23% de la superficie total del país (sin incluir el Territorio Antártico), según mediciones del Instituto Geográfico Militar.

Desde el punto de vista de su división administrativa, la región está organizada en dos provincias y cuatro comunas. La capital es la ciudad de Arica.

#### DEMOGRAFÍA

La población total de la región es de 180.513 personas en el año 2006 (Encuesta CASEN, 2006)<sup>2</sup>, de las cuales un 51,95% son mujeres y un 48,05% son hombres. La población equivale al 1,12% de la población total del país. Al mismo tiempo, del número total de personas, un 93,45% corresponde a población urbana y un 6,55% a población rural.

**Tabla 1:** Región de Arica y Parinacota: Población año 2006, total, urbana y rural

	Región	% del Total País	% del Total Región	Urbana	% del Total Región	Rural	% del Total Región
<b>Total</b>	<b>180.513</b>	<b>1,12</b>	<b>100,00</b>	<b>168.693</b>	<b>93,45</b>	<b>11.820</b>	<b>6,55</b>
<b>Hombres</b>	86.924	1,11	48,05	81.052		5.872	
<b>Mujeres</b>	93.589	1,13	51,95	87.641		5.948	

Fuente: CASEN, 2006.

La distribución por edad de la población regional muestra que un 34,4% de la población tiene menos de 19 años, un 56,3% tiene entre 20 y 64 años y el 9,26% restante tiene 65 o más años.

<sup>1</sup> Por haberse creado recientemente, separándose de la Región de Tarapacá, esta región carece en principio de mucha de la información base que considera esta sección, ya que dicha información se encuentra incluida como parte de la Región de Tarapacá.

<sup>2</sup> Este dato considera la población que existía en el año 2006 en las provincias que pasaron a constituir esta región desde el año 2007.

**Tabla 2:** Región de Arica y Parinacota: Población año 2006, por rangos de edad

Rango de Edad	Pob. Total	Pob. Urbana	Pob. Rural
Hasta 19 años	62.102	58.599	3.503
20 a 64 años	101.689	94.815	6.874
65 años y más	16.722	15.279	1.443
<b>Total</b>	<b>180.513</b>	<b>168.693</b>	<b>11.820</b>

Fuente: CASEN, 2006.

La población regional muestra un proceso de decrecimiento en tres de las cuatro comunas que la integran, de tal modo que de mantenerse la tendencia actual la región perderá población en una proporción que se estima del 12,5% al año 2020 (según Censos de Población y Vivienda, INE).

### VISIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA REGIONAL

La Región de Arica y Parinacota, según datos de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (2008), registra a diciembre de 2007 una penetración de líneas telefónicas totales en servicio de 18,72 por cada 100 habitantes, frente a un total nacional de 20,74 por cada 100 habitantes. Así, esta región es la sexta con la más alta penetración de líneas telefónicas en todo el país.

En conexiones a Internet, la penetración es de 8,49 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, la región supera el promedio nacional y se ubica como la cuarta con la más alta penetración en esta materia (Subsecretaría de Telecomunicaciones, 2008).

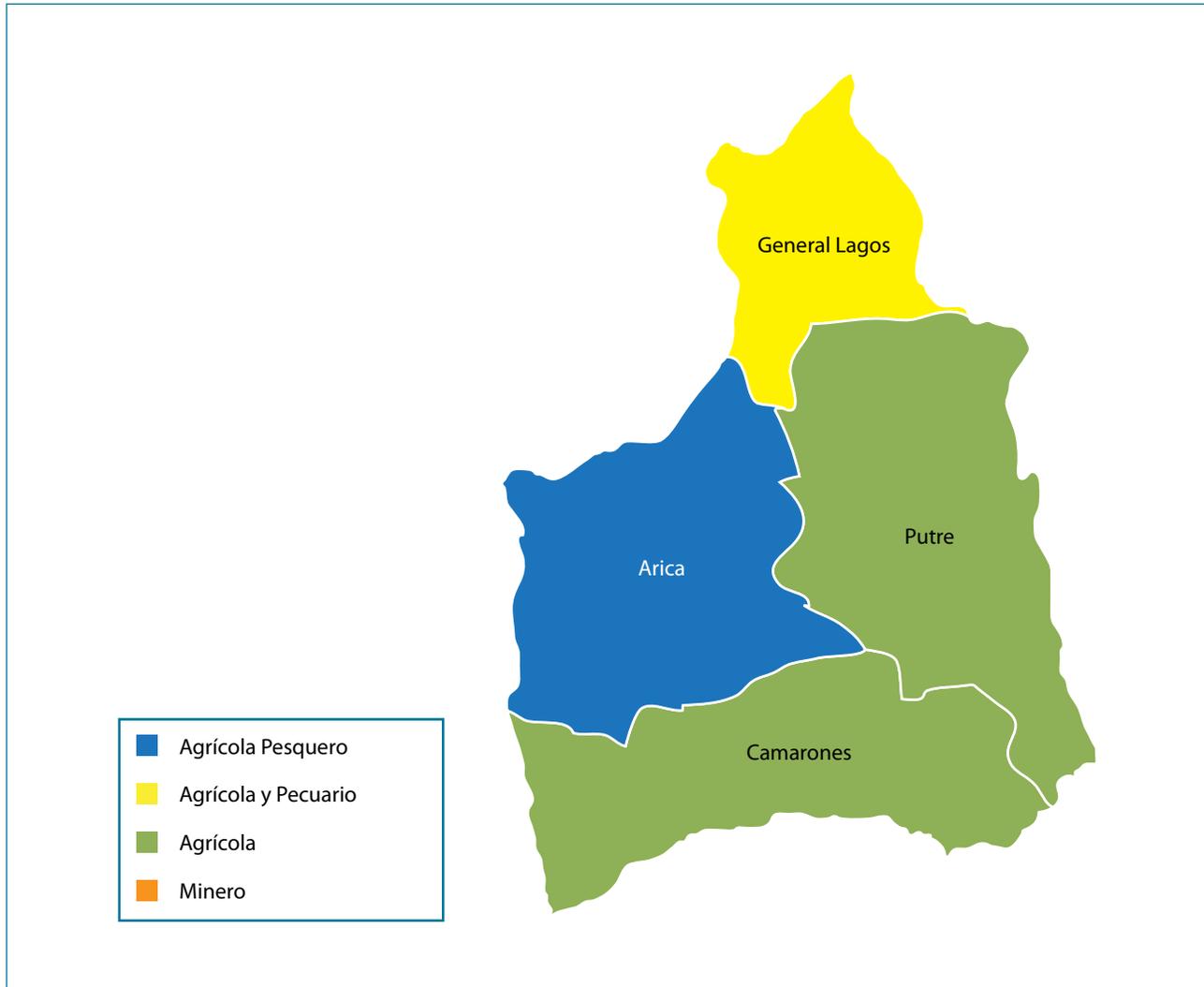
En materia portuaria, cuenta con el puerto de Arica, administrado por la Empresa Portuaria de Arica, de carácter estatal, y que cuenta con conexiones hacia Bolivia y Perú. Las principales cargas movilizadas incluyen diversos productos procedentes de Bolivia. En el año 2004, el puerto movilizó un total de 1.092.595 toneladas, de las cuales un volumen aproximado de 737.500 correspondió a contenedores, 278.600 a cargas a granel y 76.500 a carga general.

La región cuenta, en materia de aeropuertos administrados por la Dirección General de Aeronáutica Civil, con el Aeropuerto de Chacalluta, ubicado en Arica (DGAC).

### PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La siguiente ilustración localiza físicamente, a nivel de comunas, las actividades agrícola, pesquera y pecuaria en la Región de Arica y Parinacota.

**Ilustración 1:** Región de Arica y Parinacota: Localización por comunas de las actividades Agrícola, Pesquera y Pecuaria



Fuente: Ministerio de Obras Públicas, 2005.

### TAMAÑO DE LAS EMPRESAS PRESENTES EN LA REGIÓN

Información del año 2005 indica que la Región de Arica y Parinacota tiene un total de 11.276 empresas, cifra que representa el 1,56% del número total de empresas del país. De ese total regional, un 89,3% corresponde a microempresas y un 9,4% a empresas pequeñas. Con esos porcentajes, la región es, dentro de todo el país, la que muestra una mayor proporción de microempresas y al mismo tiempo una menor proporción de empresas pequeñas, medianas y grandes, en este último caso, compartiendo esa condición con las regiones de Coquimbo, Maule y La Araucanía, que también tienen sólo un 0,4% de empresas grandes.

**Tabla 3:** Región de Arica y Parinacota: Número de empresas y distribución por tamaño 2005 (Número y %)<sup>3</sup>

Región	Total de Empresas	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
	Nº	%	%	%	%
<b>Arica y Parinacota</b>	11.276	89,3	9,4	0,9	0,4

Fuente: SERCOTEC, sobre la base de SII, 2005.

### TASA DE DESOCUPACIÓN

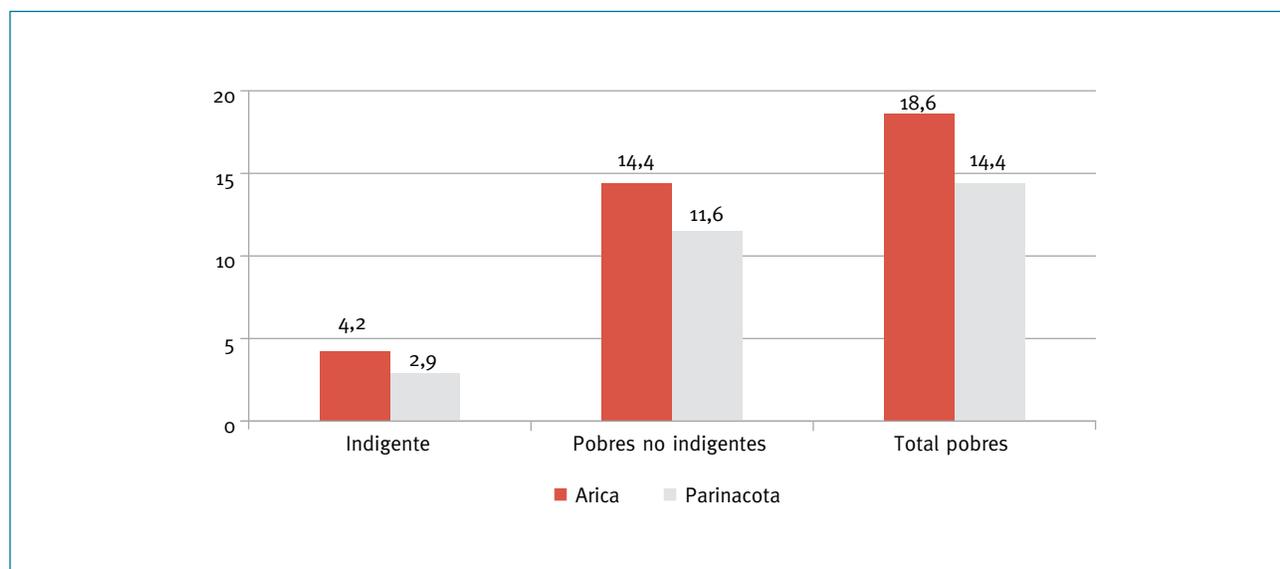
La información disponible para esta región indica que la tasa de desocupación ha estado sobre los dos dígitos en los últimos años, y que en el trimestre móvil febrero abril de 2007 fue de un 12,8%.

### ÍNDICES DE POBREZA

La información disponible, desagregada para las provincias de Arica y Parinacota, muestra que al año 2006, un 18,6% de la población de la provincia de Arica se encuentra en situación de pobreza o indigencia, y que de esa proporción un 14,4 corresponde a personas pobres no indigentes y un 4,2% a personas indigentes. En la provincia de Parinacota, la población en situación de pobreza o indigencia alcanza al 14,4% de la población, y de ella un 11,5 corresponde a personas en situación de pobreza y un 2,9% a personas indigentes.

<sup>3</sup> 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.

**Gráfico 1:** Región de Arica y Parinacota: Niveles de pobreza e indigencia por provincia, año 2006 (%)



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda, 2009.

### NIVELES DE ESCOLARIDAD

Información de la Encuesta CASEN 2006 indica que el nivel promedio de escolaridad en la Región es de 10,5 años, levemente superior al promedio nacional, sin que exista diferencia entre hombres y mujeres.

**Tabla 4:** Región de Arica y Parinacota: Promedio de escolaridad según sexo, 2006, (años)

Región	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
<b>Arica y Parinacota</b>	10,5	10,5	10,5
<b>Total País</b>	10,3	10,0	10,1

Fuente: Mideplan, Encuesta CASEN 2006.

