

Región de La Araucanía

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



Región de La Araucanía

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



Programa
Regional
UN PROGRAMA CONICYT



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

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

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

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

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	DIMENSIÓN REGIONAL DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN	6
2.1.	CONICYT y el Desarrollo Regional de la Ciencia, Tecnología e Innovación	6
2.2.	Innovación en Ciencia y Tecnología: Sistemas Regionales y Nacionales de Innovación	11
2.3.	La Relación de la Ciencia, Tecnología e 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	30
4.1.	Estructura Institucional	30
4.2.	Políticas, Planes y Programas de Ciencia y Tecnología	32
4.3.	Instituciones Ejecutoras de Investigación y Desarrollo (de Educación Superior y Otras)	35
4.4.	Oferta de Formación Especializada	42
4.5.	Capital Humano en Ciencia	45
4.6.	Infraestructura Científica -Tecnológica y de Innovación	46
4.7.	Actividad Científica	46
5.	DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE BRECHAS	54
5.1.	Contexto Económico Regional	56
5.2.	Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación	60
5.3.	Institucionalidad	63
5.4.	Capital Humano	65
5.5.	Productividad Científica y Tecnológica	70
6.	RECOMENDACIONES	72
6.1	En el Ámbito de Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación	72
6.2	En el Ámbito de Institucionalidad de Investigación, Desarrollo e Innovación	74
6.3	En el Ámbito de Capital Humano y Productividad Científica y Tecnológica	75

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 La Araucanía. La cuarta, se dedica a describir los principales instrumentos de planificación de la Región de La Araucanía, 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 6º 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.

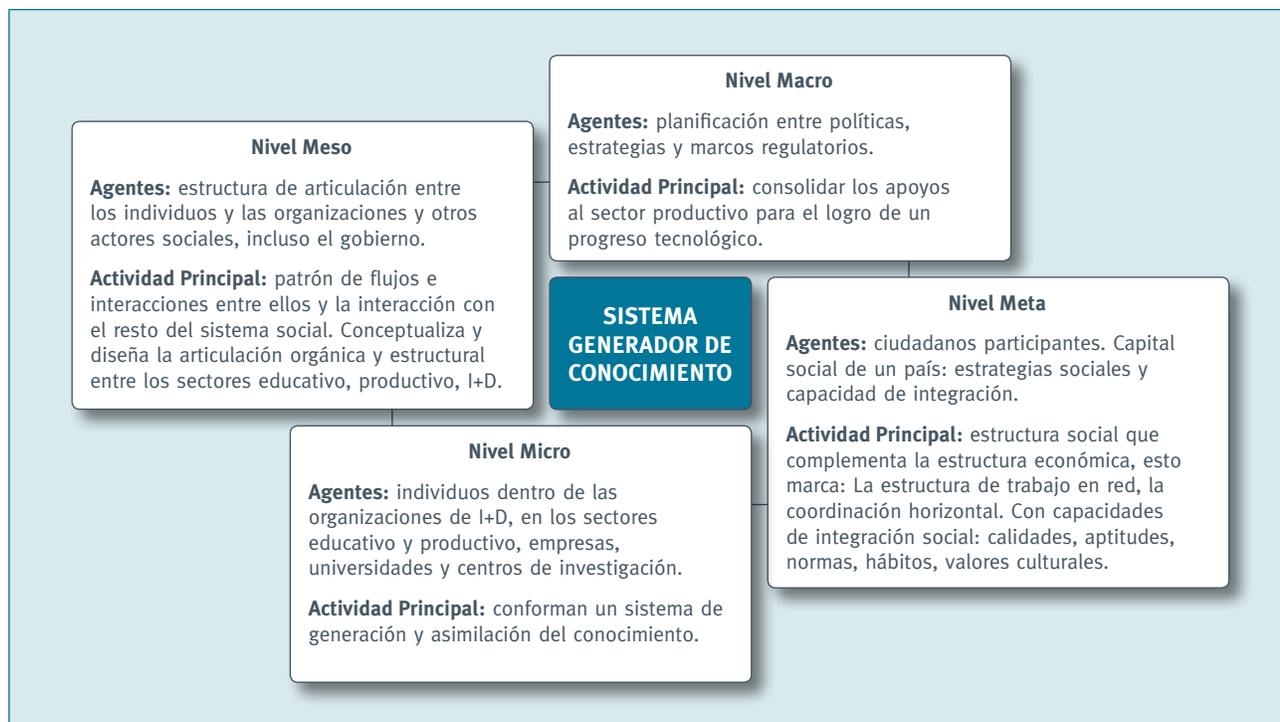
Los actores que conforman un Sistema Nacional o Regional de Innovación y que se han encontrado en la revisión de literatura, los podemos clasificar en:

- 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 La Araucanía tiene una superficie de 31.842,3 km², que equivalen al 4,2% de la superficie del país. La región está dividida administrativamente en 2 provincias y 32 comunas. Su capital es la ciudad de Temuco.

DEMOGRAFÍA

La población total de la Región de La Araucanía alcanza un total de 915.463 personas, de las cuales un 51,48% son mujeres y un 48,52%, hombres. La población rural de la región equivale a un porcentaje muy alto en comparación con el resto de las regiones, 32,31%. La población urbana, en tanto, equivale al 67,7% del total regional.

Tabla 1: Región de La Araucanía: Población año 2006 total, urbana y rural

	Región	% Total País	% Total Región	Urbana	% Total Región	Rural	% Total Región
Total	915.463	5,67	100,00	619.703	67,69	295.760	32,31
Hombres	444.181	5,65	48,52	294.707		149.474	
Mujeres	471.282	5,68	51,48	324.996		146.286	

Fuente: Encuesta CASEN, 2006.

En cuanto a su distribución por edad, la población regional se divide en un 34,61% de personas entre 0 y 19 años, un 55,41% de personas entre 20 y 64 años, y un 9,98% de personas con 65 o más años.

VISIÓN GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA REGIÓN

En materia de telecomunicaciones, la Región de La Araucanía cuenta en diciembre de 2007 con una penetración de líneas telefónicas totales en servicio de 12,98 por cada 100 habitantes, bastante inferior al total nacional, de 20,74 por cada 100 habitantes. Así, la región es la cuarta con la más baja penetración de líneas telefónicas en todo el país.

En conexiones a Internet, la región presenta una penetración de 4,33 conexiones por cada 100 habitantes, en diciembre de 2007, frente a un total nacional de 8,13 conexiones por cada 100 habitantes. Así, en este indicador se ubica también como la cuarta con más baja penetración en todo el país, según cifras de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (2008).

En materia de infraestructura vial, la región cuenta con un total de 12.045 kilómetros de caminos, lo que representa el 14,9% del total nacional. La mayor proporción de los caminos de la región son de ripio (62,6% del total regional) y en segundo lugar de tierra (21,1% del total). Dentro de la red vial pavimentada, los caminos de asfalto alcanzan al 10,6% de la longitud regional.

En materia de aeródromos administrados por la Dirección General de Aeronáutica Civil, la región cuenta con el aeropuerto de Maquehue, en Temuco.

PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)

De acuerdo con cifras preliminares del año 2006, el PIB de la Región de La Araucanía fue ese año de 1.417.649 millones de pesos (de 2003) y fue equivalente al 2,4% del PIB nacional, proporción que se mantiene constante en todos los años considerados en la serie. El PIB de la región mostró en el año 2006 un crecimiento de 3,7% en relación a 2005, porcentaje menor al crecimiento registrado en los dos años anteriores.

Tabla 2: Región de La Araucanía: PIB a precios constantes 2003-2006 (millones de pesos de 2003 y %)

Año	Pib (Millones de Pesos 2003)	% Variación Frente a Año Anterior**	% del Pib Total País**
2003	1.213.085		2,4
2004	1.280.005	5,5	2,4
2005	1.367.011	6,8	2,4
2006*	1.417.649	3,7	2,4

*: Cifras preliminares.

** : Sobre valores a precios constantes.

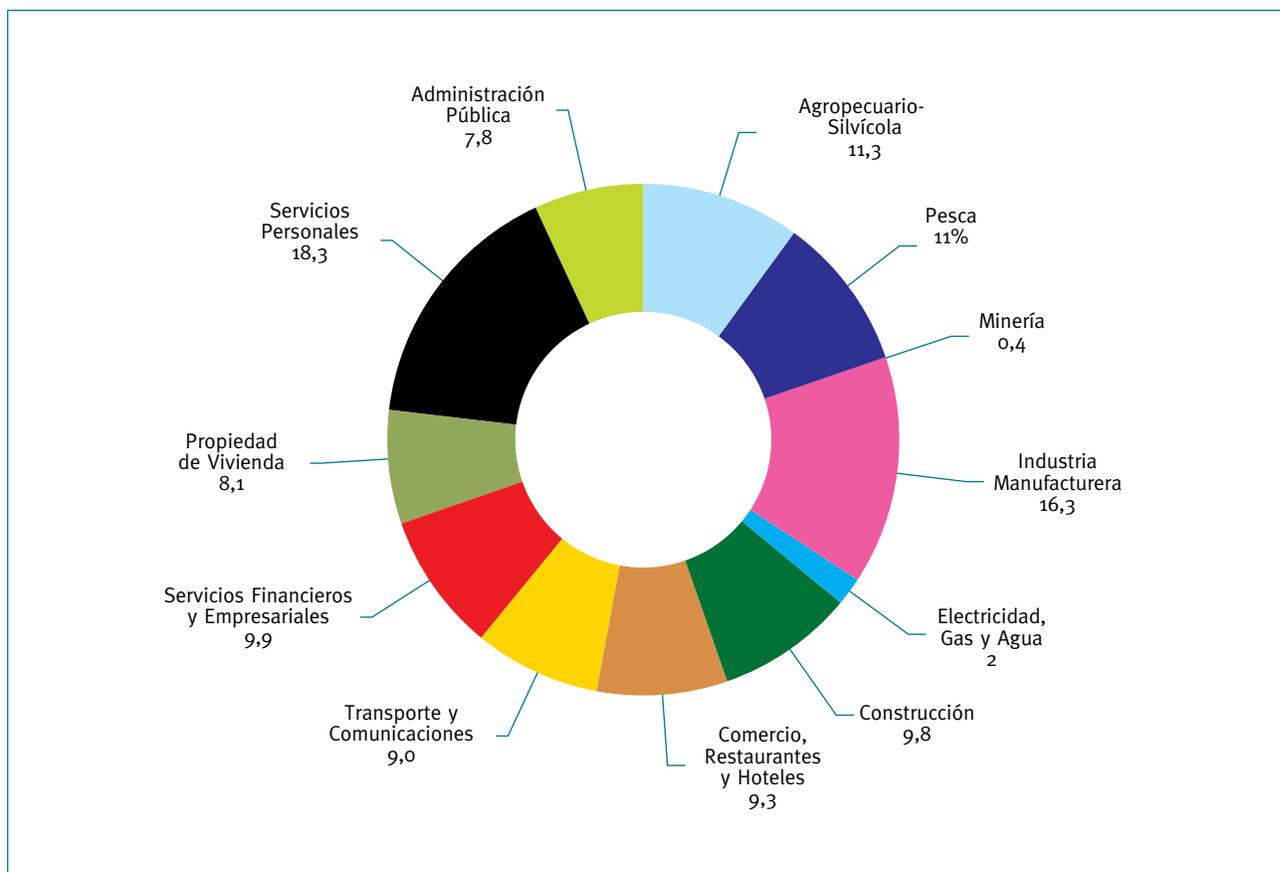
Fuente: Banco Central, 2006.

El aporte al PIB regional de los diversos sectores económicos, de acuerdo con información del Banco Central, muestra que los Servicios Personales son la actividad que genera el mayor aporte, un 18,3% en el año 2006. Un porcentaje también significativo de ese aporte lo genera la Industria Manufacturera localizada en la región (16,3%). También son relevantes las proporciones del PIB que se originan en el sector Agropecuario y Silvícola (11,3%), Servicios Financieros y Empresariales, Construcción, Comercio, Restaurantes y Hoteles, y Transporte y Telecomunicaciones, todos ellos con proporciones entre el 9,0% y el 10,0% del PIB de la región.

PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS

El siguiente gráfico muestra el aporte al PIB regional de las distintas actividades económicas, con cifras del año 2006.

Gráfico 1: Región de La Araucanía: Aporte sectorial al PIB regional 2006 (porcentajes sobre valores a precios constantes)



Fuente: Banco Central, 2007.

Entre las actividades económicas de la región destacan la Industria Manufacturera y la producción Silvoagropecuaria, con cultivos tradicionales de cereales como trigo, avena, cebada y raps, además de la papa y el lupino. También es relevante la producción pecuaria, especialmente el rubro Bovinos. Asimismo, la actividad Forestal experimentó un gran incremento, principalmente en la provincia de Malleco, en lo que se refiere a la plantación, cosecha y procesamiento de pino y eucalipto.

TAMAÑO DE LAS EMPRESAS

En la Región de La Araucanía operan (información del año 2005) un total superior a 36.000 empresas, que equivalen al 5,0% del total de empresas existentes en el país. Tal como ocurre en el resto de las regiones, una proporción muy alta, de casi 86% corresponde a microempresas y un 12,4% a empresas pequeñas. Las empresas medianas sólo representan el 1,3% y las grandes el 0,4% del número total de empresas presentes en la región.

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

Región	Total de Empresas Nº	Micro %	Pequeña %	Mediana %	Grande %
La Araucanía	36.075	85,9	12,4	1,3	0,4

Fuente: Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC) sobre la base de SII, 2006.

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

EXPORTACIONES

Las exportaciones de la Región de La Araucanía representan sólo el 0,65% del valor total de las exportaciones realizadas por el país en el año 2007. Sin embargo, en términos proporcionales son las que más se incrementan en el período analizado, ya que el valor exportado en 2007 (429,2 millones de dólares) equivale a más de 14 veces el valor exportado en el año 2000 (29,6 millones de dólares).