### OFERTA DE CAPACITACIÓN

Según información del Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE), en la Región de Arica y Parinacota operan 20 Organismos Técnicos de Capacitación (OTEC), todos ellos ubicados en la ciudad de Arica.

## 4. CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA REGIÓN

---

### 4.1. Estructura Institucional

#### Gobierno Regional

La instalación de esta nueva región se concretó en octubre del año 2007 por lo que el Gobierno Regional se encuentra en proceso evolutivo de apropiación de competencias. Desde diciembre del año 2007 hay un responsable de la división de planificación y desarrollo dentro del GORE quien se encarga de los temas de ciencia, tecnología e innovación, y el grupo de profesionales de apoyo de esta división está constituido desde abril del 2008.

#### Agencia Regional de Desarrollo Productivo

CORFO ha liderado la instalación de la Agencia Regional de Desarrollo Productivo (ARDP) de esta nueva región, teniendo en cuenta el tiempo que ha tomado la instalación de la institucionalidad de la región.

La Agencia cuenta con un Consejo Estratégico, liderado por el Intendente, y donde además participan cuatro representantes del sector público (el Seremi de Economía y Hacienda, el Director Regional de CORFO, el Director Regional del Servicio de Cooperación Técnica, SERCOTEC y la Seremi de Obras Públicas), un consejero regional, seis representantes del sector privado, un representante del sector académico (Universidad de Tarapacá) y el Director de la Agencia. Cabe señalar que desde el 1 de agosto de 2008 asumió el primer director de la Agencia de esta región.

#### Institucionalidad de Apoyo Presente en la Región

A continuación se presentan las principales instituciones de carácter nacional de promoción y fomento de ciencia, tecnología e innovación que se encuentran presentes o tienen actividades en la región y apoyan su desarrollo.

**Tabla 5:** Región de Arica y Parinacota: Presencia de instituciones en la región

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 región de ciencia, tecnología e innovación. Estas instituciones son las siguientes:

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

En el caso de CORFO, su labor en la Región de Arica y Parinacota se concentra en aprovechar las condiciones privilegiadas que la zona ofrece para la integración económico-social, así como el desarrollo de la actividad agrícola, turística y acuícola.

Su potencial como corredor bioceánico, hace de este territorio un espacio privilegiado para la formación de un centro internacional de negocios.

## 4.2. Políticas, Planes y Programas de Ciencia y Tecnología

### Estrategia Regional de Desarrollo

La nueva Región de Arica y Parinacota se encuentra en proceso de construcción de su Estrategia Regional de Desarrollo, la cual fue encargada a la Universidad de Tarapacá y está siendo monitoreada en este proceso por la División de Planificación y Desarrollo del Gobierno Regional. El resultado final de este proceso está programado para fines del presente año 2008.

### Agenda Regional de Desarrollo Productivo y sus Prioridades

La ARDP tiene una Agenda provisoria que está siendo base para la toma de decisiones de focalización de recursos. En estos momentos, la Fundación UTA (de la Universidad de Tarapacá de Arica) y profesionales convocados para estos fines están desarrollando la Agenda definitiva, los tres primeros Programas de Mejoramiento de la Competitividad (PMC) y un sistema de seguimiento y control de estos PMC.

La Agenda provisoria contiene los ejes priorizados, las brechas y los sectores emergentes. Los ejes priorizados son los siguientes:

- » Agricultura de alta tecnología, donde se favorecerá el desarrollo de las condiciones de entorno para este desarrollo, el cual ya ha tomado su propia dinámica dada por el sector privado.
- » Turismo de intereses especiales, que apunta a la generación de productos turísticos. Hoy el foco está en las reservas naturales del altiplano, y se quiere ampliar a turismo cultural / antropológico y también a las olas naturales para surf de nivel mundial.
- » Plataforma de servicios, que tiene que ver con la ubicación de la ciudad (enlace con Bolivia, Perú y mercado marítimo). Este eje apunta hacia: plataforma de servicios logísticos principalmente hacia Bolivia, pero no en forma excluyente, comercio transfronterizo aunque también en la ciudad, y transformación de productos intermedios. Respecto a esto último, cabe mencionar que un 70% de los productos que salen del puerto de Arica son bolivianos, en un estado en bruto. Entonces se propone proporcionar el servicio de secado y dimensionado de maderas, por ejemplo, o de fundición de metales.

Dentro de los sectores emergentes se mencionan la Acuicultura y la Minería de pirquineros sustentable y servicios a la minería que rodea a esta región, tanto del norte de Chile como del sur del Perú. La Acuicultura es mencionada teniendo en cuenta que la temperatura del agua de la zona es mayor que

el promedio en el país, con una costa expuesta y, por lo tanto, muy baja contaminación y alta radiación solar. No ha habido estudios que sustenten esta potencialidad, si bien existen 17 solicitudes de concesiones de uso costero, las cuales han demorado 5 años en ser aprobadas.

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

#### **Universidades Regionales**

Las universidades que realizan investigación en la Región de Arica y Parinacota son, principalmente, la Universidad de Tarapacá y la Universidad Arturo Prat, ambas estatales e integrantes del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH). La Universidad de Tarapacá de Arica tiene su sede central en esa ciudad y cuenta, además, con las sedes Campus Saucache, Campus Velásquez y Campus Azapa. Esta universidad tiene también una sede en Iquique, Región de Tarapacá. La Universidad Arturo Prat, que tiene sus actividades centrales en Iquique, Región de Tarapacá, cuenta con una sede en esta región, en la ciudad de Arica. A continuación se describe brevemente la actividad de la Universidad de Tarapacá de Arica.

**Diagrama 2:** Región de Arica y Parinacota: Universidades públicas

Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda, 2009.

### UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ DE ARICA

La Universidad de Tarapacá cuenta con facultades de Ciencias Agronómicas, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas, y Educación y Humanidades; con las Escuelas Universitarias de Negocios; Ingeniería Mecánica; Ingeniería Industrial, Informática y Sistemas; Ingeniería Eléctrica Electrónica; y Educación Virtual. Posee, además, un Centro Sismológico y el Museo Arqueológico San Miguel de Azapa.

Según información del año 2006, la universidad cuenta con un total de 7.800 alumnos en 64 programas de pregrado; 558 alumnos en 12 programas de magíster; y 114 alumnos en 3 programas de postítulo.

La universidad cuenta con el Instituto de Alta Investigación (IAI), creado en coherencia con el Plan de Desarrollo Estratégico 2006-2010. Es un instituto que busca albergar a sus mejores investigadores, según criterios de alta competencia académica, con el objeto de generar conocimiento de excelencia, propiciar un desarrollo sustentable, convertir a la universidad en un referente principal y en polo de I+D a nivel nacional e internacional. Su objetivo principal se puede visualizar en dos grandes líneas: teorizar, estudiar, investigar y discutir las cuestiones fundamentales de la ciencia y la cultura de forma exhaustiva e interdisciplinaria; y difundir el uso de estas contribuciones teóricas al ámbito aplicado y desarrollar un ambiente de investigación científica y de intercambio entre una amplia variedad de profesionales, académicos y estudiantes.

El Centro Sismológico de la universidad nació de un proyecto conjunto de investigación entre la Universidad de Tarapacá, el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile, el Institut de Physique du Globe, Strasbourg-Francia y el IRD - Francia (Institut de Recherche pour le Développement) para monitorear actividad sísmica de la zona. Además contribuye con los parámetros hipocentrales de los sismos sensibles al Servicio Sismológico de la Universidad de Chile.

### Centros de Investigación en Temas Específicos

Como centros de investigación en temas específicos, la Región de Arica y Parinacota cuenta con un instituto tecnológico público, un Centro Regional y un Anillo de Investigación, ambos con financiamiento de CONICYT, como se grafica a continuación.

La Corporación Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico del Hombre en el Desierto (CODECITE) se creó en el marco del Programa Regional de CONICYT (a partir de la transformación del anterior Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto, CIHDE). Su objetivo es la formación de un núcleo regional permanente de investigación científica y tecnológica de alto nivel en Biología y Antropología, que contribuya al desarrollo de la Región de Arica y Parinacota. Participan el Gobierno Regional de Arica y Parinacota, la Universidad de Tarapacá de Arica y Arturo Prat de Iquique, y CONICYT.

Su misión es generar en la región una masa crítica de investigadores de alto nivel especializada en sus líneas de trabajo, las que están determinadas por la zona desértica en que se encuentra. Los objetivos del Centro Regional incluyen el aumento de la vinculación y la cooperación en la actividad científica y tecnológica con Centros de relevancia mundial y, la continuidad a las líneas de investigación, la acogida de las necesidades de ciencia y tecnología del sector público y privado, integrando el conocimiento obtenido por investigación interna o externa en las áreas que competen al Centro.

Sus áreas de investigación son: el área de Recursos Patrimoniales, que incluye las líneas de Arqueología, Genética y Bioantropología, y Manejo de Recursos Patrimoniales; y el área de Recursos Naturales, que incluye las líneas de Hidrología y Suelos, Producción Vegetal y Manejo de Recursos Naturales.

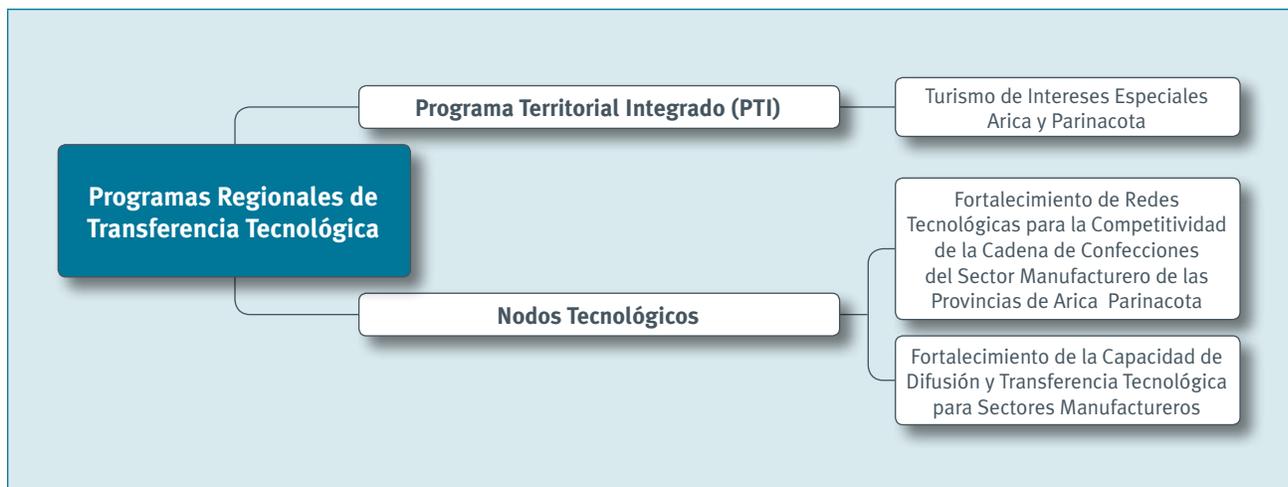
El Anillo de Investigación en Ciencias Sociales Barrios Exitosos y en Crisis Producto de la Política de Vivienda Social en Chile: Influencia de la segregación residencial y lecciones de política, lo desarrollan la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad Arturo Prat, junto a otras entidades chilenas y extranjeras.

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

### Programas Regionales de Transferencia Tecnológica

En la región opera también un Programa Territorial Integrado (PTI) impulsado por CORFO y dos Nodos Tecnológicos impulsado por Innova Chile de CORFO.

**Diagrama 3:** Región de Arica y Parinacota: Programas regionales de transferencia tecnológica



**Fuente:** Elaborado por IdeaConsultora Ltda, 2009.

El Programa Territorial Integrado (PTI) Turismo de Intereses Especiales Arica y Parinacota trabaja desde 2006, con la visión de que Arica – Parinacota sea uno de los destinos más importantes en Turismo de Intereses Especiales, diferenciándose por productos de calidad mundial en ecoturismo, turismo cultural y de aventura, implementado bajo los principios de un desarrollo sostenible y solidario. La misión del PTI es posicionar competitivamente la oferta de Turismo de Intereses Especiales de las provincias de Arica y Parinacota, a través de la estandarización de los servicios, capacitación del recurso humano, asociatividad de los actores del sector público, privado y comunidades indígenas, considerando el patrimonio cultural y natural existente en el territorio. Todo lo anterior bajo los principios básicos del Desarrollo Turístico Sostenible.

El PTI busca mejorar e impulsar la actividad turística de la zona, enfocando las líneas de acción en el perfeccionamiento y capacitación del recurso humano, estandarización de los servicios turísticos, diversificación y aumento de la oferta turística, posicionamiento y comercialización del destino en los mercados de interés e implementación de un Sistema de Información Estadístico para el sector.