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

Araucanía	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Monto Total	29,6	31,9	48,4	167,0	331,7	302,6	329,5	429,2
Agricultura y Pesca	4,7	6,3	5,7					
Silvoagropecuario				16,8	23,3	21,8	33,7	33,2
Agricultura	3,5	4,3	2,5	7,1	8,2	10,7	13,5	16,9
Pesca				0,0	0,0	0,1	0,4	0,0
Minería				0,2	0,0	0,0	0,1	0,0
Industria	23,9	25,6	42,6	149,9	308,4	280,7	295,4	396,0
Alimentos	2,7	5,9	12,8	19,7	22,7	23,0	20,9	45,4
Forestales	9,9	11,4	12,1	14,3	22,2	22,7	28,8	31,1
Muebles	10,6	6,3	13,1	13,6	15,3	21,6	12,8	7,2
Celulosa, Papel y Cartón	0,0	0,0	0,0	0,0	245,4	210,8	229,1	306,7
Resto Industria	0,8	1,9	4,5	102,4	2,8	2,6	3,8	5,5
Resto Exportaciones	1,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1

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

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

La Industria es el principal sector exportador, ya que origina el 92,3% del monto exportado en 2007. Destacan en este sector las exportaciones de celulosa, papel y cartón, que representan el 71,5% del total regional. También son relevantes a nivel regional las industrias de Alimentos y Forestal, que generan el 10,6% y el 7,3% del valor exportado, respectivamente. El sector Silvoagropecuario genera en el año 2007 el 7,7% del total regional.

OCUPACIÓN POR SECTORES ECONÓMICOS

En el año 2007, según información del INE, existen en la Región de La Araucanía algo más de 346.000 personas ocupadas, en el conjunto de ramas de actividad. La distribución de la ocupación por actividad permite observar que el sector Agricultura y Pesca, con un 29,2% del total (en 2007) es el que concentra una mayor proporción de personas. En segundo lugar, el sector de los Servicios Comunales y Sociales concentra casi el 25% de la ocupación regional. Otros sectores destacados desde el punto de vista de su aporte al empleo regional son el Comercio (15%), la Industria Manufacturera (10,6%) y la Construcción (8,4%).

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

Año	Total (miles person.)	Agric. Pesca	Minas y Canteras	Indus. Manuf.	Electr. Gas Agua	Constr.	Comerc.	Transp., y Comunic.	Serv. Financ.	Servic. Comunal. y Sociales
1997	267,87	34,40	0,01	11,20	0,66	7,88	13,38	5,19	3,29	23,99
1998	272,37	33,65	0,13	9,69	0,52	6,87	15,30	5,74	3,75	24,36
1999	264,12	33,52	0,16	8,34	0,32	5,50	14,59	5,10	3,40	29,07
2000	265,70	32,60	0,32	9,03	0,55	6,12	13,57	6,19	4,12	27,51
2001	271,62	31,53	0,22	8,35	0,91	7,22	13,62	6,05	4,05	28,07
2002	279,94	30,10	0,16	8,46	0,98	6,99	14,64	6,26	4,37	28,06
2003	316,77	30,00	0,12	10,76	0,62	4,80	15,21	5,76	4,45	28,27
2004	309,09	29,28	0,11	10,78	0,46	4,84	16,47	6,77	3,83	27,46
2005	321,06	28,53	0,04	11,04	0,35	6,70	16,39	6,52	4,47	25,97
2006	337,27	28,80	0,05	11,22	0,55	7,28	15,66	6,64	4,26	25,54
2007	346,86	29,22	0,09	10,57	0,60	8,38	15,14	6,40	4,66	24,93

Fuente: INE, 2007..

NIVEL DE DESOCUPACIÓN

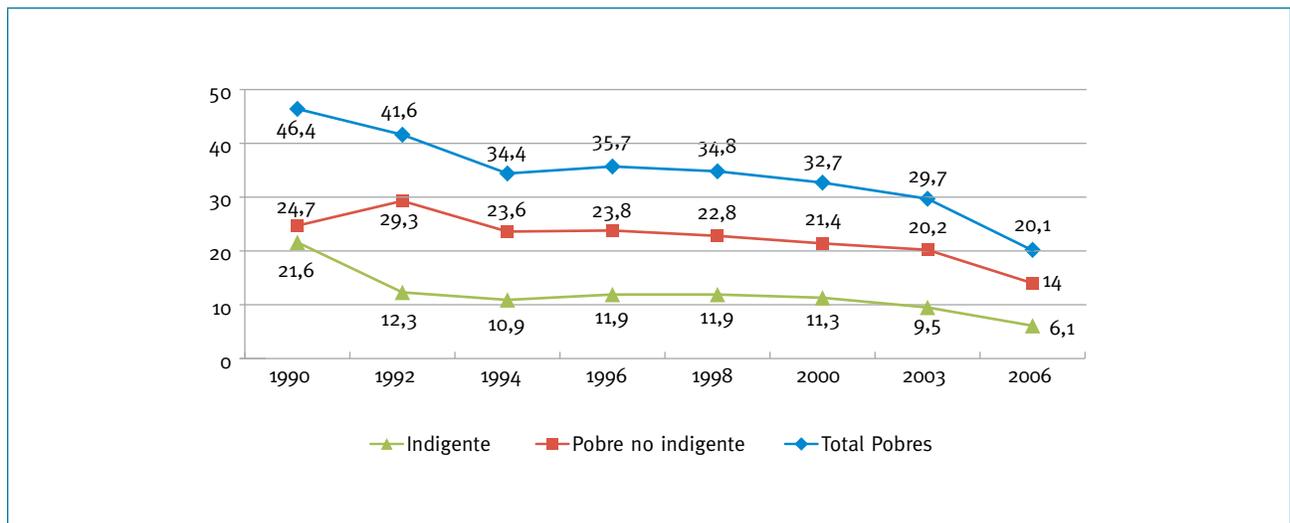
De acuerdo con cifras del INE, la desocupación en la Región de La Araucanía alcanzó a un 7,0% y fue levemente menor al promedio del país. A lo largo del período analizado, la desocupación regional es siempre menor al promedio del país e incluso cuando alcanza su nivel más alto, en 1999, no llega a sobrepasar el 9%.

ÍNDICES DE POBREZA

De acuerdo con información de la Encuesta CASEN, un 14% de la población regional vive en situación de pobreza y un 6,1% en situación de indigencia, lo que hace un total del 20,1% del total de personas de la región.

La evolución de estos indicadores a través de los años permite observar un considerable descenso de las cifras tanto de pobreza como de indigencia desde el inicio de la década de los '90. En el período considerado, los niveles de pobreza disminuyeron de 24,7% a 14%, en tanto que los niveles de indigencia se redujeron desde un 21,6% a un 6,1% de la población regional.

Gráfico 2: Región de La Araucanía: Evolución de la pobreza e indigencia 1990-2006 (%)



Fuente: Encuesta CASEN, 2006.

NIVELES DE ESCOLARIDAD

Los niveles de escolaridad de la población de La Araucanía, de 9,2 años en promedio en el año 2006, son considerablemente más bajos que el promedio nacional, de 10,1 años. Tal como ocurre en prácticamente todas las regiones, en La Araucanía el nivel de escolaridad de las mujeres (9,1 años) es menor que el de los hombres (9,3 años).

Tabla 6: Región de La Araucanía: Promedio de escolaridad según sexo, 2006 (años)

Región	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Araucanía	9,3	9,1	9,2
Total País	10,3	10,0	10,1

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

OFERTA DE CAPACITACIÓN

De acuerdo con información del Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (Sence), en la región existen 79 Organismos Técnicos Capacitadores (OTEC). Ellos se encuentran altamente concentrados en Temuco, donde se localizan 52 de estas entidades. En la comuna de Pucón se ubican 5 de ellos y en Villarrica 3. En Nueva Imperial y Algol cuentan con dos OTEC en cada caso, en tanto que algunas otras comunas cuentan con uno de estos organismos.

INVERSIÓN PÚBLICA

La inversión pública realizada en la región en el año 2006 totalizó un monto de 34.585 millones de pesos, equivalentes al 7,93% del total de la inversión pública realizada ese año en el país. El monto invertido en la región se canaliza principalmente a través del Fondo Nacional de Desarrollo Regional, que concentra el 51,13% del monto total. Un porcentaje también relevante se invierte a través de Convenios de Programación con ministerios, que concentraron el 34,57% del monto.

INVERSIÓN EXTRANJERA

En comparación con otras regiones del país, entre los años 2000 y 2007 La Araucanía registra sólo inversiones extranjeras muy esporádicas, destinadas de manera puntual a algún sector de la economía y en montos bastante limitados. Todas estas inversiones se realizaron antes de 2004, ya que a partir de ese año, la región no registra inversión extranjera. La única inversión destacada del período se produjo en el año 2000 en el sector Madera y Papel.

Tabla 7: Región de La Araucanía: Inversión extranjera según sectores 2000-2007 (miles de dólares de cada año)

Sector	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Agricultura	174	0	0	0	0	0	0	0
Silvicultura	45	306	13	113	0	0	0	0
Pesca y Acuicultura	0	400	0	0	0	0	0	0
Minería y Canteras	0	0	0	0	0	0	0	0
Alimentos, Bebidas y Tabaco	0	0	0	0	0	0	0	0
Madera y Papel	2.728	0	0	0	0	0	0	0
Química, Goma y Plásticos	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras Industrias	0	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad, Gas y Agua	0	0	0	0	0	0	0	0
Construcción	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercio	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte y Almacenaje	0	0	0	0	0	0	0	0
Comunicaciones	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios Financieros	0	0	0	0	0	0	0	0
Seguros	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios a las Empresas	0	0	0	0	0	0	0	0
Serv. Saneamiento y Similares	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros Servicios	13	0	0	0	0	0	0	0
Total	2.960	706	13	113	0	0	0	0

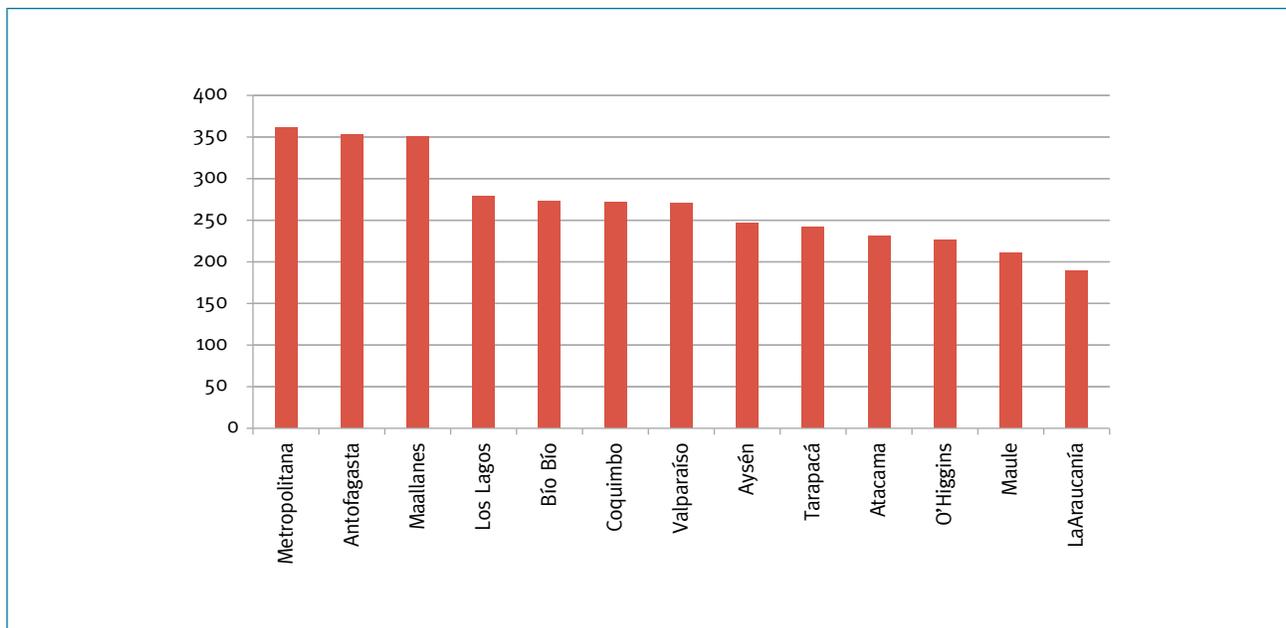
Fuente: Comité de Inversiones Extranjeras, 2008.

ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD REGIONAL²

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

El Índice de Competitividad Regional 2003 ubica a la Región de La Araucanía en el lugar décimo tercero entre todas las regiones del país.

Gráfico 3: Índice de competitividad regional 2003 por región



Fuente: SUBDERE, 2005.

Esta posición relativa está determinada por el hecho de que en seis de los siete factores considerados, la región se ubica bajo el promedio del país y en dos de ellos los valores que obtiene marcan el mínimo nacional. Los resultados más bajos son los que obtiene en Resultados Económicos y Empresas. En otros tres factores, Personas, Infraestructura e Innovación, Ciencia y Tecnología la región se ubica en el undécimo lugar.

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

Tabla 8: Región de La Araucanía: Índice de competitividad regional (2003)

	Global	Resultados Económicos	Empresas	Personas	Infraestructura	Gobierno	Innovación Ciencia y Tecnología	Recursos Naturales
Región de La Araucanía	13	13	13	11	11	8	11	6

Fuente: SUBDERE, 2003.

En Resultados Económicos, la región se ubica bajo la media nacional en todos los ámbitos incluidos en este factor. Influyen en ello el bajo ingreso per cápita, el bajo crecimiento del PIB regional, el bajo PIB per cápita, así como el desempeño en materia de Exportaciones y el hecho de que prácticamente no se registra en la región inversión extranjera, si bien la inversión pública está próxima a la media nacional.

En el factor Empresas, se registran en esta región los más bajos resultados a nivel nacional en los ámbitos Productividad, Cantidad de Empresas y Sistema Financiero. El ámbito Calidad de las Empresas resulta mejor evaluado, pero bajo la media nacional.

En el factor Personas, la Región de La Araucanía sólo supera a las Regiones de Los Lagos y O'Higgins, con un bajo desempeño asociado a modestos resultados en los ámbitos Educación y Fuerza de Trabajo.

En Infraestructura, el bajo lugar obtenido se debe a los bajos resultados en el ámbito de Infraestructura de Comunicaciones, tanto en cobertura telefónica (fija y móvil) como en conexiones a Internet. En Infraestructura Económica y Vivienda, la región está cercana a los promedios nacionales.

Dentro del factor Innovación, Ciencia y Tecnología, pese a la existencia en la región de universidades consolidadas, influyen en el bajo resultado el ámbito capacidad académica, por la baja presencia en la docencia universitaria de académicos con grado de doctor; y también se encuentran considerablemente bajo la media los ámbitos Innovación Empresarial y Fondos de Innovación.

La región obtiene su mejor ranking (sexto a nivel nacional) en Recursos Naturales. Esto es resultado básicamente de su desempeño en Recursos Silvoagropecuarios, ámbito en el cual alcanza la mejor ponderación nacional en materia de Densidad Agrícola y la tercera mejor en Densidad Forestal, si bien su PIB Silvoagropecuario es claramente más bajo al de las Regiones del Maule y O'Higgins y levemente más bajo al de la Región de Los Lagos.

4. CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA REGIÓN

4.1. Estructura Institucional

Gobierno Regional

El Gobierno Regional de La Araucanía, a través de su División de Planificación, trabaja desde el año 2006 en temas de ciencia y tecnología, los cuales se ampliaron también a innovación el año 2007. Anteriormente a esto, a mediados del año 2004 se constituyó el Consejo Regional de Ciencia y Tecnología (CORECYT), el cual aún existe, con un funcionamiento irregular a lo largo de estos años.

Agencia Regional de Desarrollo Productivo

La Agencia Regional de Desarrollo Productivo (ARDP) de La Araucanía, constituida a principios del año 2007, funciona con un Comité Estratégico formado por el Intendente (Presidente), cuatro representantes del sector público de la región (Secretaría Regional Ministerial de Economía, el Director de CORFO de la Región, el Director de Sercotec de la región y el Secretario Regional Ministerial de Agricultura), un Consejero Regional, cuatro representantes del sector privado (Empresario Agricultor de la Provincia de Malleco, un Empresario de la Construcción y Agricultor y actual presidente del Parque Industrial y Tecnológico de La Araucanía, la Directora de la Fundación para el Desarrollo de La Araucanía de la Diócesis de Villarrica, FUNDAR, y un Empresario Turístico), un Académico (Universidad de la Frontera) y la Directora de la Agencia.

Teniendo en cuenta la creación de la ARDP, se creó la figura de invitados permanentes al Subcomité de Innovación de la ARDP, el secretario ejecutivo del CORECYT y la encargada del tema de ciencia, tecnología e innovación de la División de Planificación del Gobierno Regional.

Institucionalidad de Apoyo

A continuación se presentan las principales instituciones de carácter nacional de promoción y fomento de ciencia, tecnología e innovación que apoyan el desarrollo regional.

Tabla 9: Región de La Araucanía: Institucionalidad de apoyo presente

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

Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

Otras Instituciones Públicas

Existe un conjunto de otras instituciones públicas presentes en la región que juegan roles principalmente en los ámbitos de fomento, definición de políticas y reglamentos, y que apoyan directa o indirectamente el sistema regional de 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 Investigaciones Agropecuarias (INIA) - Carillanca

4.2. Políticas, Planes y Programas de Ciencia y Tecnología

Estrategia de Desarrollo Regional y Sus Prioridades

La Región de La Araucanía posee una Estrategia de Desarrollo Regional 2000 – 2010 cuyos énfasis apuntan claramente hacia las personas, sus derechos y oportunidades, la necesaria modernización productiva, la incorporación de la región al mundo global y a las nuevas tecnologías, el desarrollo con pertinencia de la etnia mapuche, la participación ciudadana y el convencimiento de alcanzar niveles superiores de desarrollo humano, sustentables en el tiempo.

A continuación se listan los pilares estratégicos y, dentro de ellos, los lineamientos que tienen relación con el sistema regional de innovación definidos en la Estrategia recién mencionada.

Tabla 10: Región de La Araucanía: Pilares estratégicos de la estrategia de desarrollo regional

Pilar estratégico	Lineamiento
Desarrollo productivo	Integración a la economía global y actualización tecnológica
	Estímulo y facilidades a la inversión privada
	Modernización Silvoagropecuaria y ampliación de mercados
	Consolidación del turismo como actividad moderna y con proyección internacional
	Especialización productiva y diversificación energética
Desarrollo del conocimiento propio	Formación, ciencia y tecnología para el progreso regional
	Distribución del conocimiento y apoyo a la creatividad
	Conectividad y globalización una realidad para todos

Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., en base a la Estrategia Regional de Desarrollo, 2009

El año 2009 se iniciará la construcción de la nueva Estrategia de Desarrollo Regional 2010.

Hoy se está trabajando en una estrategia regional de ciencia, tecnología e innovación, conducida por el Gobierno Regional con apoyo de la ARDP de La Araucanía y el CORECYT.

Cabe mencionar que el año 2005 se definió una Política Regional de Ciencia y Tecnología (realizada por profesionales consultores con el apoyo del Observatorio Kawax, PBCT de CONICYT, Currie y Harris), la cual no fue respaldada por actores regionales, por lo que no es considerada como válida en la región.

Agenda Regional de Desarrollo Productivo y sus Prioridades

La construcción de planificación estratégica para el Desarrollo Productivo de La Araucanía, realizada con el apoyo de Corparaucanía (Universidad Frontera y Universidad Católica de Temuco) siguió las siguientes fases:

1. Sectores productivos caracterizados y priorizados para la región.
2. Identificación de oportunidades y brechas transversales para la competitividad de la región.
3. Trabajo de construcción de planificación estratégica para el desarrollo productivo de La Araucanía.

Los Ejes Estratégicos definidos y las oportunidades detectadas para cada uno de ellos en esta región son los siguientes:

» Fruticultura:

- Alta demanda internacional y nacional de berries (arándanos).
- Nuevas técnicas y tecnologías de producción, desarrollo y aplicación de innovaciones
- Fortalecimiento de la investigación, desarrollo y transferencia tecnológica.
- Desarrollo agroindustrial de proceso de fruta de calidad para exportación.
- Base profesional y técnica en la región para generar un programa de evaluación de tecnologías disponibles para adaptar o replicar, o la propia generación de ellas.

» Turismo:

- A nivel nacional y regional hay una llegada creciente de turistas internacionales que demandan principalmente Turismo de Intereses Especiales.
- Actualmente existe un aumento sostenido de la demanda nacional por servicios de SPA, centros de relajación, termas y otras actividades relacionadas.
- La Región de La Araucanía posee gran diversidad de atractivos turísticos con riqueza cultural (étnica, patrimonial) y gran belleza paisajística que puede ser desarrollada para la industria turística.

- » Industria Agroalimentaria:
 - Existe demanda internacional creciente de productos alimenticios de buena calidad, con condiciones de inocuidad y características funcionales.
 - La industria del salmón experimenta un crecimiento sostenido, que provoca una demanda de alimentos que puede ser provista por la región.
 - Existencia de instrumentos públicos orientados al fomento del sector, asociados a la definición de clusters prioritarios a nivel nacional.

- » Acuicultura:
 - Alto crecimiento de la demanda internacional.
 - Alto crecimiento y necesidad de mercado interregional.
 - Asociatividad entre privados.
 - Alto encadenamiento regional e interregional.

- » Agricultura:
 - Nuevos mercados para cultivos tradicionales.
 - Emergente Industria alimentaria.
 - Apertura demanda para biocombustibles.
 - Demanda alimentaria para la salmonicultura.
 - Demanda por productos asociados a mercado de vida saludable.

- » Ganadería:
 - Apertura de mercados externos y cuotas de exportación insatisfechas.
 - Demanda internacional, aumento de exportaciones y apertura de mercados para carne de calidad (exportación de vísceras, de genética, aves y animales exóticos).

- » Madera y muebles:
 - Crecimiento del mercado nacional e internacional.
 - Incorporación de diseño para mercado de nichos.

- » Silvicultura:
 - Demanda de volúmenes de producción.
 - Producción de biomasa (energía).
 - Productos forestales no maderables para mercado de alimentos y vida saludable.

La agencia determinó la realización del primer PMC (Programa de Mejoramiento de la Competitividad) de la región en Fruticultura, el cual se encuentra en etapa de diseño, estableciendo como rubros principales los arándanos, cerezas, manzanas y avellano europeo. El Turismo de Intereses Especiales (focos posibles en naturaleza, cultura y aventura) y la Industria Agroalimentaria (focos posibles en proteína vegetal, producción de carne y producción de leche) son los siguientes PMC a construir, los cuales se encuentran en etapa de licitación.

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

Universidades Regionales

Las universidades que realizan investigación en la Región de La Araucanía son, principalmente, dos universidades regionales (cuya sede central está en La Araucanía), la Universidad de La Frontera y la Universidad Católica de Temuco, a las cuales se suman en este trabajo las sedes regionales de la Pontificia Universidad Católica de Chile (en Villarrica) y de la Universidad Arturo Prat (en Victoria). Todas estas entidades son integrantes del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH).

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

La Universidad de La Frontera (UFRO) nació como institución autónoma en 1981, como fusión de las sedes de la Universidad de Chile y de la Universidad Técnica del Estado. Es una institución de educación superior estatal y autónoma. La Universidad administra un conjunto de Centros de Excelencia que orientan su labor prioritariamente a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en torno a un área temática específica. A continuación se describen los principales:

El Centro de Excelencia de Biotecnología de la Reproducción (CEBIOR) es una unidad académica dependiente de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera, que cumple funciones de fomento, gestión y coordinación de proyectos de investigación, docencia de postgrado, capacitación, prestación de servicios y transferencia tecnológica al área pública y privada.

El Centro de Excelencia de Modelación y Computación Científica (CEMCC) es una unidad de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración, destinada a entregar apoyo a la resolución de problemas complejos que requieran de un fuerte procesamiento numérico.

El Centro de Capacitación, Investigación y Gestión para la Salud basada en Evidencia tiene por misión mejorar la salud de las personas, promoviendo en los profesionales del área el ejercicio basado en evidencias científicas y en el uso eficiente de los recursos. El Centro pertenece a la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera y forma parte de una red mundial de profesionales de la salud, bioestadísticos y científicos sociales. Su trabajo se orienta a realizar docencia, investigación y prestación de servicios.

La universidad cuenta, además, con centros interdisciplinarios en Agroindustria, Estudios Indígenas, Desarrollo Local y Regional, Informática Educativa y Medio Ambiente.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO

La creación de la Universidad Católica de Temuco como universidad autónoma, ocurrió en 1991, y como entidad autónoma continua la diversificación de su oferta educativa mediante la creación de nuevos programas. Posee un conjunto de Centros e Institutos dedicados al trabajo interdisciplinario en temáticas regionales. La investigación está orientada a desarrollar, fortalecer y priorizar una investigación aplicada, focalizada e integral de alta calidad en dos áreas prioritarias:

- » Desarrollo humano-cultural con énfasis en procesos socioculturales, territoriales, educación y derechos fundamentales.
- » Desarrollo científico-tecnológico con énfasis en innovación de procesos y productos (producción limpia y recursos naturales).

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

De acuerdo a cifras del Anuario del Consejo de Rectores, las matrículas durante el año 2006 de la Pontificia Universidad Católica de Chile en la Región de La Araucanía fueron de 199 alumnos en 1 programa de pregrado. El total de vacantes de pregrado fue de 44 y no existió oferta de programas de postítulo o postgrado de esta universidad en la región.

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT

Esta universidad, cuya sede central se ubica en Iquique (Región de Tarapacá) cuenta en esta región con una sede en Victoria. De acuerdo a cifras del Anuario del Consejo de Rectores, la universidad registró un número de 1.840 estudiantes en 13 programas de pregrado y 59 estudiantes en 2 programas de magíster. El total de vacantes de pregrado fue de 420.

Centros de Investigación en Temas Específicos

Como organismos dedicados a la investigación en temas específicos, se encuentran operando en la región un Centro del Programa Regional de CONICYT y un Centro de Investigación Avanzada en Educación, también con financiamiento de CONICYT. Se trata del Centro de Estudios de Políticas y Prácticas en Educación, a cargo de la Pontificia Universidad Católica de Chile, en el cual también participa la Universidad de la Frontera, entre otras entidades.

Se desarrolla también en la región un Consorcio Tecnológico Empresarial de Investigación, el Consorcio CTI Salud, en el cual participa la Universidad de La Frontera. Entre los institutos tecnológicos públicos, tiene presencia y actividad en la región el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

Diagrama 2: Región de La Araucanía: Entidades de investigación temática



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

CENTRO DE GENÓMICA NUTRICIONAL AGROACUÍCOLA (CGNA)

Es un centro del Programa Regional de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, financiado por el Gobierno Regional y por CONICYT. El centro aspira a convertirse en un centro de excelencia que permita generar una plataforma de investigación del más alto nivel para transformar a La Araucanía en protagonista de la producción de materias primas vegetales.