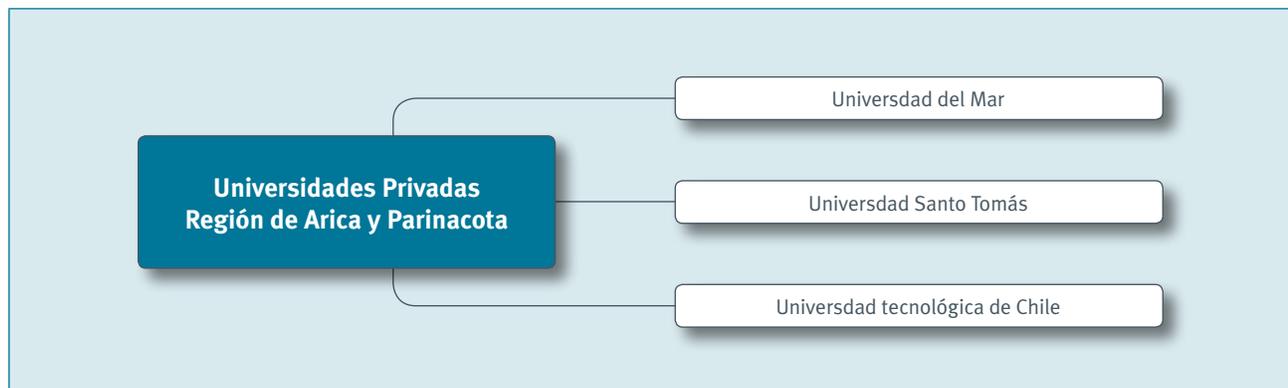
El Nodo Fortalecimiento de Redes Tecnológicas para la Competitividad de la Cadena de Confecciones del Sector Manufacturero de las Provincias de Arica y Parinacota lo desarrolla el Nodo Tecnológico Abogados Arica. Como resultado de un diagnóstico empresarial a MiPyMEs del área confecciones, se determinó trabajar en la evaluación del sector, capacitación y desarrollo de proyectos. El nodo ha buscado potenciar el trabajo asociativo, unificando conocimientos y objetivos productivos comunes, que permitan fortalecer la cadena textil de la zona, para lo cual se llevó a cabo una misión tecnológica al Perú, que permitió conocer e identificar en terreno las fortalezas textiles, el uso de la identidad local como elemento diferenciador y el encadenamiento productivo al momento de competir en precios y productos.

El Nodo Tecnológico Fortalecimiento de la capacidad de difusión y transferencia tecnológica para sectores manufactureros, lo desarrolla Asexma.

#### 4.4. Oferta de Formación Especializada

En materia de docencia de nivel universitario, a la labor que desarrolla la Universidad de Tarapacá se suma el trabajo de tres universidades privadas presentes en la región:

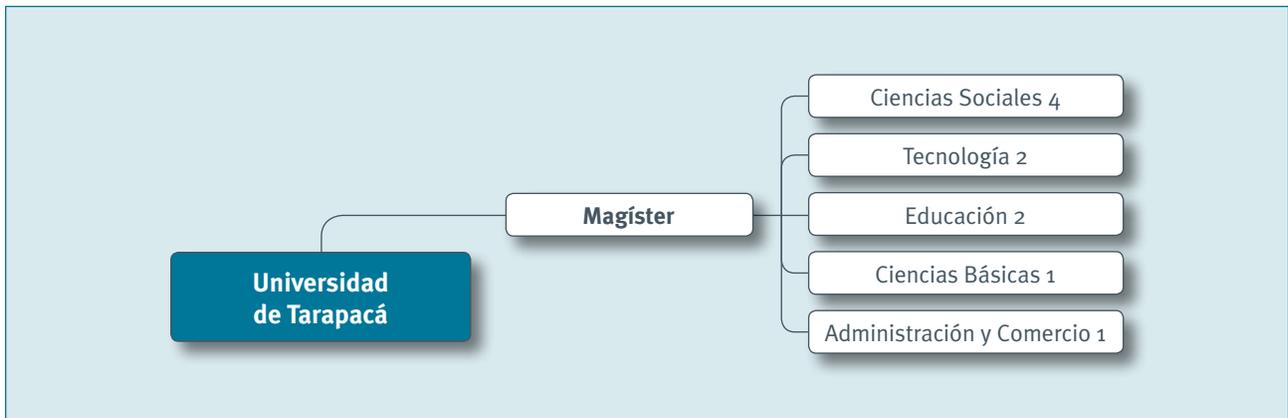
**Diagrama 4:** Región de Arica y Parinacota: Universidades privadas



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda, 2009.

En materia de oferta de formación de postgrado, la Universidad de Tarapacá ofrece actualmente un total de 10 programas de magíster, en las siguientes áreas:

**Diagrama 5:** Región de Arica y Parinacota: Oferta de programas de postgrado

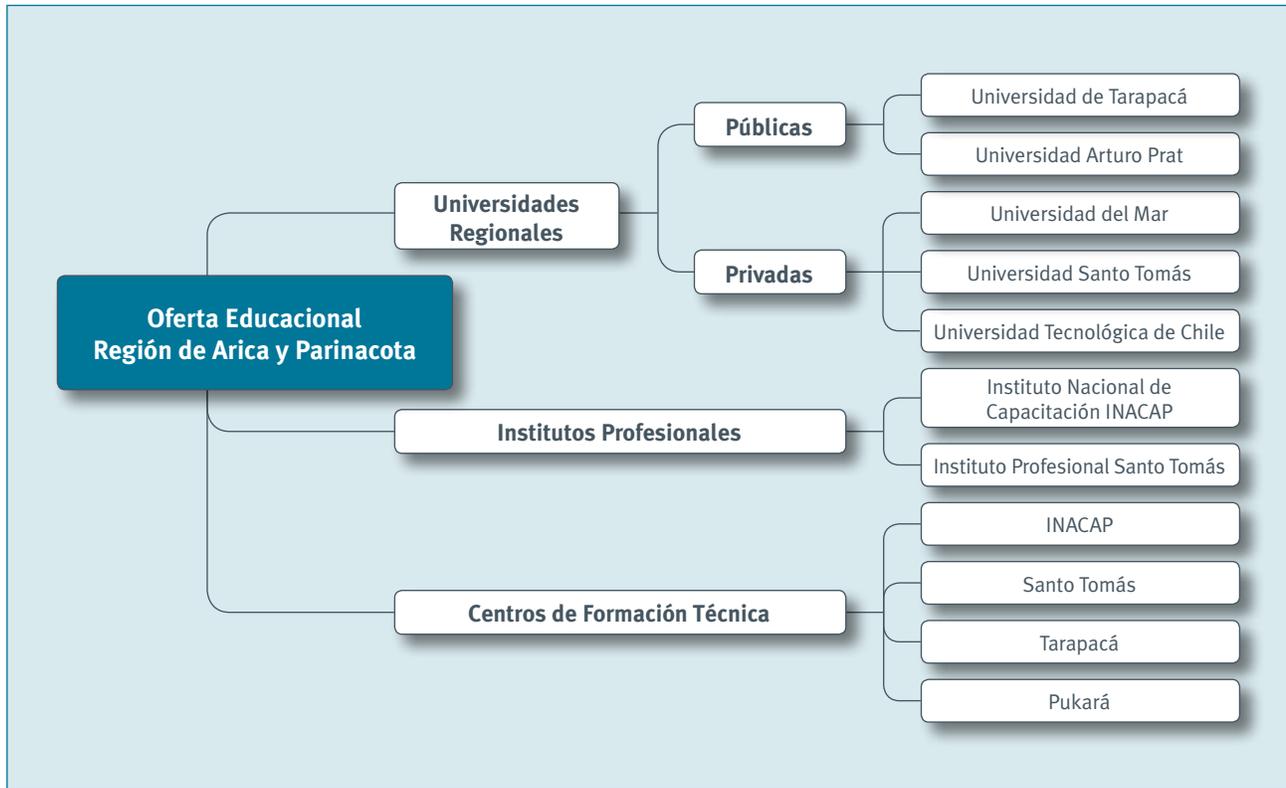


Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda, 2009.

### Otras Entidades de Formación

A la oferta formativa que ofrecen las Universidades de Tarapacá de Arica, Arturo Prat y las tres universidades privadas que operan en la Región, se suman un conjunto de institutos profesionales y centros de formación técnica, como se indica a continuación:

**Diagrama 6:** Región de Arica y Parinacota: Oferta educativa



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda, 2009.

## 4.5. Capital Humano en Ciencia

### Personal Académico en Universidades Regionales

En el año 2006, el total de académicos en jornadas completas equivalentes, (JCE) en universidades de la Región de Arica y Parinacota fue de 273, de los cuales 61 tienen el grado de doctor, lo que equivale a un 22%. Con esta cifra la región está bajo el promedio nacional, que es de 30%. Sin embargo, supera al promedio que en general muestran las regiones extremas del país, varias de las cuales no superan el 15%.

Ese total de académicos está asociado a la Universidad de Tarapacá de Arica, que cuenta con 61 JCE de doctorados, 17 de magíster y 95 de titulados, completando así un cuerpo académico de 273 JCE. Así, la universidad y la región cuentan con el 2% del número de doctorados que se desempeñan en universidades del Consejo de Rectores en el país (en JCE).

**Tabla 6:** Región de Arica y Parinacota: Personal académico en universidades regionales del Consejo de Rectores de Universidades Chilenas

Personal Académico (Número de Personas/Año)	Doctorado	Magíster	Titulados	Totales
	2006	2006	2006	2006
<b>Universidad de Tarapacá</b>				
Jornada completa	59	108	77	244
1/2 jornada	3	9	11	23
Jornadas horas	0	18	51	69
<b>Total</b>	62	135	139	336
Jornadas completas equivalentes	61	117	95	273
<b>Total</b>				
Jornada completa	59	108	77	244
1/2 jornada	3	9	11	23
Jornadas horas	0	18	51	69
<b>Total</b>	62	135	139	336
Jornadas completas equivalentes	61	117	95	273

Fuente: CRUCH, 2006.

Tal como en general ocurre en el país, el número de académicos con doctorado ha ido aumentando en la Región, desde 45 JCE en 2002 a 61 en 2006, al mismo tiempo que el total de académicos se ha incrementado desde 248 JCE en 2002 a 273 en 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.

En el caso de la Región de Arica y Parinacota, estos proyectos corresponden más bien a áreas transversales o de ciencias básicas, de tal modo que no es posible identificar a través de ellos a líderes de investigación en áreas de aplicación a los sectores productivos y de servicios principales. Constituyen una salvedad las áreas Salud, en la cual la región cuenta con 3 especialistas (con el perfil antes descrito) de la Universidad de Tarapacá; y Educación, en la cual se identifica 1 especialista de la misma universidad.

Adicionalmente, la región cuenta especialistas en ciertos sectores que han conducido equipos de trabajo en torno a proyectos de desarrollo tecnológico e innovación (Innova, Fondef y FIA) y que en ese marco articulan redes de trabajo que incluyen al sector empresarial o se vinculan con él. Se trata de especialistas pertenecientes en todos los casos a la Universidad de Tarapacá, 3 en el área Agrícola, 1 en Pesca y Acuicultura, 1 en Energía, 1 en Infraestructura y 1 en Manufactura no Alimentaria.

#### 4.6. Infraestructura Científico-Tecnológica y de Innovación<sup>4</sup>

No existen cifras disponibles sobre equipamiento en la Universidad de Tarapacá.

#### 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 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 Arica y Parinacota, 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 (los proyectos adjudicados en años anteriores a la creación de la nueva Región de Arica y Parinacota, se dejaron asociados a esta nueva región cuando el ejecutor es una entidad localizada en alguna de las provincias que constituyen esta región).

<sup>4</sup> 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.

En cada fondo se consideran específicamente las siguientes iniciativas:

- » Fondecyt: Fondecyt Regular, Iniciación a la Investigación, Cooperación Internacional y Postdoctorados<sup>5</sup>.
- » Fondef: Investigación y Desarrollo, Ciencia y Tecnología en Marea Roja, Concursos “*Hacia una Acuicultura Mundial*”, TIC EDU, FONIS y GENOMA. En este caso, no se incluyen proyectos de transferencia tecnológica<sup>6</sup>.
- » 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.

En los períodos indicados, los proyectos adjudicados a la Región de Arica y Parinacota con recursos de estos fondos totalizan un monto adjudicado de \$ 2.522,7 millones (en moneda de septiembre de 2008). Estos recursos representan el 0,52% del monto de recursos que estos fondos destinaron a todo el país en los años indicados.

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

- » 5 proyectos Innova, con aportes adjudicados por \$ 642,9 millones (moneda de septiembre de 2008), equivalentes al 0,36% del total destinado por este fondo en todo el país.
- » 1 proyecto FIA, con aportes adjudicados por un total de \$ 120,69 millones (moneda de septiembre de 2008), equivalentes al 0,52% del monto total adjudicado a las distintas regiones.