- » El Centro de Genómica Nutricional Agroacuícola busca:
 - Mejorar la calidad nutricional y otorgar valor agregado a productos de origen vegetal.
 - Desarrollar negocios y transferencia tecnológica.

La institución responsable del centro es la Universidad Católica de Temuco y lo integran, además, INIA Carillanca y la Universidad de La Frontera, con el apoyo de industrias regionales, empresas elaboradoras de alimentos y productoras de salmón.

- » Como plataforma de I+D el CGNA tiene los siguientes objetivos específicos:
 - Crear el CGNA como una plataforma de investigación, negocios tecnológicos y transferencia tecnológica.
 - Desarrollar la genómica funcional, proteómica y el análisis genómico aplicados a la calidad nutricional de materias primas vegetales para la industria agroacuícola.
 - Establecer una plataforma bioinformática.
 - Desarrollar capacidades en bioprocesos y transformaciones tecnológicas de productos vegetales orientados a la cadena agroacuícola y otros sectores de la cadena agroalimentaria.
 - Generar una plataforma en nutrición en acuicultura que permita investigar en calidad nutricional e inocuidad de materias primas de origen vegetal en la alimentación de especies acuáticas.
- » La implementación de este Centro pretende:
 - i. Convertir a la Región de La Araucanía en la principal productora de materia prima vegetal de alto valor nutricional ya sea para uso doméstico, o transformada en carne de exportación a través del salmón u otros animales.
 - ii. Diversificar el uso de cultivos anuales como cereales, proteaginosas y oleaginosas.
 - iii. Mejorar la competitividad de la región, incorporando su producción a la cadena agroalimentaria.
 - iv. Contribuir al desarrollo sostenible de la acuicultura nacional al reducir su dependencia de la harina y aceite de pescado.
 - v. Potenciar las capacidades científicas y tecnológicas existentes en la región para dar un salto cualitativo y cuantitativo en la investigación y desarrollo.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN CARRILLANCA

INIA Carillanca focaliza su accionar en determinadas áreas del conocimiento, consideradas relevantes para el desarrollo regional, considerando las particularidades de La Araucanía, cuya base económica la constituyen los cultivos extensivos como cereales y leguminosas de grano, además de una ganadería orientada fundamentalmente a la producción bovina de carne y leche, junto a su particular biodiversidad en sus distintas áreas agroecológicas.

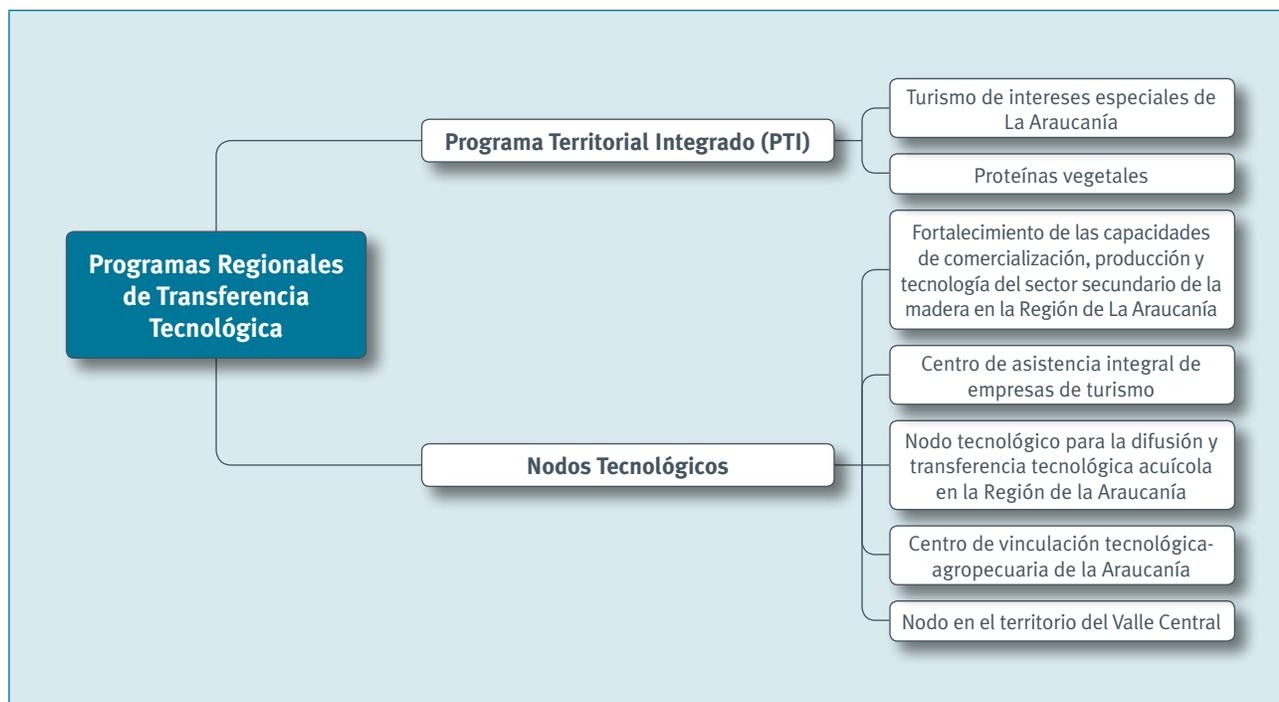
» INIA Carillanca centra su acción en las siguientes temáticas:

- La caracterización, conservación y documentación de los recursos genéticos mediante el mantenimiento de un Banco de Germoplasma y proyectos de investigación para conservar y aprovechar la flora nativa, típica del sur de Chile.
- El Fitomejoramiento, a través de activos programas de mejoramiento de cereales como trigo, triticale, avena y cebada, leguminosas de grano y especies forrajeras.
- La Biotecnología como herramienta fundamental en el mejoramiento vegetal y la sanidad animal, contando para ello con un moderno laboratorio de Biología y Fisiología Molecular.
- La Producción de Carne Bovina por medio de investigación aplicada al manejo animal, alimentación, recursos forrajeros y sistemas productivos, basados en buenas prácticas ganaderas (BPG).
- La Calidad de la Leche, a través del mantenimiento y evaluación de una unidad de investigación en producción láctea, que cuenta con el apoyo de un moderno laboratorio de análisis orientado a determinar la calidad de leche producida en La Araucanía.

Programas Regionales de Transferencia Tecnológica

En materia de transferencia tecnológica, la región cuenta con dos Programas Territoriales Integrados con financiamiento de CORFO y cinco Nodos Tecnológicos con financiamiento de Innova Chile de CORFO.

Diagrama 3: Región de La Araucanía: Programas regionales de transferencia tecnológica



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009

PROGRAMAS TERRITORIALES INTEGRADOS (PTI)

- » Los PTI que operan en la Región de La Araucanía son:
 - Programa de Turismo en Intereses Especiales - Región de La Araucanía.
 - Programa Proteínas Vegetales.

NODOS TECNOLÓGICOS

Innova Chile convocó en 2006 a un concurso para el apoyo de iniciativas de Nodos Tecnológicos, que son –de acuerdo a la definición de dicha convocatoria– *“una red de entidades que tienen la función de apoyar, asesorar y capacitar a las PyMEs actuando como puentes entre estas empresas y las fuentes de tecnología, sean éstas nacionales o extranjeras”*.

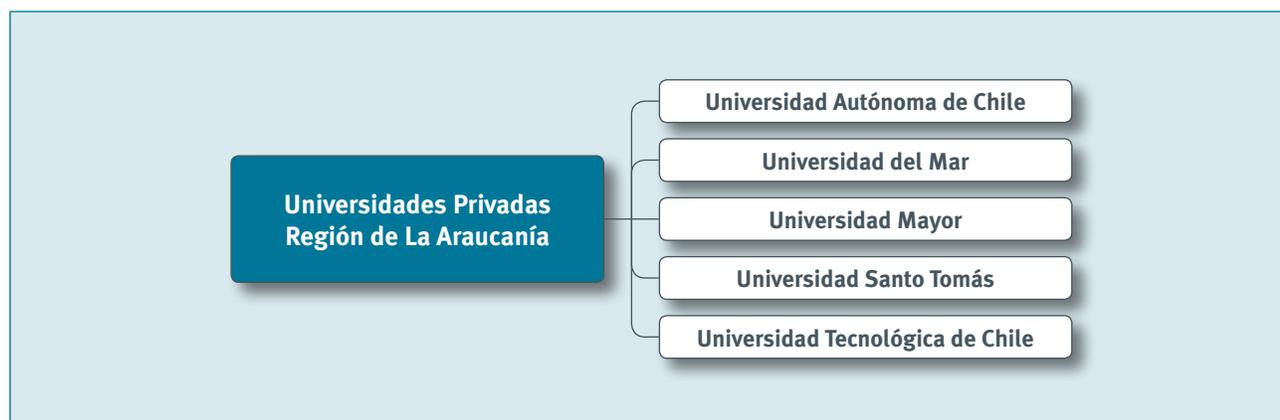
- » En el marco de esta convocatoria se adjudicaron los siguientes cinco Nodos Tecnológicos en la Región de La Araucanía, que estuvieron en operación hasta diciembre del año 2007:
 - Fortalecimiento de las capacidades de comercialización, producción y tecnología del sector secundario de la madera en la Región de La Araucanía - Consultora Hamburg S.A.
 - Centro de Asistencia Integral de Empresas de Turismo - Instituto Eurochileno de Turismo (ITUR S. A.).
 - Nodo Tecnológico para la difusión y transferencia tecnológica acuícola en la Región de La Araucanía- Universidad Católica de Temuco.
 - Centro de Vinculación Tecnológica-Agropecuaria de La Araucanía (CVTA) - INIA.
 - Nodo en el Territorio del Valle Central - Consultorías Profesionales Agraria Ltda.

La puesta en marcha de estos cinco Nodos Tecnológicos significó un aporte de Innova de \$263.934.000.

4.4. Oferta de Formación Especializada

En la oferta de educación superior presente en la región es fundamental la actividad docente de las universidades integrantes del Consejo de Rectores ya descritas. Se suma a esa labor la actividad de un conjunto de cinco universidades privadas que también imparten docencia en la región.

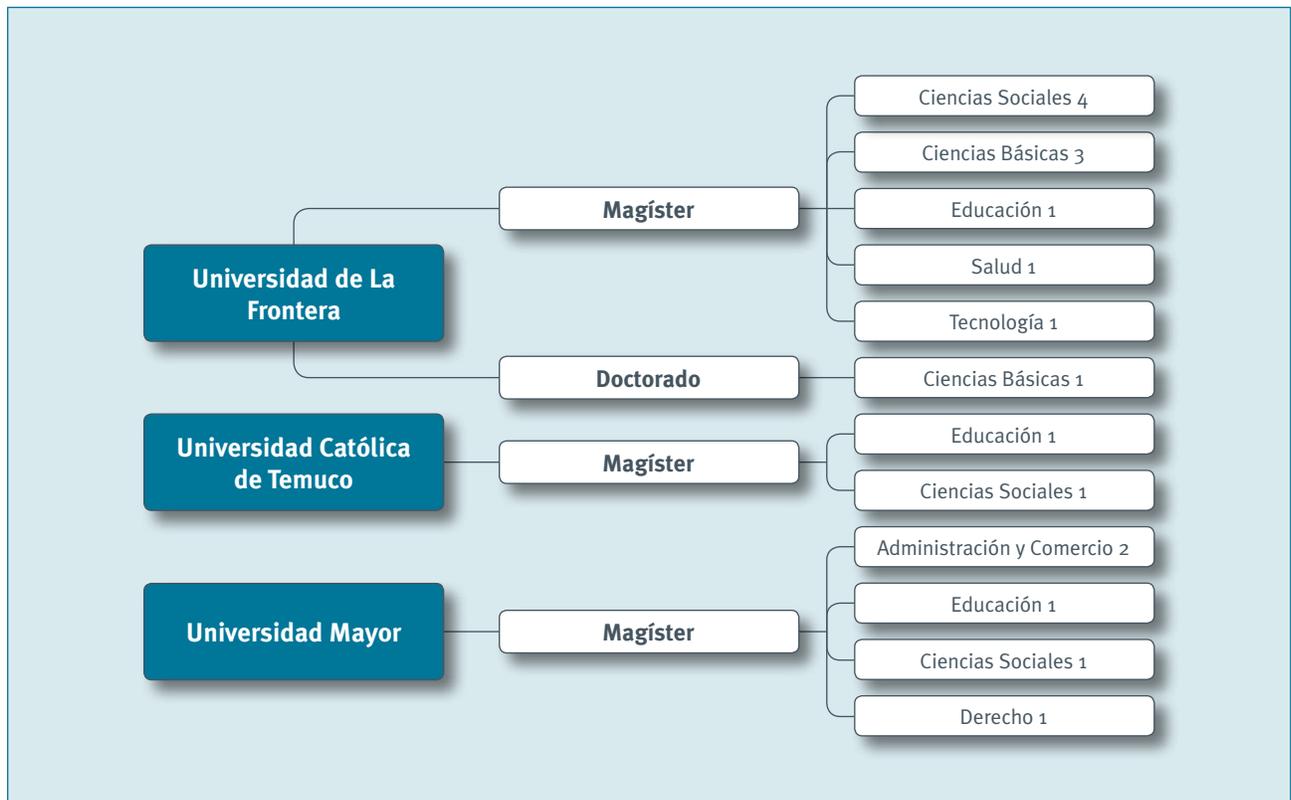
Diagrama 4: Región de La Araucanía: Universidades privadas



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009

En materia de programas de postgrado, son centrales las universidades regionales de La Araucanía. Según información del Ministerio de Educación (año 2007), la Universidad de la Frontera imparte 10 programas de magíster y el único programa de doctorado que se realiza en la región. La Universidad Católica de Temuco imparte dos programas de magíster en tanto que la Universidad Mayor, privada, desarrolla cinco programas de magíster. Las áreas disciplinarias de estos programas se muestran en el diagrama.