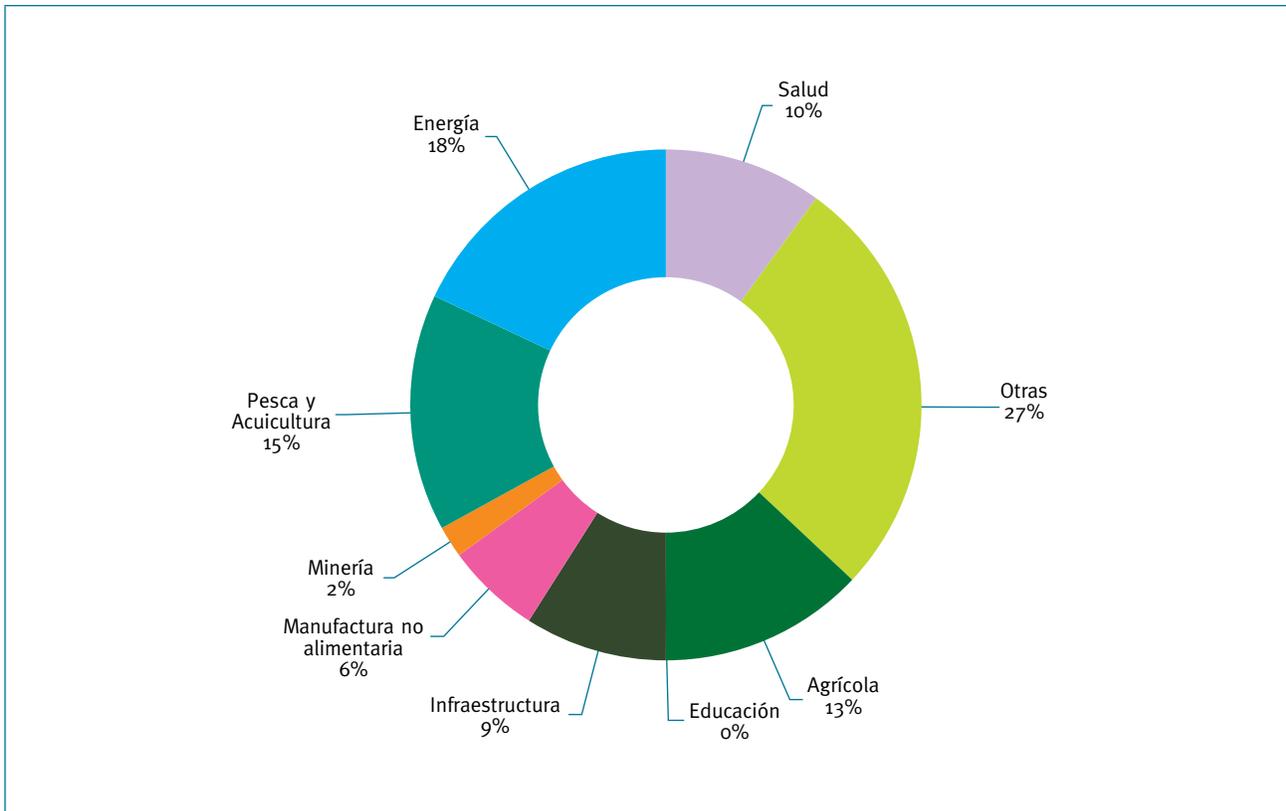
En el total de recursos destaca claramente la alta proporción destinada al sector Energía, un 17,9% del total. En segundo lugar, el sector Pesca y Acuicultura concentra el 15,1% del monto total. También destacan las cifras del sector Agricultura, con el 12,8%. Otros porcentajes significativos se han destinado al sector Infraestructura (9,2%), Manufactura no alimentaria (5,8%) y Minería (2,5%).

5 Para el detalle de los Proyectos Fondecyt y Fondef, existen cifras más completas en “Región de Arica y Parinacota: Análisis Estadístico de la Asignación de Recursos Regionales CONICYT”, en línea en: [http://www.programaregional.cl/580/articles-31302\\_aricayparinacota.pdf](http://www.programaregional.cl/580/articles-31302_aricayparinacota.pdf)

6 Ver Nota 5.

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

**Gráfico 2:** Región de Arica y Parinacota: Distribución de aportes de Fondecyt, Fondef, Innova y FIA por sectores (1998 a 2007)



Fuente: Elaboración propia con información de los fondos tecnológicos, año 1998 a 2007.

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

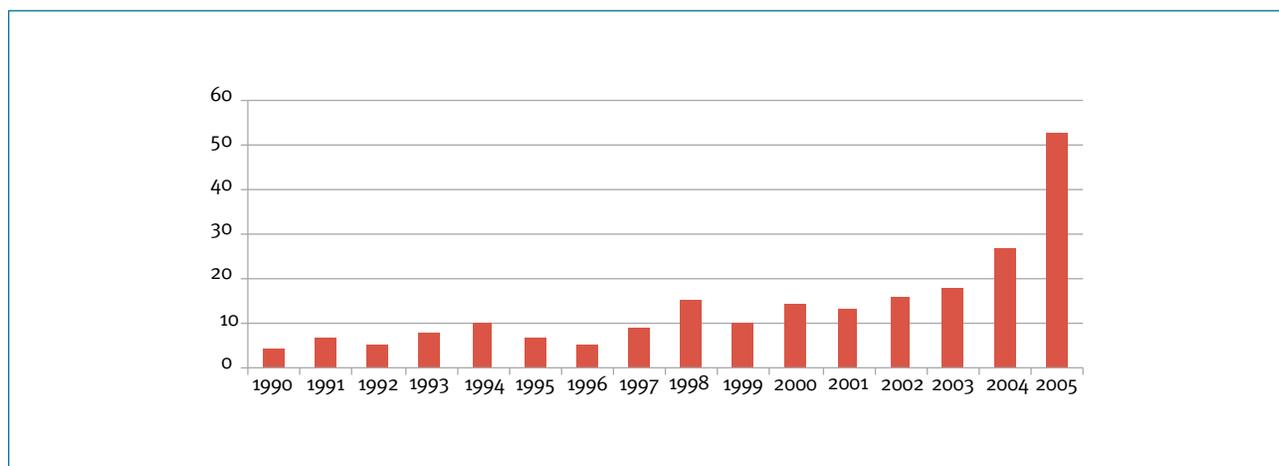
Como ya se indicó, en la Región de Arica y Parinacota se desarrollaron 5 proyectos Innova entre 1998 y 2007, con recursos aportados por esta fuente de financiamiento por un monto total de \$ 642,9 millones (moneda de septiembre de 2008). Los proyectos se han adjudicado de manera discontinua a través de los últimos años, como puede observarse en el cuadro, y corresponden a diferentes sectores. La Universidad de Tarapacá de Arica ha sido la ejecutora de tres de estos proyectos, en los sectores Agrícola, Infraestructura y Manufactura no Alimentaria. Los otros dos proyectos fueron desarrollados por un ejecutor privado.

## Número de Publicaciones ISI Generadas por Investigadores<sup>7</sup>

La Región de Arica y Parinacota<sup>8</sup> registra entre 1990 y 2005 un total de 221 publicaciones ISI (un 0,54% del total nacional) y de ese número 141 publicaciones se registraron en el período más reciente de 2000 a 2005 (0,65% del total nacional).

La distribución del número de publicaciones a través del tiempo se muestra en el gráfico siguiente, donde claramente puede observarse un aumento gradual del número de publicaciones generadas cada año en la región, especialmente a partir del año 2003, cuando el número de publicaciones se incrementó desde 18 a 27 (2004) y luego a 53 (2005).

**Gráfico 3:** Región de Arica y Parinacota: Número de publicaciones ISI (1990-2005)



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

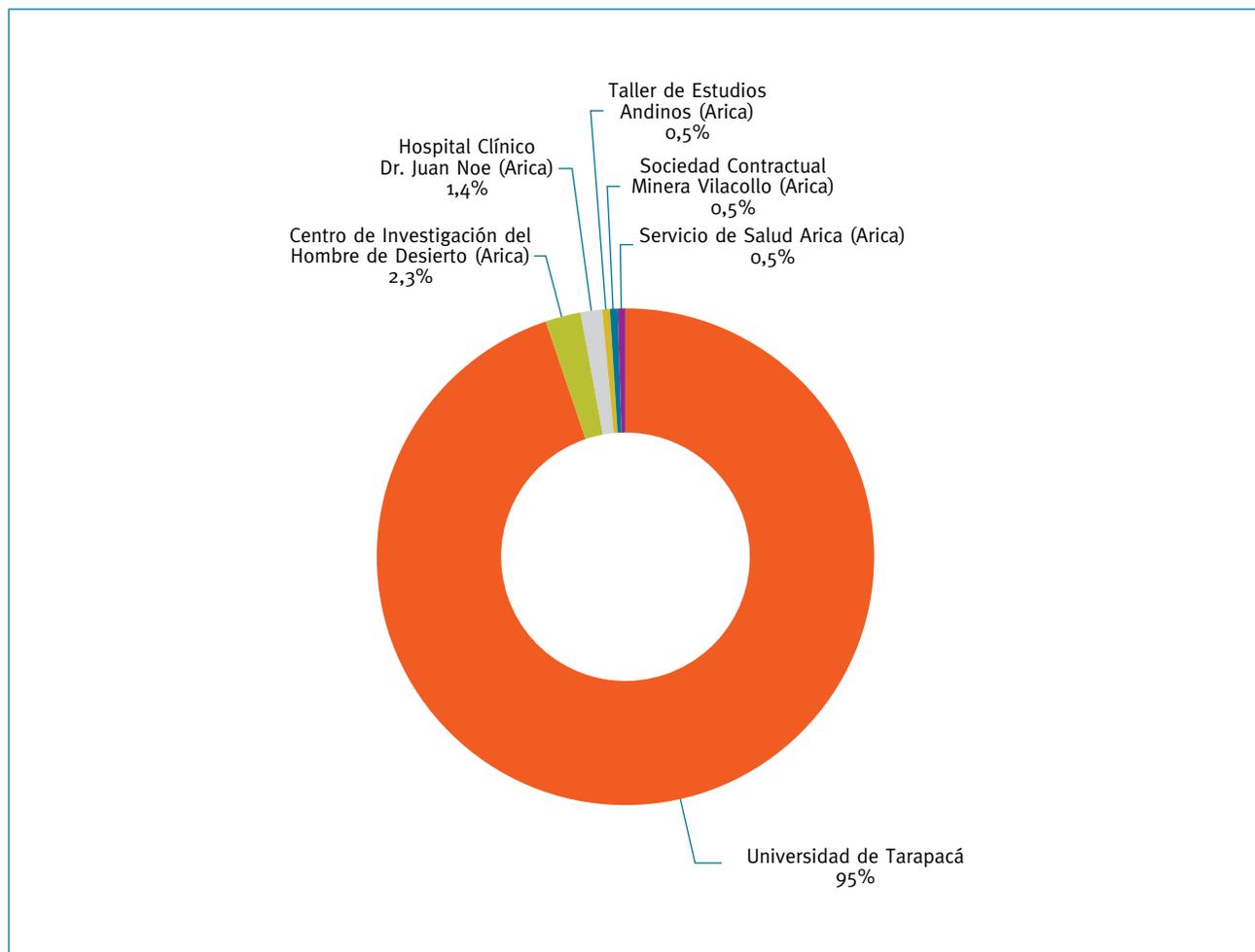
<sup>7</sup> Análisis basado en información del Atlas of Science, de SCImago (grupo de investigación de las Universidades de Granada, Extremadura y Carlos III (Madrid), que toma cifras obtenidas del ISI Web of Science® (un producto de Thomson Scientific).

<sup>8</sup> Considerando que la Región de Arica y Parinacota sólo se creó a inicios de 2007, las cifras registradas para la serie de años corresponden a publicaciones generadas por entidades localizadas en aquellas provincias que entonces pasaron a constituir la nueva región.

En el total de 221 publicaciones registradas entre 1990 y 2005, destaca el nivel de publicaciones generadas por la Universidad de Tarapacá de Arica, que representan el 95% del número total (210 publicaciones); con esta cifra, la Universidad de Tarapacá se ubica en el lugar número 19 entre las instituciones de todo el país con más publicaciones ISI.

El segundo lugar dentro de la Región de Arica y Parinacota corresponde a las publicaciones ISI producidas por investigadores asociados al Centro de Investigación del Hombre en el Desierto (hoy denominado Corporación Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico del Hombre en el Desierto, CODECITE), que representan el 2,3% del total regional.