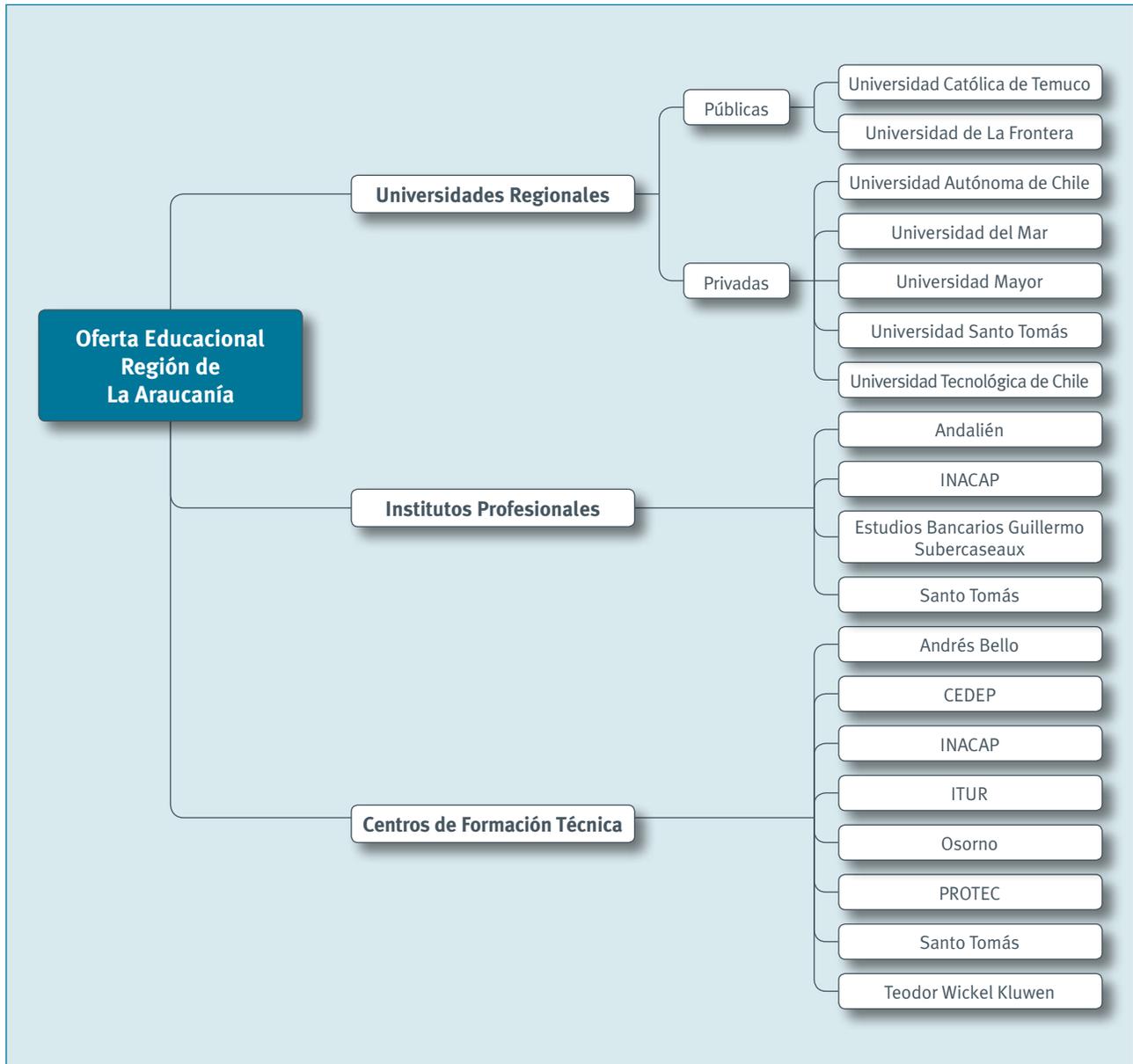
Diagrama 5: Región de La Araucanía: Ofertas de programas de postgrado



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

A la docencia que imparten las distintas universidades presentes en la región se suma la actividad de cuatro institutos profesionales y ocho centros de formación técnica.

Diagrama 6: Región de La Araucanía: Oferta educativa



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

4.5. Capital Humano en Ciencia

Personal Académico en Universidades Regionales

La Región de La Araucanía cuenta en sus dos universidades integrantes del Consejo de Rectores con un total de 685 académicos en jornadas completas equivalentes (JCE), cifra que representa el 5,3% del total de académicos en esta clase de universidades en todo el país.

Por categorías, el total de académicos en la región corresponde a 119 JCE de académicos con grado de doctor; 236 JCE de académicos con grado de magíster; y 323 JCE de académicos titulados, sin postgrado. Así, el número de académicos doctorados representa el 17% del total de académicos de la región (en universidades del CRUCH). Esto sitúa a la región en el grupo de las cinco regiones con porcentajes más bajos de académicos doctorados, y bastante por debajo del promedio nacional, que es de 30%.

Por otra parte, la región concentra el 3% del total de JCE de académicos con grado de doctor que se desempeñan en las universidades del Consejo de Rectores de todo el país.

En relación a su número de habitantes, la Región de La Araucanía registra una tasa de prácticamente 0,13 académicos con grado de doctor por cada mil habitantes. En este indicador, la región se ubica por sobre las regiones de Los Lagos (0,05), de Atacama (0,08) y de Coquimbo (0,009).

Dentro de la región, se observa que en la Universidad de la Frontera, el 21,5% de los académicos tienen grado de doctor, proporción que en la Universidad Católica de Temuco llega al 11,3% (siempre considerando el número en JCE).

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.

Con el criterio señalado, la región cuenta en Agricultura con 14 líderes de equipos de trabajo, 4 de INIA y 10 de la Universidad de la Frontera (UFRO); en Educación, con 5 de estos especialistas, 2 de la UCT y 3 de la UFRO; en

Salud, con 2 (UFRO). También trabajan en la región especialistas que lideran equipos en los sectores Pecuario, Pesca y Acuicultura, Procesamiento de Alimentos, entre los principales sectores.

Adicionalmente, la región cuenta con especialistas que han conducido equipos de trabajo en torno a proyectos de desarrollo tecnológico e innovación (Innova, Fondef y FIA) y que en ese marco articulan redes de trabajo que incluyen al sector empresarial o se vinculan con él. Se trata, considerando los principales sectores productivos y de servicios, en el sector Agrícola de 22 líderes de equipos de trabajo, 10 de INIA, 6 de la UCT, 4 de centros o fundaciones y 2 de la UFRO; en Pesca y Acuicultura, de 8 especialistas que conducen grupos de trabajo, principalmente de la UCT; en el sector Pecuario 9 especialistas con estas características, 4 de INIA y 5 de las dos universidades regionales; en Educación 2 de la UFRO; en el sector Energía 3 de ambas universidades; en el sector Forestal 4 de ambas universidades; y en Salud, 11 especialistas que lideran grupos de trabajo, 10 de la UFRO y 1 de la UCT.

4.6. Infraestructura Científica -Tecnológica y de Innovación³

En materia de infraestructura que pueda dedicarse a actividades de CTi, las dos universidades regionales integrantes del Consejo de Rectores totalizan una dotación de 290 laboratorios, cifra que equivale prácticamente al 5,5% del total nacional.

Ambas universidades suman en conjunto 17.038 metros cuadrados construidos de talleres y laboratorios, es decir, el 4,9% de la superficie que suman por este concepto las universidades del Consejo de Rectores en todo el país.

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.

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

Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación Implementados en la Región

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

En cada fondo se consideran específicamente las siguientes iniciativas:

- » Fondecyt: Fondecyt Regular, Iniciación a la Investigación, Cooperación Internacional y Postdoctorados⁴.
- » Fondef: Investigación y Desarrollo, Ciencia y Tecnología en Marea Roja, Concursos “Hacia una Acuicultura Mundial”, TIC EDU, FONIS y GENOMA. En este caso, no se incluyen proyectos de transferencia tecnológica⁵.
- » Innova: se incluyen los instrumentos administrados en los últimos diez años, Consorcios Tecnológicos Empresariales, Desarrollo de Consorcios, Digitalización de PyMEs, Diseño de Plataformas de Negocios, Proyectos de Interés Público de Ejecución Recurrente, Proyectos Empresarializables, 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 La Araucanía con recursos de estos fondos totalizan un monto de \$ 17.663,32 millones (en moneda de septiembre de 2008). Estos recursos representan el 3,61% del monto de recursos que estos fondos destinaron a todo el país en los años indicados.

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

- » 19 proyectos Innova, con aportes adjudicados por \$ 3.887,94 millones (moneda de septiembre de 2008), equivalentes al 2,19% del total destinado por este fondo en todo el país.
- » 34 proyectos FIA, con aportes adjudicados por un total de \$ 2.405,06 millones (moneda de septiembre de 2008), equivalentes al 10,33% del monto total adjudicado a las distintas regiones.

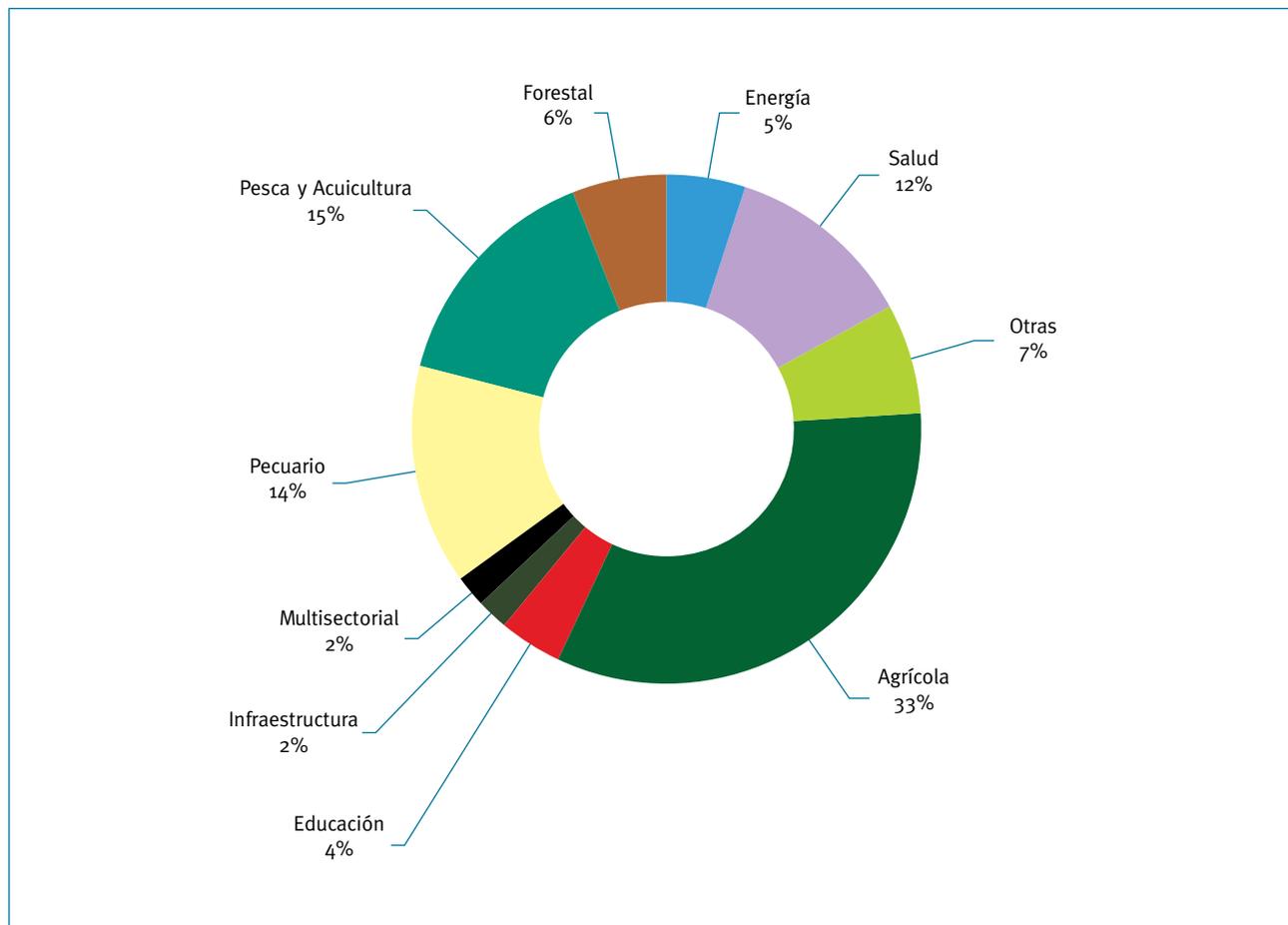
⁴ Para el detalle de los Proyectos Fondecyt y Fondef, existen cifras más completas en “Región de La Araucanía: Análisis Estadístico de la Asignación de Recursos Regionales CONICYT”, en línea en: http://www.programaregional.cl/580/articles-31302_laaraucania.pdf

⁵ Ver Nota 4.

Si bien estos recursos se distribuyen prácticamente entre todos los sectores productivos y de servicios (salvo Turismo), ellos se concentran claramente en cuatro sectores: Agrícola, que concentra el 31,6% del monto total; Pesca y Acuicultura, con el 15,3%; sector Pecuario, al cual se destinó el 13,5%; y Salud, con el 11,8%. Aunque con porcentajes bastante menores, también captan una proporción importante de los recursos de estos fondos los sectores Forestal (6,2%), Energía (5,4%) y Educación (3,8).

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

Gráfico 4: Región de La Araucanía: Distribución de aportes de Fondecyt, Fondef, Innova y FIA por sectores (1998-2007)



Fuente: Elaboración propia en base a información de las fuentes de financiamiento, 2008.