**Gráfico 4:** Región de Arica y Parinacota: Instituciones con publicaciones ISI (1990-2005)



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

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

**Tabla 7:** Región de Arica y Parinacota: Principales áreas de publicaciones ISI según instituciones

Institución	Principales áreas de publicaciones ISI
<b>Universidad de Tarapacá (Arica)</b>	Física y Ciencia Espacial
	Biología de Plantas, Biología Animal y Ecología
	Ciencias Sociales
	Biología Molecular, Biología Celular y Genética
	Medicina
	Matemáticas
	Filología y Filosofía
<b>Centro de Investigación del Hombre del Desierto (actualmente CODECITE, Arica)</b>	Medicina
<b>Hospital Clínico Dr. Juan Noé (Arica)</b>	Medicina
<b>Taller de Estudios Andinos (Arica)</b>	Agricultura

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 Arica y Parinacota no registra entre los años 1995 y 2007 solicitudes de patentes presentadas ante el DPI del Ministerio de Economía por la única universidad de carácter regional.

### Redes de Colaboración

La información de que se dispone sobre redes de colaboración para el desarrollo de la actividad de CTI se obtuvo 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.

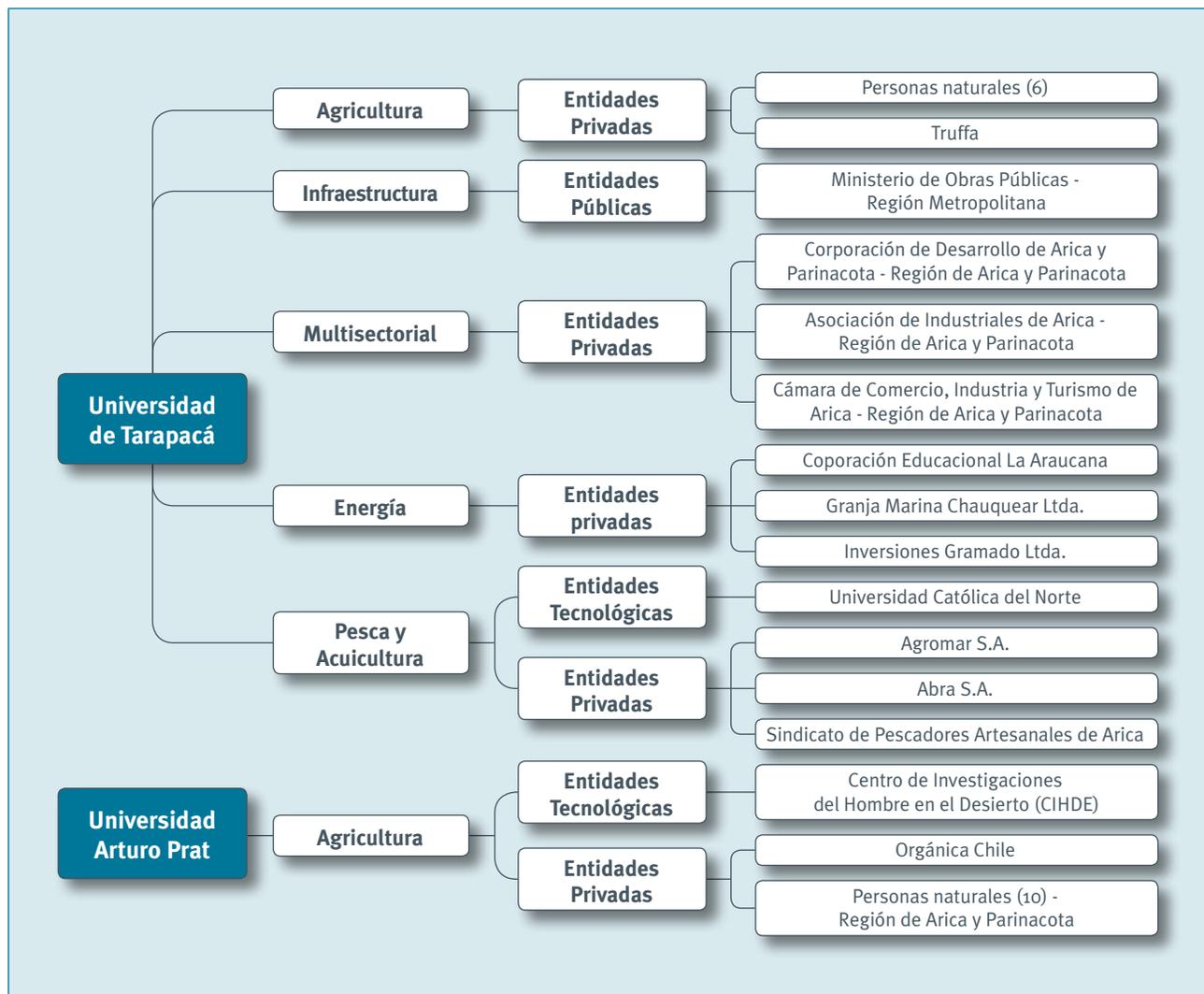
En la Región de Arica y Parinacota, estas redes se establecen fundamentalmente en torno al trabajo en los sectores Pesca y Acuicultura, Agricultura y Energía, en el caso de la Universidad de Tarapacá y en torno al sector Agricultura, en el caso de la Universidad Arturo Prat.

En Pesca y Acuicultura, la Universidad de Tarapacá de Arica ha establecido redes de colaboración con la Universidad Católica del Norte y con tres entidades privadas, incluyendo una organización gremial; en Energía, sólo con entidades privadas, de distinto tipo; y en Agricultura también con entidades privadas, en

particular personas naturales. En materia de Infraestructura, esta universidad ha trabajado en conjunto con el Ministerio de Obras Públicas (RM); y en iniciativas multisectoriales, con tres entidades privadas de la propia región.

La Universidad Arturo Prat, de acuerdo con el criterio ya descrito, registra redes de trabajo conjunto en Agricultura, con el Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto (CIHDE) y con entidades privadas, especialmente personas naturales de la propia región.

**Diagrama 7:** Región de Arica y Parinacota: Redes de colaboración de ciencia, tecnología e innovación



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

## 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 Agenda Estratégica Provisoria de Desarrollo Productivo. Este contexto es el marco dentro del cual se inserta y toma sentido el diagnóstico de las capacidades regionales en materia de CTi.

En segundo lugar, el diagnóstico de las capacidades de CTi de la región y el análisis de las brechas existentes se realiza integrando un conjunto de factores asociados a los siguientes ámbitos: Política de I+D+i, Institucionalidad, Capital Humano y Productividad Científica.

Para el conjunto de regiones del país, el análisis se realiza en ambos casos (contexto económico y capacidades de CTi) de acuerdo con la metodología de Coeficientes de Análisis Regional<sup>9</sup>, 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. Sin embargo, en el caso de la Región de Arica y Parinacota, en particular, dicha metodología no se aplica al análisis del Contexto Económico Regional por no contarse con la información base para ello (aporte al PIB, empleo, inversiones y exportaciones asociadas a los distintos sectores productivos en la región); en lugar de eso, se realiza un análisis en base a otro tipo de información disponible.

Del mismo modo, dentro del Diagnóstico de las Capacidades de CTi de la región, la metodología indicada no se aplica al análisis de las Políticas de I+D+i, por encontrarse la Región en una etapa incipiente del desarrollo de los instrumentos de política considerados. Sí se aplica la metodología de Coeficientes de Análisis Regional en el análisis de los siguientes ámbitos, en base a los factores que se indican en cada caso<sup>10</sup>:

### » Institucionalidad

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

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

---

<sup>9</sup> Metodología desarrollada por Sergio Boisier (1980), en “Técnicas de análisis regional con información limitada”,

<sup>10</sup> 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.

## » 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 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.

## » 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 nueva Región de Arica y Parinacota se caracteriza por ser, en el contexto nacional, una de las regiones más pequeñas al considerar su superficie y su población. Actores regionales identifican en Arica y Parinacota la presencia de interesantes potencialidades de desarrollo industrial en torno a los sectores de Agricultura con Alta Tecnificación; Comercio y Servicios; y Turismo de Intereses Especiales; junto a los sectores Acuícola y Minero, considerados estos dos últimos como sectores emergentes.

Estas oportunidades de desarrollo económico se sustentan en la existencia de un clima privilegiado, de una importante diversidad y calidad cultural y ecológica, y en una ubicación geográfica de alto valor.

Un clima privilegiado: por su estabilidad de temperaturas ambientales y de las aguas marinas, su bajo nivel de pluviosidad, la calidad de sus cielos y los altos niveles de radiación solar, condiciones especialmente favorables para el desarrollo turístico, el desarrollo de la acuicultura y de una agricultura de base tecnológica y la producción de energía alternativa, entre otras áreas.

Una diversidad y calidad cultural y ecológica: amplias superficies de parques naturales y reservas (Lauca, Las Vicuñas, Salar de Surire), presencia de las momias más antiguas del mundo, vestigios incaicos, coloniales, de las guerras del siglo XIX, las comunidades aymaras, entre otros.

Una ubicación geográfica de alto valor: como la salida al Pacífico de amplias zonas productivas del Centro Sur Americano (incluyendo al sur oeste Brasileño y amplias regiones de Bolivia), lo que significa una oportunidad para el desarrollo de la industria del transporte y logística, y el conjunto de servicios asociados.

En base a análisis existentes a nivel regional y a las entrevistas sostenidas en la realización del presente estudio, las principales brechas de competitividad identificadas corresponden a:

- » Eficiencia de uso y producción de energía.
- » Eficiencia de uso y captación de recursos hídricos.
- » Capacitación y formación de capital humano.

Entre los sectores priorizados a nivel regional, se pueden mencionar específicamente las siguientes brechas de competitividad:

- » El sector Comercio y Servicios tiene requerimientos de recursos humanos especializados en áreas como informática, economías y negocios, entre otras.
- » En la actividad Agrícola, particularmente localizada en los valles de Lluta y Azapa, se requiere incorporar tecnología y capacidades técnicas en los sistemas productivos:
  - En la producción de semillas, sector que presenta importantes oportunidades de desarrollo a nivel regional, se debe enfrentar la falta de mano de obra calificada, la escasez de recursos hídricos y la inexistencia de una plataforma de servicios especializada para los requerimientos de la industria.
  - En los cultivos tradicionales de la región, se requiere mejorar las prácticas de producción, mejorar la eficiencia del escaso recurso hídrico, aumentar su productividad por superficie, incorporar el concepto de producción limpia y mejorar la orientación a los mercados.
  - En los recursos hídricos se requiere la incorporación de tecnologías que permitan mejorar la eficiencia de uso de los sistemas de riego y reducir las pérdidas de agua, mejorar la infraestructura de conducción y almacenamiento del agua, y promover la reutilización del agua (implementando plantas de tratamiento).
- » El sector de Turismo presenta las siguientes debilidades: atomización y fragmentación de las empresas, escasa estandarización de los servicios, escasa asociatividad y baja promoción de pequeños emprendimientos turísticos de la región.

## 5.2. Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación

La Región de Arica y Parinacota es una región nueva que se encuentra actualmente en pleno proceso de instalación de la institucionalidad regional y en proceso de diseño de las políticas de desarrollo regional. Desde diciembre del año 2007 se ha instalado la División de Planificación y Desarrollo dentro del GORE, desde donde se abordarán los temas de CTI.

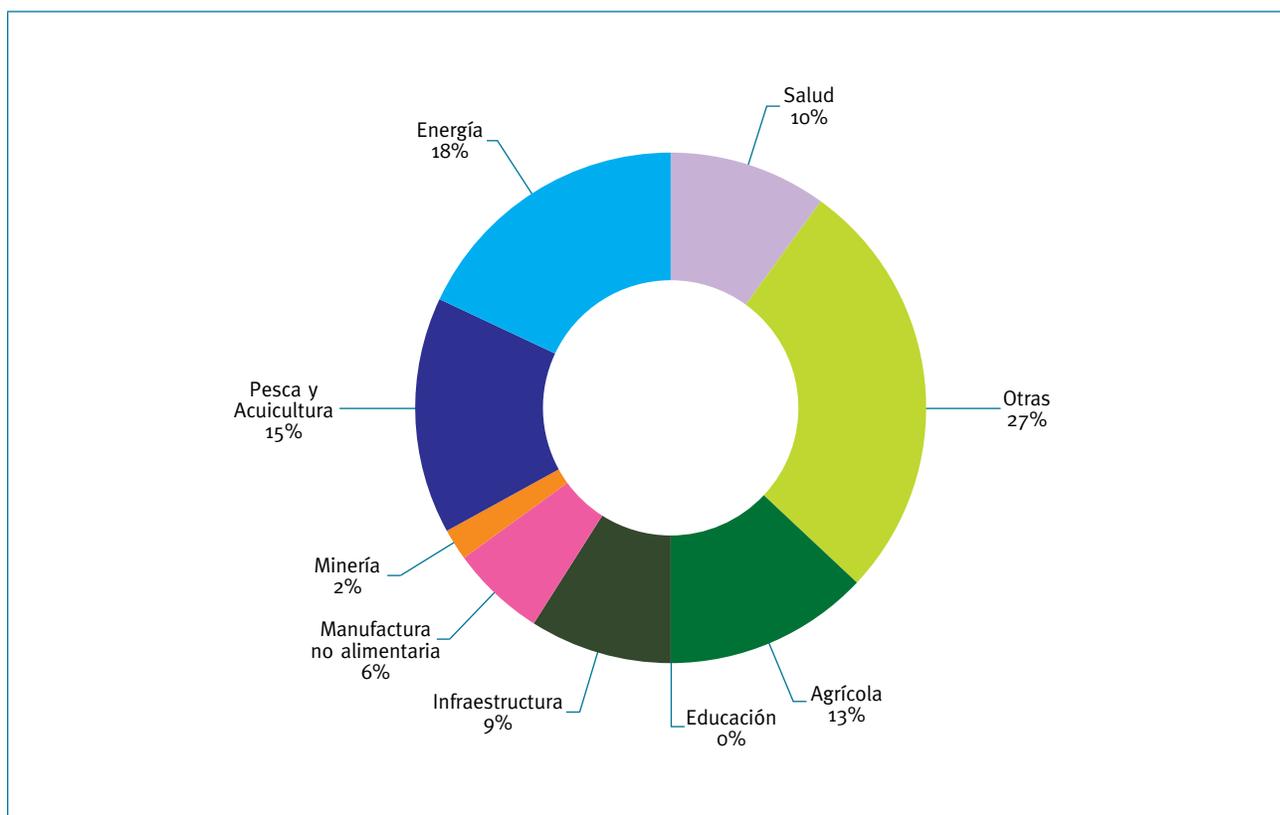
Atendiendo a esta reciente instalación, a la fecha la región no cuenta con una política de investigación, desarrollo e innovación definida. Sin embargo, en la actualidad la Agencia Regional de Desarrollo Productivo, liderada por CORFO, cuenta con una Agenda de Desarrollo Productivo provisoria, que establece prioridades regionales e identifica un conjunto de brechas de competitividad en torno a estas prioridades, las que se incorporan en el presente análisis.

### Inversión Pública en Investigación, Desarrollo e Innovación

El análisis de la inversión pública en I+D+i realizada a través de los principales fondos concursables en operación en nuestro país (Innova, Fondecyt, Fondef, Innova Bío Bío y FIA) muestra que la Región de Arica y Parinacota en la última década ha presentado una inversión acumulada que supera los 2.500 millones de pesos. Esta inversión equivale al 1% de la inversión total realizada en el país por los fondos concursables, cifra baja en el concierto nacional.

Tal como lo muestra el gráfico siguiente, esta baja inversión se ha concentrado en los principales sectores económicos de la región donde coincidentemente se concentran los principales desafíos y existen escasas capacidades científicas-tecnológicas regionales de apoyo.

**Gráfico 5:** Región de Arica y Parinacota: Distribución de aportes de Fondecyt, Fondef, Innova y FIA por sectores (1998-2007)



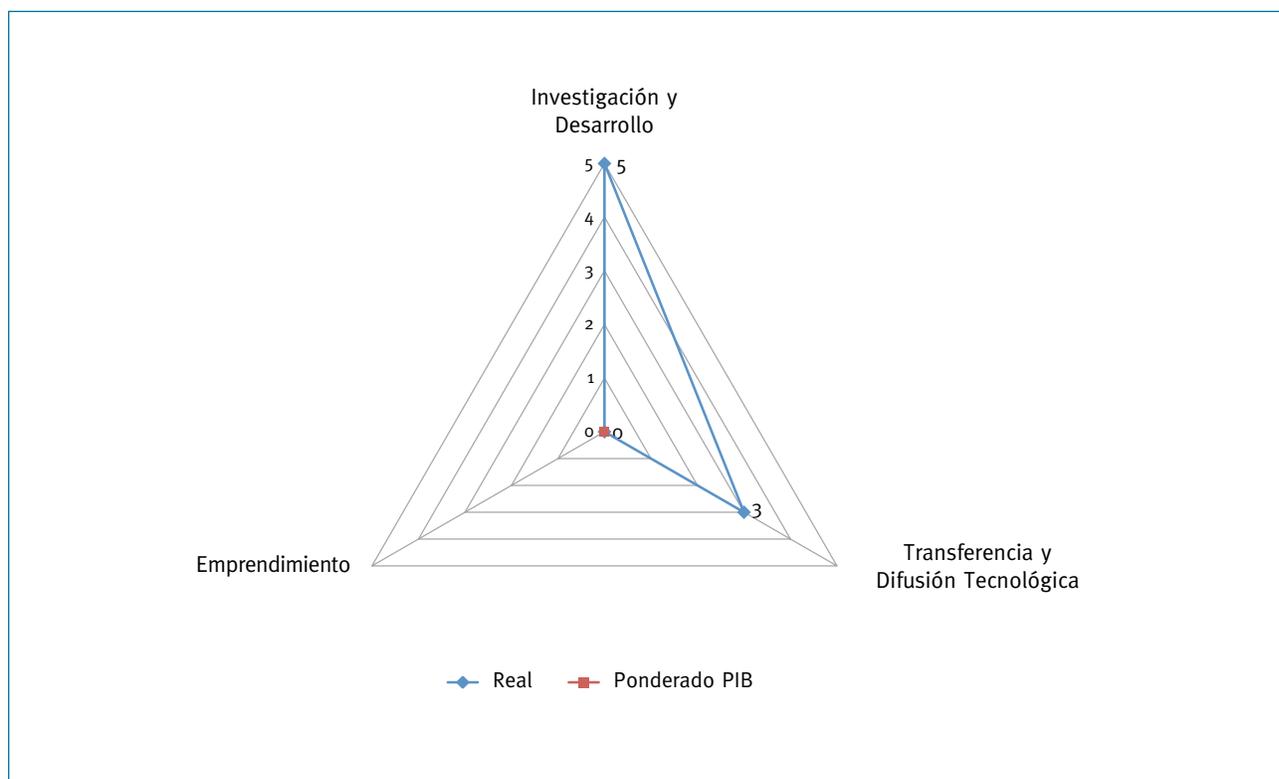
Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., a partir de información de los fondos tecnológicos, 2008.

Como se puede observar destaca la inversión en el sector Energía, que concentra el 18% de los recursos, seguido por los sectores Acuicultura y Pesca, y Agrícola, con porcentajes de 15% y 13% respectivamente; sin embargo, estos porcentajes corresponden a montos de recursos muy limitados para los desafíos reales que enfrenta la región.

### **5.3. Institucionalidad**

En la Región de Arica y Parinacota se ha identificado la existencia de instituciones cuyo principal objetivo es la investigación y el desarrollo tecnológico; la transferencia y difusión tecnológica; o bien el emprendimiento. Para analizar cada una de las regiones, a fin de determinar la situación en que se encuentra cada una de ellas, 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. Sin embargo, en la Región de Arica y Parinacota no ha sido posible realizar este análisis de sensibilización de la información, debido a que por la reciente creación de la región no existen aún cifras disponibles de PIB regional.

**Gráfico 6:** Región de Arica y Parinacota: Institucionalidad

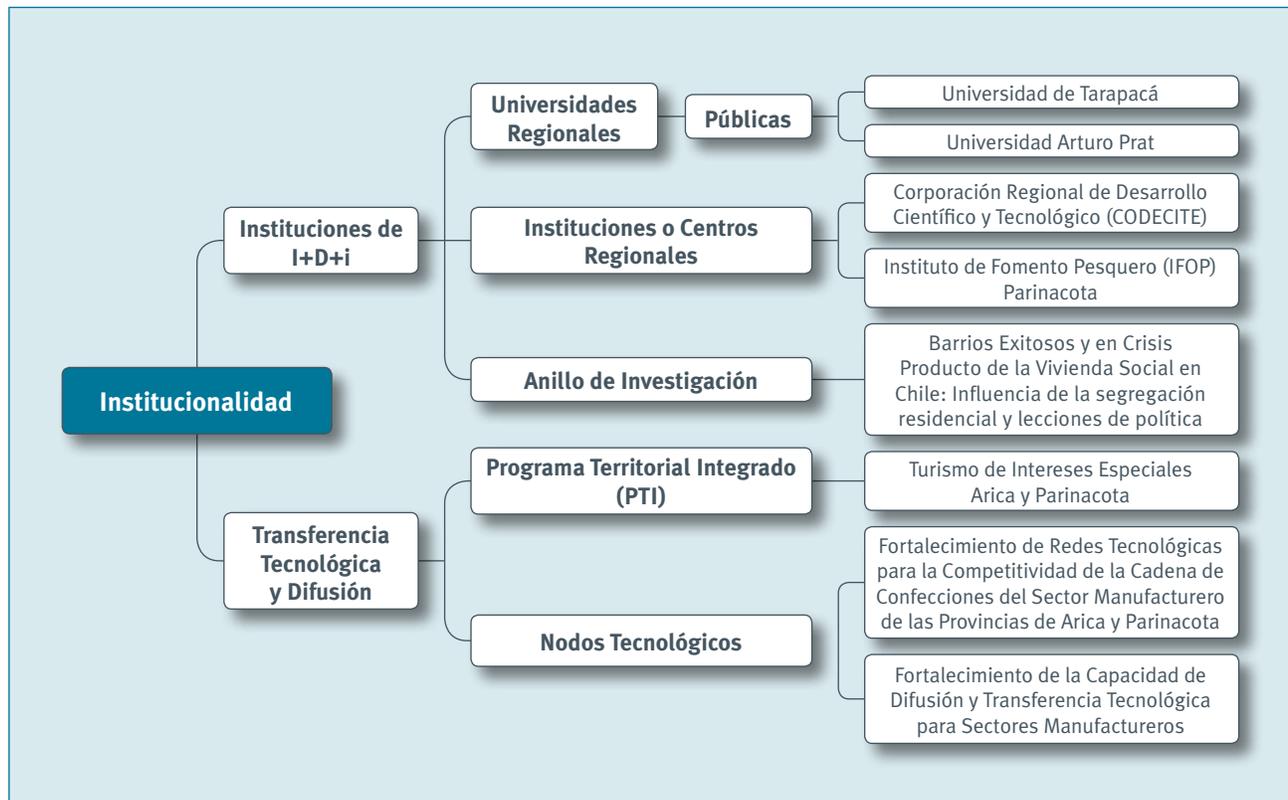


Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

Se puede señalar que existe en la región una densidad de centros de investigación y universidades significativa; si se considera la naturaleza de las instituciones, las de investigación y desarrollo son dos universidades (1 universidad regional y 1 sede de una universidad de otra región, ambas integrantes del Consejo de Rectores) y tres centros de investigación (IFOP, un Anillo de Investigación y el centro CODECITE, Corporación Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico del Hombre en el Desierto). Estas instituciones han sido descritas en detalle en las secciones anteriores de este informe, señalando sus principales líneas de acción.

La síntesis de la institucionalidad científico-tecnológica regional se presenta en el diagrama siguiente, incluyendo las universidades que realizan investigación, las entidades de investigación temáticas y los programas de transferencia tecnológica (la región no cuenta con entidades de apoyo al emprendimiento):

**Diagrama 8:** Región de Arica y Parinacota: Institucionalidad



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

Las principales instituciones de transferencia y difusión tecnológica presentes en la región corresponden a 2 nodos tecnológicos impulsados a través del Programa Innova Chile de CORFO en el sector Manufacturero y un Programa Territorial Integrado, que se encuentra operando desde el año 2006 en el sector de Turismo de Intereses Especiales, apoyado por CORFO.

Los Nodos Tecnológicos de la región tienen una corta trayectoria, ya que están en sus primeros años de funcionamiento, y están enfocados a trabajar en el sector Manufacturero. Estos nodos concentran una alta posibilidad de articulación entre actores del sector de investigación, asesores y el sector privado, favoreciendo la creación y el fortalecimiento de redes de colaboración en materias de desarrollo tecnológico e innovación.

El nivel de inversión de recursos públicos en estas instituciones de transferencia tecnológica es significativamente menor al financiamiento de las instituciones de investigación, sin embargo, resulta adecuado a las funciones que se les han encomendado.

Cabe mencionar que en el ámbito de la institucionalidad de apoyo al emprendimiento, la región no cuenta con una incubadora de empresas instalada en el territorio.