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

PROYECTOS INNOVA

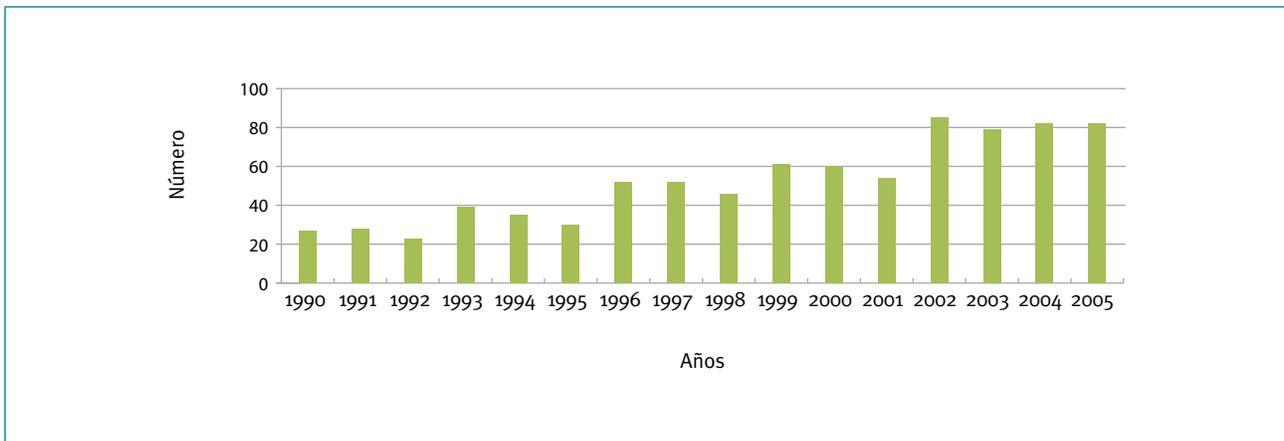
Un total de 19 proyectos Innova se han desarrollado en la Región de La Araucanía entre los años 1998 y 2007, a los cuales esta fuente de financiamiento aportaron recursos por un total de \$ 3.887,94 millones (moneda de septiembre de 2008). En términos generales, la aprobación de proyectos a esta región aumentó en los años más recientes, ya que 13 del total de proyectos fueron adjudicados a partir de 2005. Entre los sectores, destacan Agrícola y Forestal, en las cuales se desarrollaron 8 proyectos y 4 proyectos, respectivamente.

De este total de iniciativas 12 fueron implementadas por universidades de la región. La Universidad Católica de Temuco realizó 6 iniciativas, entre ellas 3 en el sector Agrícola. La Universidad de la Frontera, por su parte, ejecutó también 6 proyectos, 2 de ellos en el sector Forestal y 2 en Infraestructura. Otros 5 proyectos fueron desarrollados por el INIA. Otros proyectos fueron ejecutados por una fundación (1) y una empresa privada (1).

Publicaciones ISI Generadas por Entidades Regionales⁶

La Región de La Araucanía registra entre 1990 y 2005 un total de 835 publicaciones ISI (un 2,04% del total nacional) y de ese total 442 publicaciones se registraron en el período más reciente de 2000 a 2005 (2,03% del total nacional). La distribución del número de publicaciones a través del tiempo se muestra en el gráfico siguiente, donde se observa una tendencia general de aumento, hasta llegar a un máximo de 85 publicaciones en 2002, con un nivel que se mantiene.

Gráfico 5: Región de La Araucanía: Número de publicaciones ISI (1990-2005).

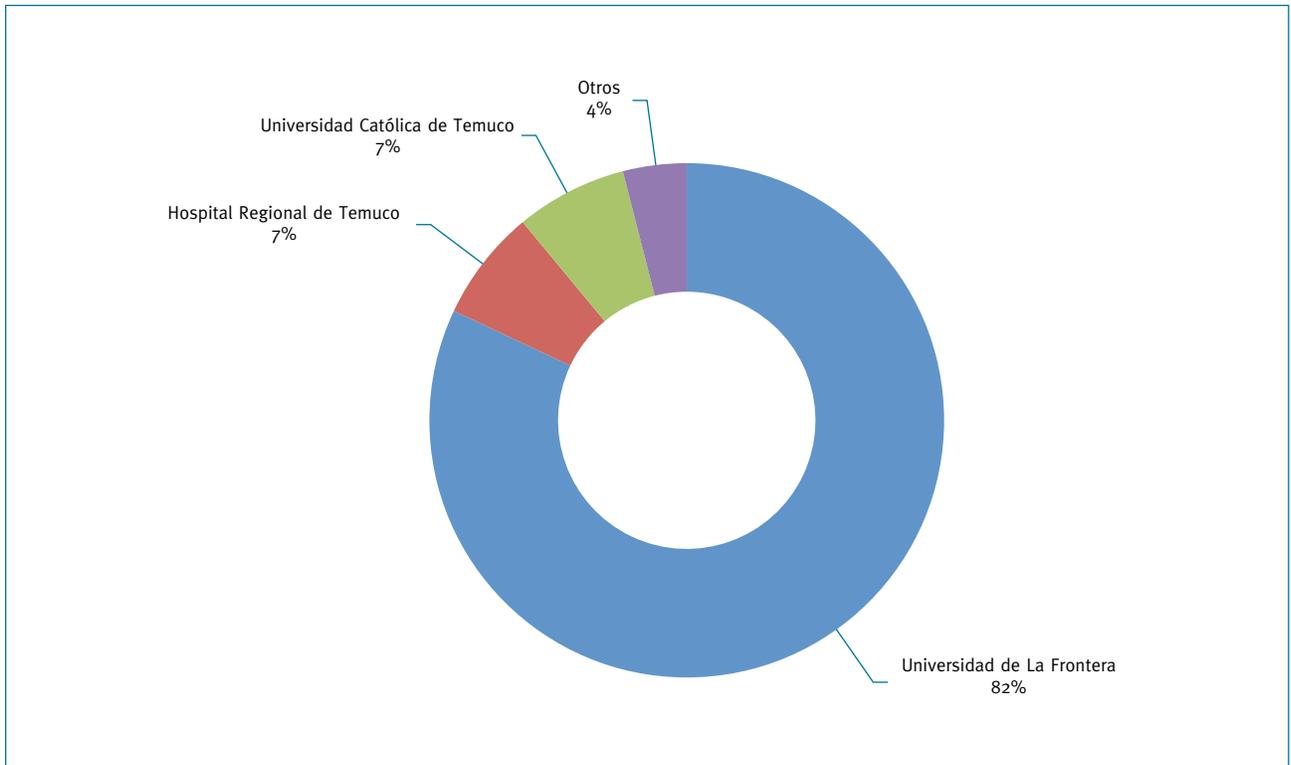


Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., en base a información del Atlas Web of Science, 2006.

En el total de 835 publicaciones registradas entre 1990 y 2005, destaca el nivel de publicaciones generadas por investigadores de la Universidad de La Frontera (688), que representan el 82% del número total. En segundo lugar, un 7% de este total de publicaciones fueron generadas por especialistas de la Universidad Católica de Temuco y el mismo porcentaje por el Hospital Regional de Temuco.

⁶ Análisis basado en información del Atlas of Science, de SCImago (grupo de investigación de las Universidades de Granada, Extremadura y Carlos III (Madrid), que toma cifras obtenidas del ISI Web of Science® (un producto de Thomson Scientific).

Gráfico 6: Región de La Araucanía: Instituciones con publicaciones ISI 1990 a 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 las principales áreas disciplinarias que abordan las publicaciones de las distintas entidades, considerando que una misma publicación puede estar asociada a más de un área.

Tabla 11: Región de La Araucanía: Principales áreas de publicaciones ISI

Institución	Principales áreas de Publicaciones ISI
Universidad de la Frontera (Temuco)	Medicina
	Química
	Biología Molecular, Biología Celular y Genética
	Física y Ciencia Espacial
	Agricultura
	Biología de Plantas, Biología Animal y Ecología
	Ciencia y Tecnología de Alimentos
Universidad Católica de Temuco (Temuco)	Biología de Plantas, Biología Animal y Ecología
	Ganadería y Pesca
Hospital Regional de Temuco (Temuco)	Medicina
	Biología Molecular, Biología Celular y Genética
Clínica Alemana de Temuco (Temuco)	Medicina

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

Número de Patentes Solicitadas por Universidades

Las universidades regionales de La Araucanía, Universidad de la Frontera y Universidad Católica de Temuco, registran, entre 1995 y 2007, 4 y 2 solicitudes de patentes ante el Departamento de Propiedad Industrial del Ministerio de Economía, respectivamente. Esas cifras representan en forma respectiva el 1,4% y el 0,7% del total de solicitudes presentadas por universidades de todo el país, lo que sitúa a esta región en el sexto lugar a nivel nacional.

Entre las áreas a las cuales se asocian estas patentes, destaca el procesamiento de alimentos. También existe registro de solicitud de patentamiento por parte del INIA, en conjunto con el SAG, en materia de Biotecnología.

Redes de Colaboración

La información 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 el caso de la Universidad Católica de Temuco, destacan en particular las redes de colaboración que la entidad estableció en torno a los sectores Forestal, Pecuario, Pesca y Acuicultura y Agricultura, por el número y la diversidad de entidades que las integran. En todos estos casos, la universidad tiene vinculaciones con otras universidades, incluso extranjeras en los casos de los sectores Forestal, y Pesca y Acuicultura. Asimismo, entre las entidades privadas, integran estas redes junto a la Universidad a lo menos diez empresas en cada caso, y un número aún mayor en el caso de Agricultura; se trata de empresas de la misma región, o bien de otras regiones entre las cuales destacan la Metropolitana, la del Bío Bío (en los sectores Forestal y Pecuario), y la de Los Lagos (en Pesca y Acuicultura). En cuanto a actores públicos que integren estas redes, en estos cuatro sectores sólo se registran vinculaciones de la Universidad con la Corporación Nacional Forestal, en el sector de su especialidad. La Universidad Católica de Temuco estableció también redes de trabajo con diversas entidades del sector Salud, entre otros.

En el caso del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Carillanca, destaca la existencia de redes de colaboración con la Universidad de Concepción tanto en el ámbito Agrícola (junto a las dos universidades regionales) como Pecuario. Integran también estas redes, entre los privados, algunas asociaciones y comités de productores; además de instituciones públicas como SAG e INDAP.

La Universidad de la Frontera (según la información obtenida de su participación en proyectos financiados por las fuentes ya señaladas) registra redes de colaboración en torno a un número más amplio de sectores, incluyendo Salud (donde es particularmente amplia), Educación, Energía, Pesca y Acuicultura, Forestal, Pecuario y Agrícola, entre los principales. En varios de ellos la universidad registra colaboración con universidades extranjeras, como ocurre en Pesca y Acuicultura, sector Pecuario y Salud.

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. Este contexto es el marco dentro del cual se inserta y toma sentido el diagnóstico de las capacidades regionales en materia de ciencia, tecnología e innovación.

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

En ambos casos, el análisis se realiza de acuerdo con la metodología de Coeficientes de Análisis Regional⁷, que se basa en la elaboración de coeficientes que permiten comparar el comportamiento de la región en una actividad o en un factor determinado, en relación a un entorno que establece un contexto de referencia. En este caso, se estableció como contexto de referencia para cada factor el promedio nacional.

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

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

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

Posteriormente, en el Diagnóstico de las Capacidades en CTI de la región se analizan los siguientes ámbitos, en base a los factores que se indican en cada caso⁸:

⁷ Metodología desarrollada por Sergio Boisier, en “Técnicas de análisis regional con información limitada”.

⁸ De manera adicional, se revisan en esta sección las cifras de inversión pública en I+D+i (a través de fondos concursables) y los sectores económicos en que se concentra dicha inversión, así como el nivel de coincidencia de esos sectores con aquellos en que la región presenta sus mayores capacidades y desafíos.

» Política de I+D+i

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

» Institucionalidad

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

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

» Capital Humano

Disponibilidad de capital humano avanzado en la región:

- Número de académicos con grado de doctor (en Jornadas Completas Equivalentes) en universidades presentes en la región integrantes del 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 economía regional de La Araucanía se sustenta fuertemente en el desarrollo de los sectores Agropecuario-Silvícola, Turismo e Industria Manufacturera.

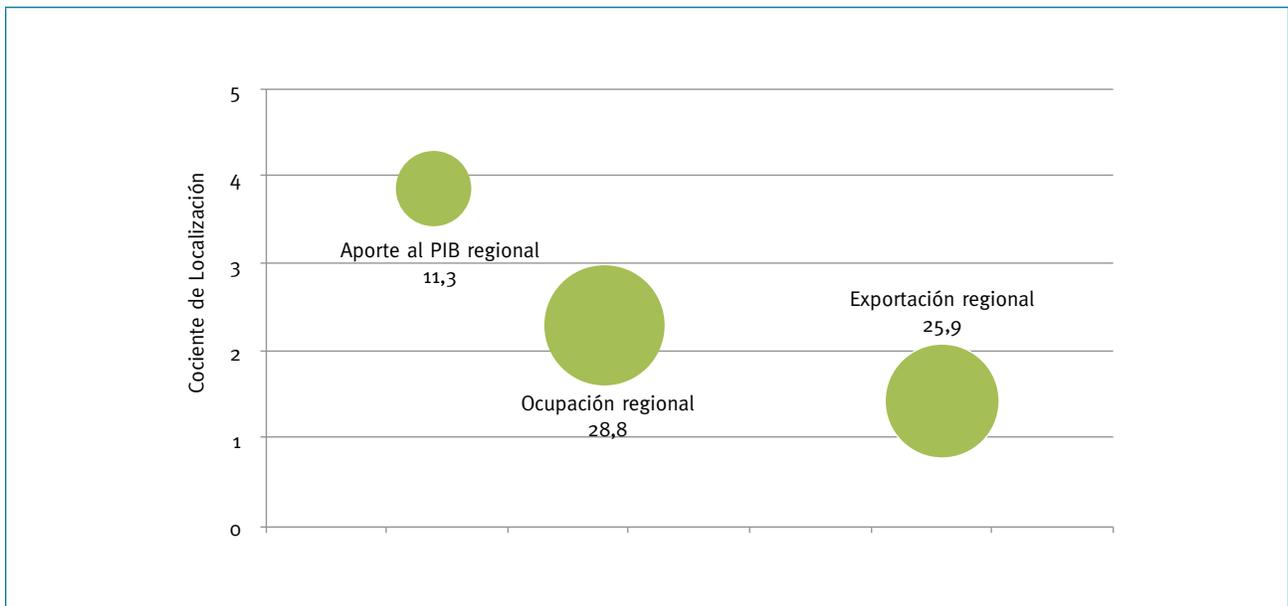
Estos sectores, a su vez, se enmarcan dentro de las prioridades establecidas por el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad y están priorizados en la Agenda Estratégica de Desarrollo Productivo de la región.

La economía de la Región de La Araucanía está sustentada sobre la base de sectores económicos con gran desarrollo desde el punto de vista de su aporte al PIB de la región y de su aporte a la economía nacional (Agricultura, Industria Manufacturera y Turismo).

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

El sector Silvoagropecuario es uno de los principales sectores económicos de la región evaluado en base a su aporte al PIB regional, ocupación de fuerza laboral y participación en las exportaciones regionales. Cabe destacar dentro de este sector la importancia del sector Forestal, cereales, papa, lupino, bovinos de leche y bovinos de carne, y la importancia menor, pero creciente de la producción de frutales. Si se analiza el rol que cumple esta actividad dentro de la economía regional, en el marco de la economía nacional, se observa que esta región se ha especializado en esta actividad desde el punto de vista del aporte al PIB regional, de la ocupación de fuerza laboral y de su participación en la estructura de exportación regional.

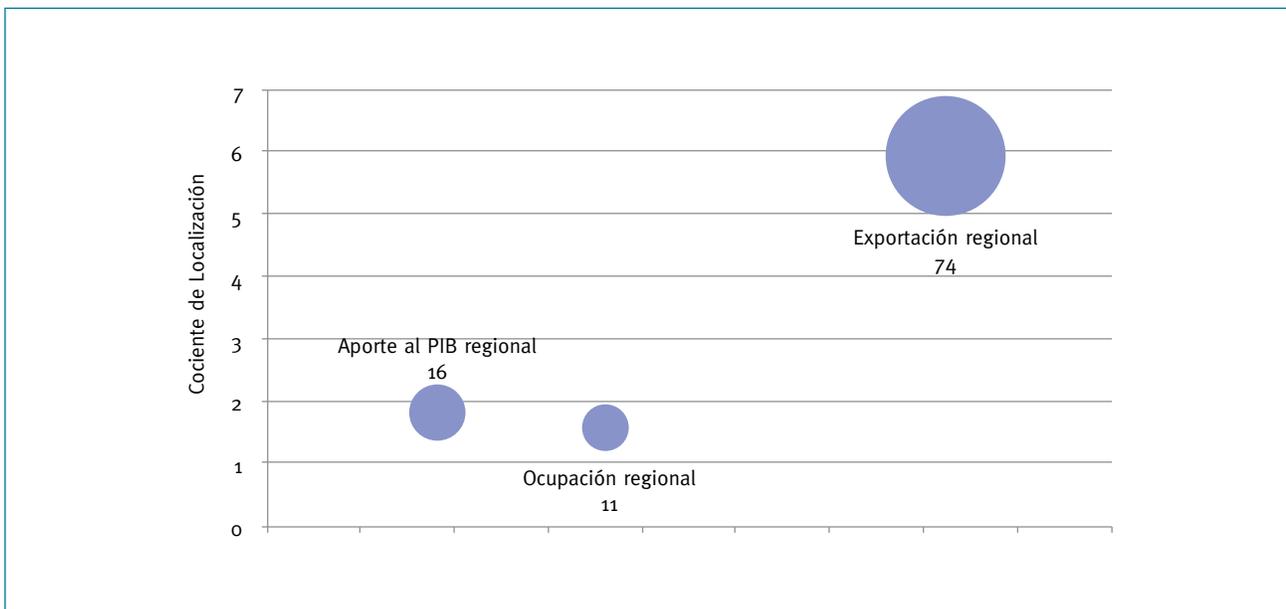
Gráfico 7: Región de La Araucanía: Cociente de localización sector Silvoagropecuario



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

La Industria Manufacturera cumple un rol importante en la región desde el punto de vista de su aporte al PIB regional, de la ocupación de fuerza y, especialmente desde el punto de vista de la estructura de las exportaciones regionales (dentro de las cuales juegan un rol relevante las exportaciones de celulosa, papel y cartón). Sin embargo, si se analiza el rol que cumple esta actividad dentro de la economía nacional, se observa que esta región se ha especializado en esta actividad desde el punto de vista de las exportaciones regionales, no así desde el punto de vista de la ocupación laboral y del aporte al PIB regional.

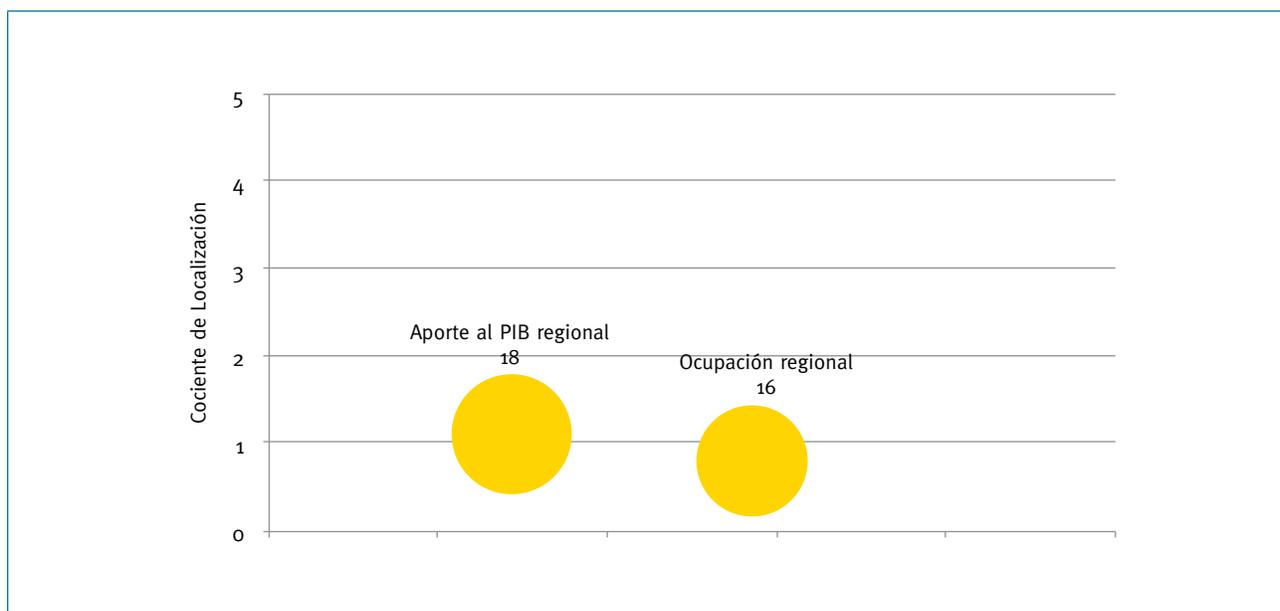
Gráfico 8: Región de La Araucanía: Cociente de localización sector Industria Manufacturera



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

El sector Turismo juega un rol muy importante en la región y ha tenido un importante desarrollo en los últimos veinte años, consolidando territorios dentro de la región en este ámbito, a nivel nacional e internacional. Es así como genera un elevado aporte al PIB regional y captura importantes niveles de la ocupación de fuerza laboral de la región. Sin embargo, en el contexto de la economía nacional, la región no se ha especializado en esta actividad, ya que los valores de los índices analizados son similares a los alcanzados en la economía nacional.

Gráfico 9: Región de La Araucanía: Cociente de localización sector Turismo



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

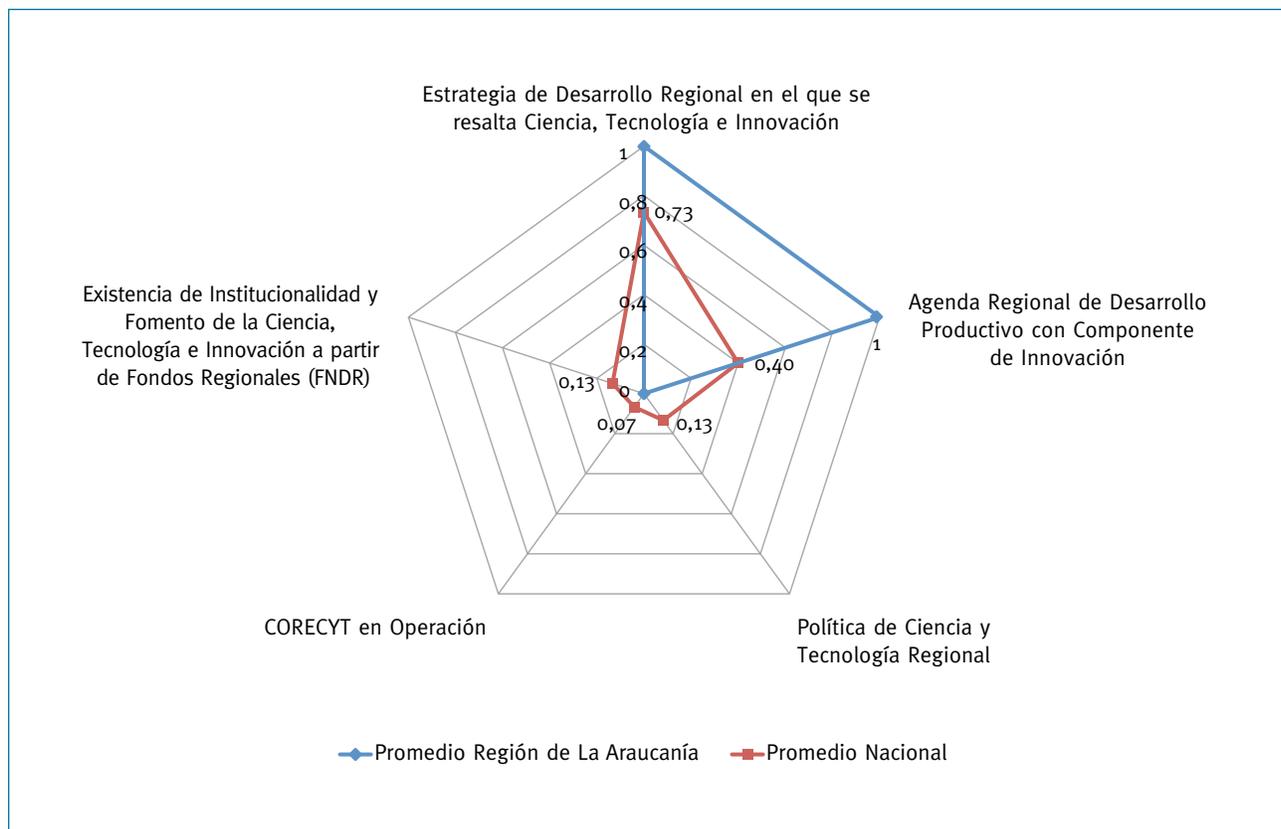
5.2. Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación

La Región de La Araucanía presenta aún importantes desafíos desde el punto de vista de la generación de políticas y estrategias regionales para el fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación; la región presenta una condición media en el desarrollo de políticas y estrategias en I+D+i con respecto a la situación nacional, observándose claramente tanto fortalezas como debilidades en la materia.

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

La situación nacional está construida sobre la base de la situación promedio de las regiones, es decir, por la relación entre las regiones que tienen alguno de estos instrumentos de políticas y el total de las regiones del país (15). Es así como el 80% de las regiones tiene una Estrategia de Desarrollo Regional con contenidos específicos en materia de ciencia, tecnología e innovación (corresponde a 0,8 en el gráfico); el 60% de las regiones tiene una Agenda Estratégica de Desarrollo Productivo con contenidos específicos en materia de innovación (0,6); aproximadamente el 40% de las regiones tiene un CORECYT operativo (cerca de 0,4); y el 20% de las regiones tienen programas específicos de apoyo a la ciencia, tecnología o innovación (0,2) y políticas específicas de ciencia y tecnología de carácter regional (0,2).

Gráfico 10: Región de La Araucanía: Política de investigación, desarrollo e innovación



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

Cabe destacar que en los aspectos relacionados con la Estrategia de Desarrollo Regional y la Agenda Estratégica de Desarrollo Productivo, y sus contenidos específicos en materia de ciencia, tecnología e innovación, la Región de La Araucanía está en una condición superior a la situación promedio del país; y en aquellos aspectos relacionados con la existencia de programas y políticas específicos del Gobierno Regional de apoyo a la ciencia, tecnología o innovación y el funcionamiento del CORECYT, está en una condición inferior a la situación promedio del país.

Es así como esta región cuenta con una Estrategia de Desarrollo Regional en la cual están contenidos aspectos relativos a la ciencia, tecnología e innovación, que se plantean como uno de los pilares de desarrollo regional; específicamente se hace mención al “Desarrollo del conocimiento propio”, considerando aspectos referidos a la Formación, Ciencia y Tecnología para el Progreso Regional, Distribución del Conocimiento y Apoyo a la Creatividad, Conectividad y Globalización, una realidad para todos.