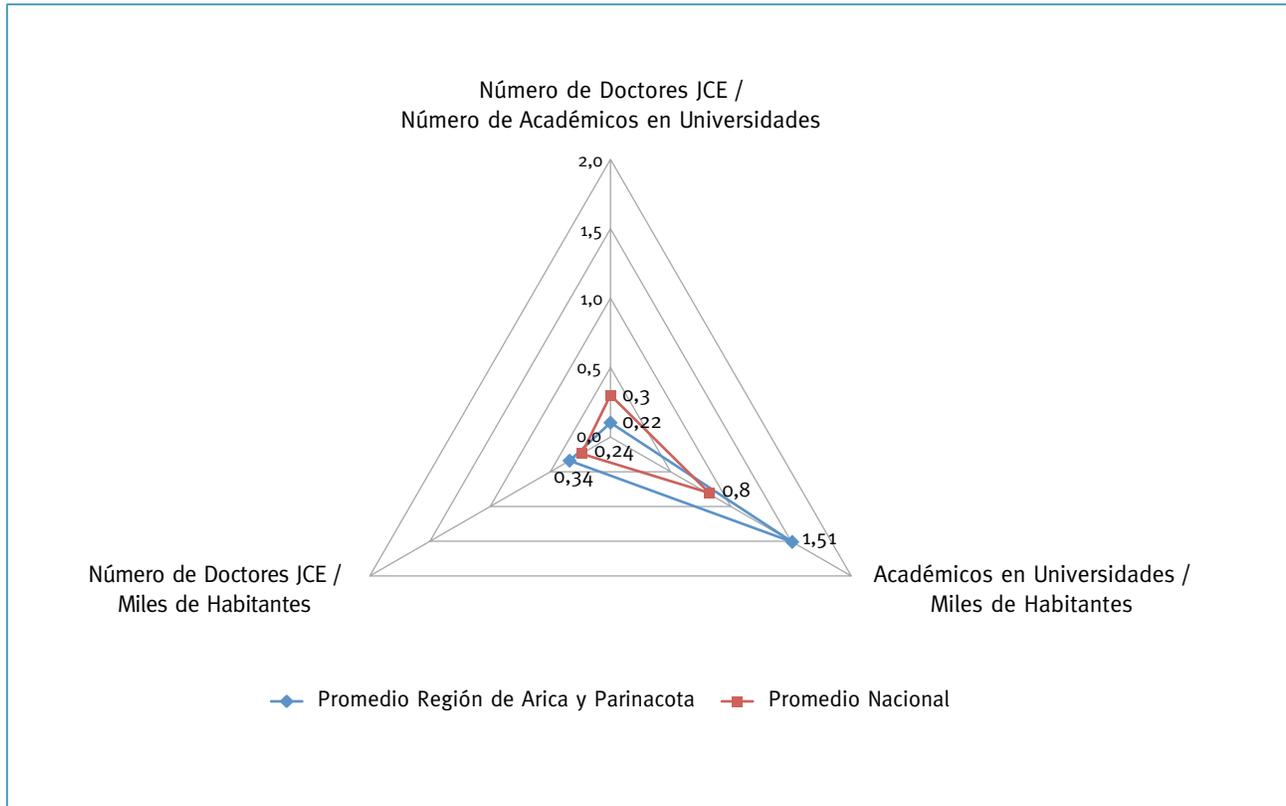
#### **5.4. Capital Humano**

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

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 7:** Región de Arica y Parinacota: Capital humano



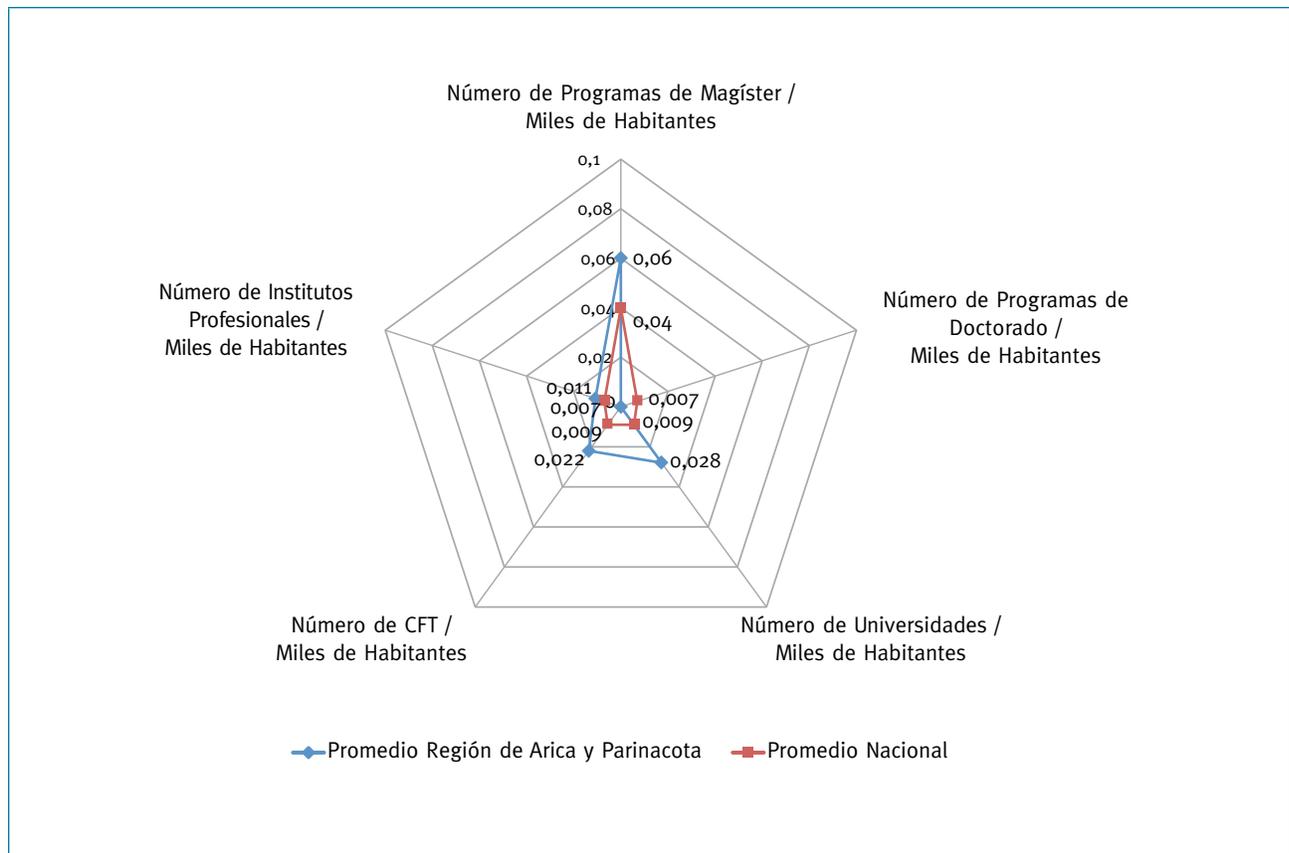
Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

En el gráfico se puede observar que dos de los tres factores analizados muestran en la región un nivel más alto que el promedio nacional. Las áreas que presentan mayor número de investigadores activos en la región y las áreas en que las propias universidades regionales reconocen mayor fortaleza corresponden a áreas del ámbito de las Matemáticas, Física y Ciencias Básicas; y en el campo de las Ciencias Sociales, Antropología y Arqueología particularmente, disciplinas que presentan un alta potencialidad para realizar un aporte de importancia al desarrollo del Turismo de Intereses Especiales, el que hasta ahora no se ha aprovechado.

La segunda perspectiva de análisis da cuenta de la oferta formativa existente en la región, desde el punto de vista de las instituciones que tienen por objetivo la formación técnica de nivel superior, la formación profesional y la especialización, sobre la base de la oferta regional de programas de

magíster y doctorados. Para estimar la situación de la región en este ámbito se estableció la relación entre la oferta institucional y de programas de especialización con la población regional, comparándola con la situación a nivel nacional.

**Gráfico 8:** Región de Arica y Parinacota: Capital humano oferta formativa



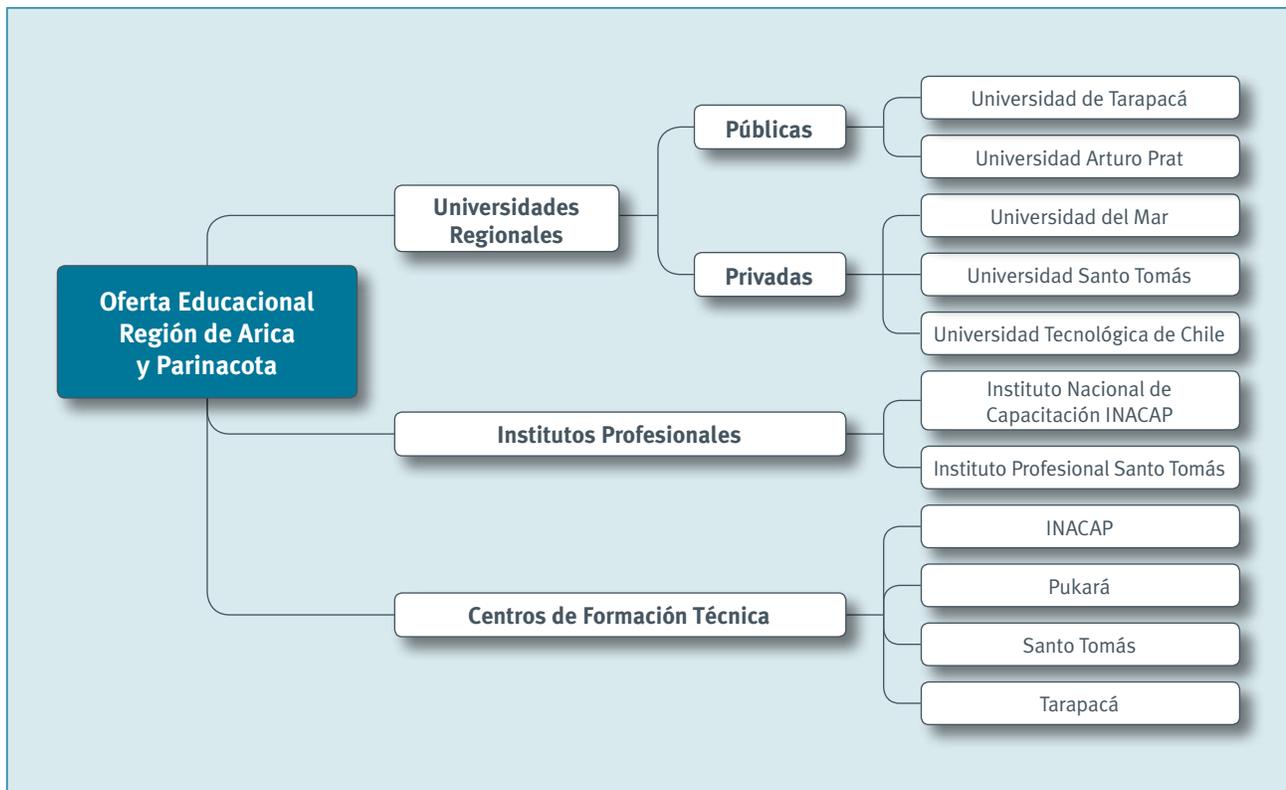
Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

La situación de la región es positiva desde el punto de vista de la institucionalidad presente, ya que los índices locales en los casos de número de universidades, de centros de formación técnica y de institutos profesionales en relación a la población están sobre los promedios nacionales. También es positivo el número de programas de magíster en relación a la población, que supera el promedio del país. Sin embargo la evaluación del número de programas de doctorado en la región está bajo el promedio nacional, ya que en la región no se dicta ningún programa de este tipo.

Cabe mencionar que si bien existe institucionalidad presente en la región, diversos actores regionales señalaron la existencia de una importante disociación entre la oferta formativa existente y los desafíos identificados a nivel regional.

La oferta de instituciones de formación presentes en la región se muestra en el diagrama siguiente.

**Diagrama 9:** Región de Arica y Parinacota: Oferta educativa

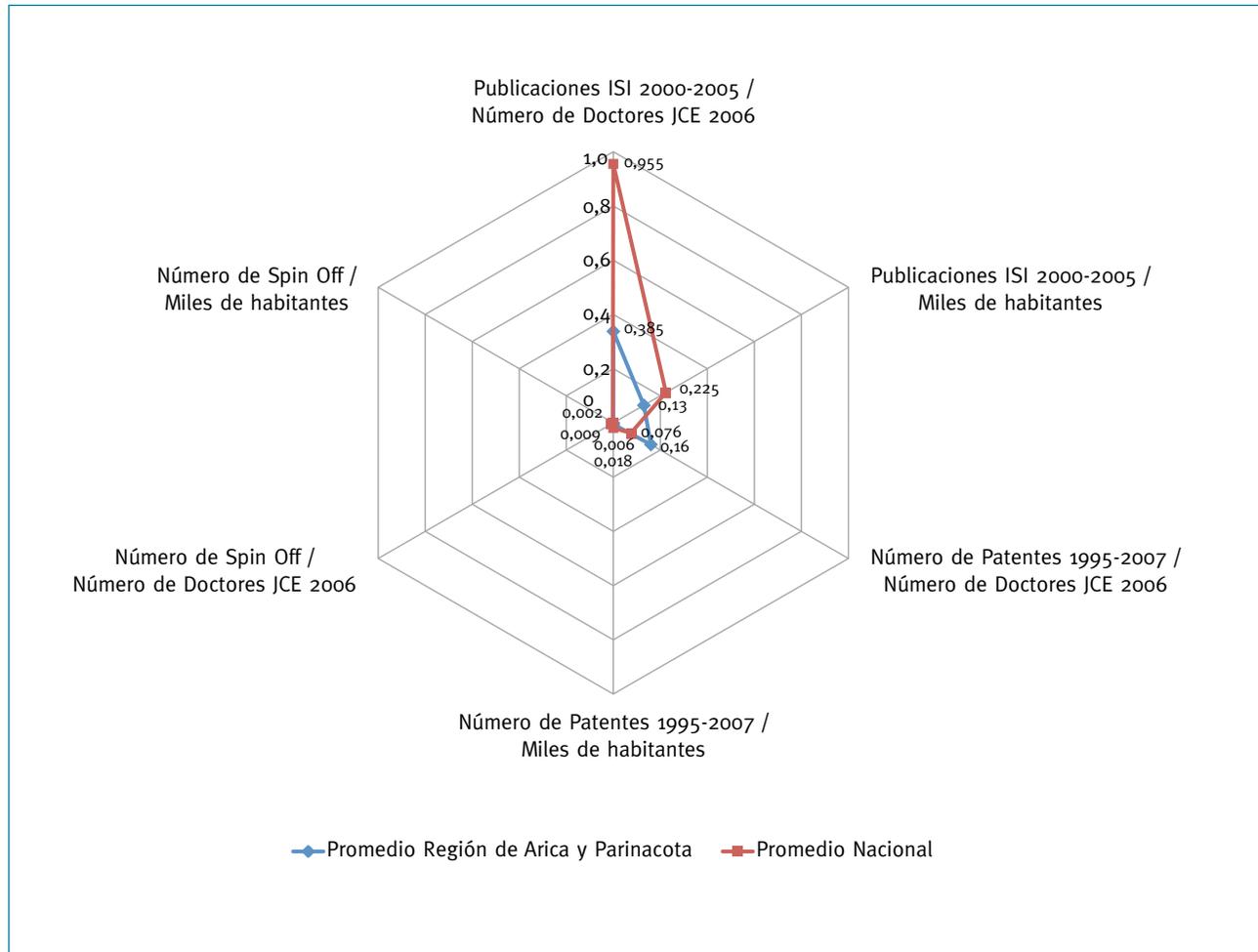


Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

## 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 solicitudes de patentes y el número de *spin offs*; con el número de JCE de académicos con grado de doctor y con la población regional (o nacional).

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 solicitudes de patentes se utilizaron las cifras totales de desarrollo entre los años 1995 y 2007 y en el caso de los *spin offs* se utilizó información de los proyectos Fondef hasta el año 2002.

**Gráfico 9:** Región de Arica y Parinacota: Productividad científica y tecnológica

Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

El gráfico muestra que la producción de publicaciones en relación al número de doctores (JCE) es notoriamente más baja que la situación promedio nacional. A su vez, la productividad en términos de publicaciones ISI en relación a la población regional, es también bastante menor que la registrada como promedio nacional, debido al reducido número de doctores presentes en la región y a su nivel de productividad.

Por otra parte, la productividad en términos de solicitud de patentes (en relación al número de doctores y a la población regional) es mucho más baja que el promedio nacional, en tanto que la región no registra la generación de *spin offs* en el período analizado.

## 6. RECOMENDACIONES<sup>11</sup>

---

Como ya se ha señalado, la economía de la Región de Arica y Parinacota presenta interesantes oportunidades de desarrollar los sectores de Agricultura Altamente Tecnificada, Comercio y Servicios, y Turismo de Intereses Especiales, junto a los sectores emergentes Acuícola y Minero, todos los cuales muestran un alto potencial innovador. Sin embargo, se observan altos grados de desvinculación entre la formación de recursos humanos, las capacidades de investigación instaladas en la región y las prioridades que la propia región se ha definido.

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

En su condición de región recientemente creada, la Región de Arica y Parinacota presenta importantes oportunidades de generar políticas y estrategias regionales agresivas para el fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, acordes a los desafíos y prioridades estratégicas regionales y abiertas a la participación de la comunidad.

En base al conjunto de información descrita en las secciones anteriores (particularmente en la sección 4.2. sobre Políticas, Planes y Programas de Ciencia y Tecnología), el análisis realizado y 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.
- » Necesidad de fortalecer las capacidades regionales para la formulación de políticas de I+D+i.
- » No existe un Consejo Regional de Ciencia y Tecnología creado y en operación.
- » Existen débiles redes de colaboración investigación-empresa en las principales áreas productivas y de servicios de la región.
- » Existe un bajo nivel de gestión de información regional sobre políticas, indicadores e instrumentos disponibles de apoyo a la investigación, desarrollo e innovación.
- » Existen bajos niveles de emprendimiento y patentamiento a nivel regional.

<sup>11</sup> 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.

En ese marco, se entregan las siguientes recomendaciones para superar las actuales brechas existentes en este ámbito a nivel regional:

Principales Brechas	Recomendaciones
<b>Política Regional en Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica</b>	
<b>Inexistencia de Política Regional en Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica.</b>	Construir con activa participación de los diferentes actores regionales una Política Regional en Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica que responda a los desafíos y prioridades regionales, y que, a su vez, favorezca la articulación efectiva de los distintos actores que integran el sistema regional de innovación regional.
<b>Necesidad de fortalecer las capacidades regionales para la formulación de políticas de I+D+i.</b>	Incorporar activamente a las universidades regionales en instancias de trabajo de la región en el ámbito de políticas de ciencia, tecnología e innovación, particularmente a la Escuela de Gobierno recientemente creada en la Universidad de Tarapacá de Arica.
<b>Inexistencia de un Consejo Regional de Ciencia y Tecnología.</b>	Estructurar un 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.
<b>Debilidad en las redes de colaboración en las principales áreas productivas de la región.</b>	Generar instancias de diálogo permanente entre los diferentes actores regionales vinculados a las áreas prioritarias de innovación (Agricultura, Comercio y Servicios, Turismo, sectores Acuícola y Minero), 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.
<b>Información y difusión de políticas, indicadores e instrumentos disponibles de apoyo a la innovación</b>	
<b>Debilidad en la gestión de información sobre políticas, indicadores e instrumentos disponibles de apoyo a la investigación, desarrollo e innovación.</b>	Implementar sistemas de información y difusión de políticas, indicadores e instrumentos disponibles de apoyo a la innovación.
<b>Bajos niveles de emprendimiento y patentamiento.</b>	Promover una discusión regional sobre materias de emprendimiento, protección de la propiedad intelectual y patentamiento, entre otras, de forma de difundir en la región las políticas e instrumentos disponibles a nivel nacional sobre la materia.

## 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 I+D+i:

- » Baja inversión I+D+i en la región.
- » Bajo nivel de difusión y transferencia tecnológica de las iniciativas realizadas por las entidades tecnológicas regionales.
- » Déficit de infraestructura y equipamiento mayor en las instituciones tecnológicas regionales.
- » Necesidad de fortalecimiento de las redes de colaboración científicas.

Reconociendo en la Región de Arica y Parinacota la existencia de centros de investigación y universidades con un 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
<b>Baja inversión I+D+i en la región.</b>	Aumentar la inversión I+D+i en la región, apoyando iniciativas y proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las siguientes áreas: Eficiencia de uso del agua; Desarrollo de nuevas fuentes y forma de utilización del recurso hídrico; Eficiencia en el uso de la energía; Sistemas de producción de energías alternativas; Logística; Transformación y agregación de valor a materias primas e insumos; Desarrollo de tecnologías de producción de sistemas acuícolas; Vinculación del conocimiento arqueológico y antropológico con el desarrollo turístico regional, entre otras.
<b>Bajo nivel de difusión y transferencia tecnológica de las iniciativas realizadas por las entidades tecnológicas regionales.</b>	Apoyar la difusión y la transferencia tecnológica con apoyo de expertos de nivel regional, nacional e internacional, en particular en temáticas acordes a las prioridades que se ha planteado la región como, por ejemplo: nuevas tecnologías para las empresas turísticas, buenas prácticas de producción agrícola, sistemas de gestión de calidad en la producción agrícola, entre otras.
<b>Déficit de infraestructura y equipamiento mayor en las instituciones tecnológicas regionales.</b>	Apoyar el fortalecimiento de la infraestructura y el equipamiento mayor en las instituciones tecnológicas regionales para favorecer la investigación avanzada en áreas de relevancia para el desarrollo regional (recursos hídricos, energías y tecnología de producción agrícola, entre otras).
<b>Necesidad de fortalecimiento de las redes de colaboración científicas.</b>	Fomentar la creación de redes de colaboración de investigadores en las áreas de prioridad regional (Agricultura, Comercio y Servicios, Turismo, sectores Acuícola y Minero), con otras regiones del país y a nivel internacional.

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

Las condiciones existentes en la región en materia de Instituciones Ejecutoras de I+D+i (sección 4.3.), Oferta de Formación Especializada (sección 4.4.), Capital Humano en Ciencia (sección 4.5.) Actividad Científica (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:

- » Bajas capacidades en materias de gestión tecnológica en la región, aspecto que resultó fuertemente relevado en las entrevistas realizadas a nivel regional.
- » Falta ampliar las redes de colaboración científica tanto a nivel nacional como internacional; si bien existen grupos de investigación consolidados y con fuertes vinculaciones en ciertas disciplinas, se mantiene la necesidad de fortalecer las redes de colaboración científica en las áreas y disciplinas asociadas a los sectores productivos priorizados a nivel regional.
- » Falta conocimiento sobre los requerimientos de formación técnica. Diversos actores regionales señalan la existencia de una importante disociación entre la oferta formativa existente y los desafíos identificados a nivel regional.
- » Reducida masa crítica de investigadores que trabajan en las instituciones de investigación a nivel regional.

En ese marco, a continuación se entregan las recomendaciones propuestas para superar las actuales brechas existentes en este ámbito a nivel regional:

Principales Brechas	Recomendaciones
<p><b>Bajas capacidades de gestión tecnológica en la región.</b></p>	<p>Generar y fortalecer en los actores regionales las capacidades en gestión tecnológica, potenciando la atracción de gestores tecnológicos y promoviendo la instalación de programas permanentes de formación en el ámbito de la gestión tecnológica.</p>
	<p>Fomentar y apoyar con recursos regionales la creación y funcionamiento de unidades de apoyo a la gestión tecnológica vinculadas a las entidades tecnológicas que trabajan en la región.</p>
<p><b>Falta ampliar las redes de colaboración científicas.</b></p>	<p>Promover y favorecer el intercambio científico a nivel internacional, apoyando la realización y/o asistencia a eventos científicos de carácter internacional.</p>
<p><b>Falta profundizar el conocimiento sobre los requerimientos de formación técnica en la región.</b></p>	<p>Promover un análisis en profundidad de los requerimientos de formación técnica existentes en la región, para apoyar la coherencia entre la oferta de formación técnica y los requerimientos de recursos humanos para los actuales y futuros desafíos regionales.</p>
<p><b>Reducida masa crítica de investigadores que trabajan en las instituciones de investigación a nivel Regional.</b></p>	<p>Favorecer el incremento de la masa crítica de investigadores que trabajan en la región, fortaleciendo el aumento del capital humano en las áreas de prioridad regional (Turismo, Agricultura, Servicios y Comercio, Acuicultura y Minería).</p>
	<p>Favorecer la atracción de recursos humanos nacionales e internacionales especializados de alto nivel de formación para reforzar las capacidades de grupos regionales, a través de concursos específicos de la región en base a acuerdos con los líderes de los principales grupos de investigación regional en las áreas priorizadas.</p>
	<p>Fomentar a través de incentivos específicos la cooperación científica y la conformación de equipos interdisciplinarios nacionales e internacionales, como una forma de aumentar las capacidades científicas regionales en las áreas prioritarias.</p>







GOBIERNO DE  
**CHILE**



**CONICYT**

COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN  
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

**Programa  
Regional**

UN PROGRAMA CONICYT