La Agenda Estratégica de Desarrollo Productivo de la región priorizó sectores productivos para una mayor intervención, incorporando en ello aspectos específicos relativos al desarrollo tecnológico e innovación. Adicionalmente en la actualidad se está trabajando en una estrategia regional de ciencia, tecnología e innovación, conducida por el Gobierno Regional con apoyo de la ARDP de La Araucanía y el CORECYT.

Sin embargo, a la fecha, la región no cuenta con una Política Regional de Ciencia y Tecnología validada a nivel territorial.

El gobierno regional no presenta en los últimos años inversiones en programas específicos dirigidos a la promoción de la innovación y al desarrollo tecnológico en la región, concentrándose esta función solo por la institucionalidad de fomento presente en la región.

Inversión Pública

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 La Araucanía en la última década ha presentado una inversión acumulada que supera los 17.600 millones de pesos. Esta inversión equivale al 4% de la inversión total realizada en el país por los fondos concursables, cifra baja en el concierto nacional.

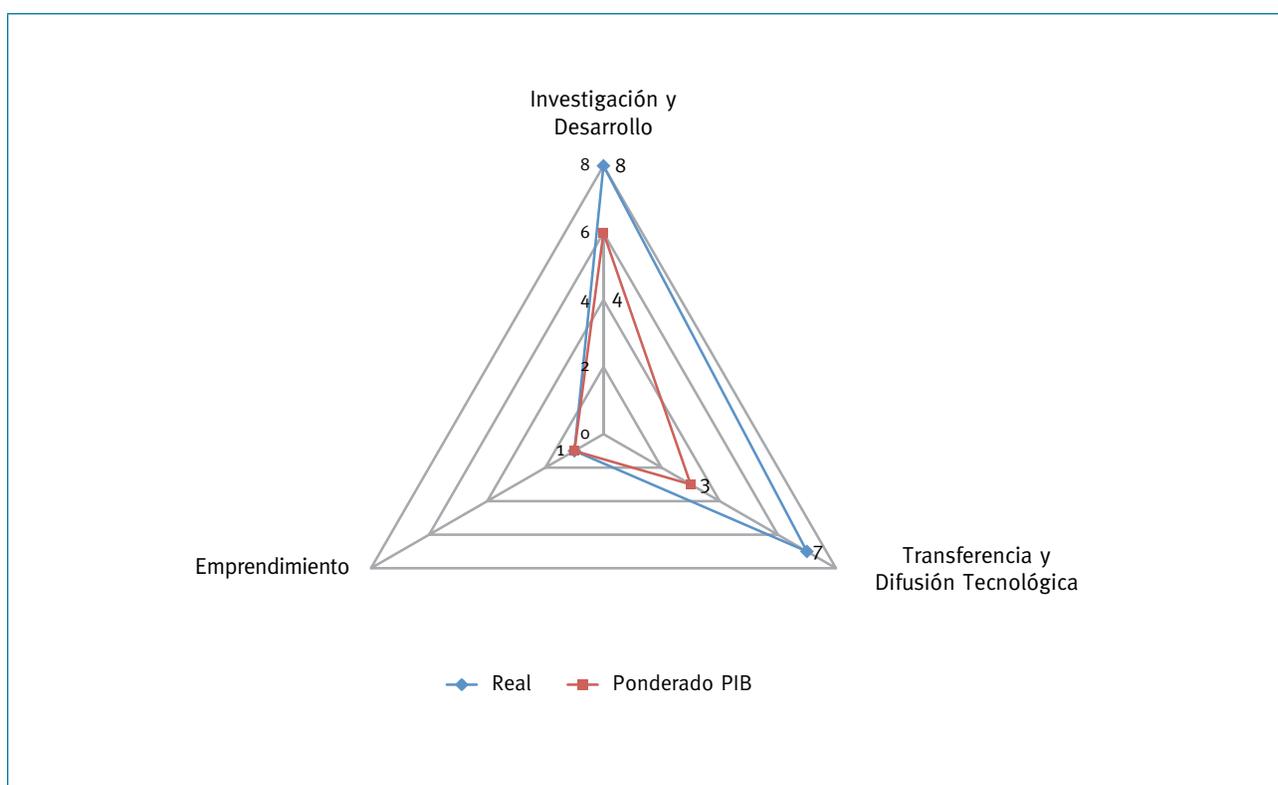
Tal se mostró anteriormente esta inversión se ha concentrado fuertemente en los principales sectores económicos de la región donde también se concentran las capacidades científicas-tecnológicas regionales.

Como se puede observar destaca la inversión en el sector Agrícola, que concentra el 33% de los recursos, seguido por los sectores Pesca y Acuicultura, y Pecuario, con porcentajes de 15% y 14% respectivamente.

5.3. Institucionalidad

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

Gráfico 11: Región de La Araucanía: Institucionalidad



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

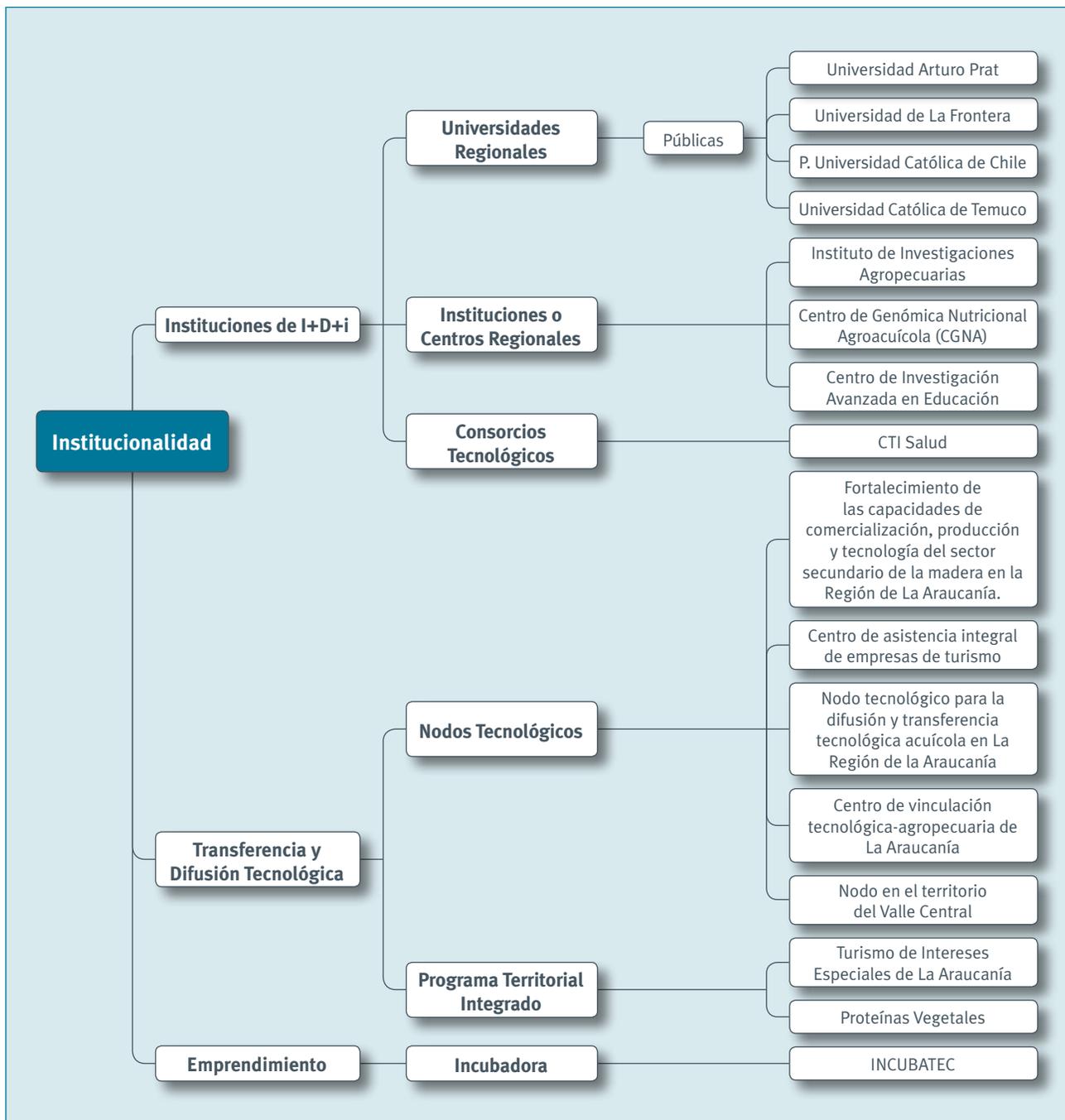
En este marco, existe en la región una densidad significativa de centros de investigación y universidades, con un *staff* de investigadores asentados en la región, especialmente en los sectores de silvoagropecuarios. Es así como la región se encuentra en una situación favorable, considerando que en cada una de las tipologías de instituciones cuenta con un número mayor (o al menos igual) al ponderado en función de su aporte al PIB.

Si se considera la naturaleza de las instituciones, aquellas de investigación y desarrollo (8) corresponden a universidades (2 universidades regionales y 2 sedes de universidades del CRUCH), centros de investigación (2 con sede en la región y uno que se integra a una red de trabajo multirregional)

y un consorcio tecnológico (en el ámbito de salud). Estas instituciones, ya descritas en detalle en las secciones anteriores de este informe, cuentan con importantes capacidades instaladas, presentan un alto nivel de inversión, junto a una reconocida trayectoria en la región.

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

Diagrama 7: Región de La Araucanía: Institucionalidad



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

Las principales instituciones de transferencia y difusión tecnológica presentes en la región corresponden a Nodos Tecnológicos impulsados a través del Programa Innova Chile de CORFO y un Programa Territorial Integrado 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 los siguientes sectores específicos: sector secundario de la Madera, Turismo, Acuicultura, Agropecuario. Estos Nodos concentran una alta posibilidad de articulación entre actores del sector de investigación, asesores y el sector privado, favoreciendo la creación y fortalecimientos de redes de colaboración en materias de desarrollo tecnológico e innovación.

Los dos Programas Territoriales Integrados en operación en la región se concentran en los sectores de Turismo de Intereses Especiales y en el tema de Proteína Vegetal.

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 le han encomendado.

En materia de emprendimiento, la región sólo cuenta con una incubadora de empresas, Incubatec, la cual a la fecha ha incubado del orden de 27 empresas, presentando un alto potencial de crecimiento.

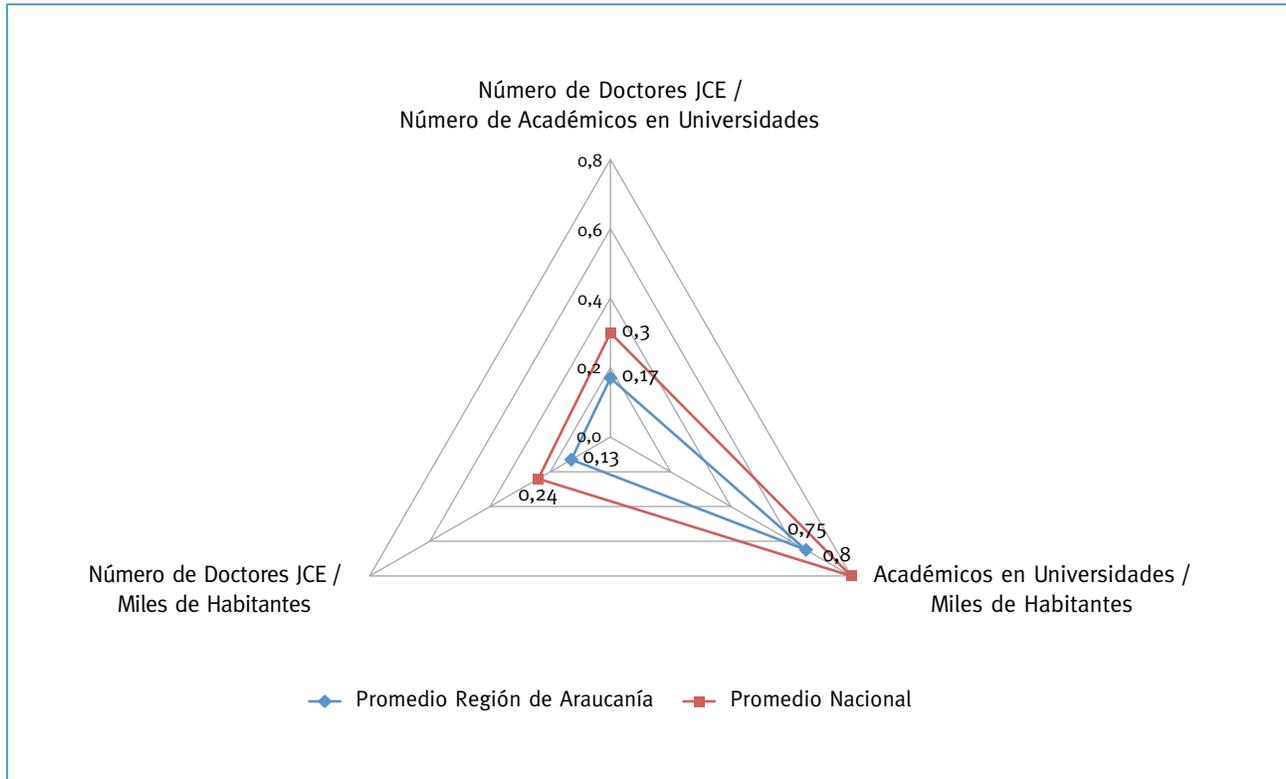
5.4. Capital Humano

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

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

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

Gráfico 12: Región de La Araucanía: Dotación de capital humano avanzado

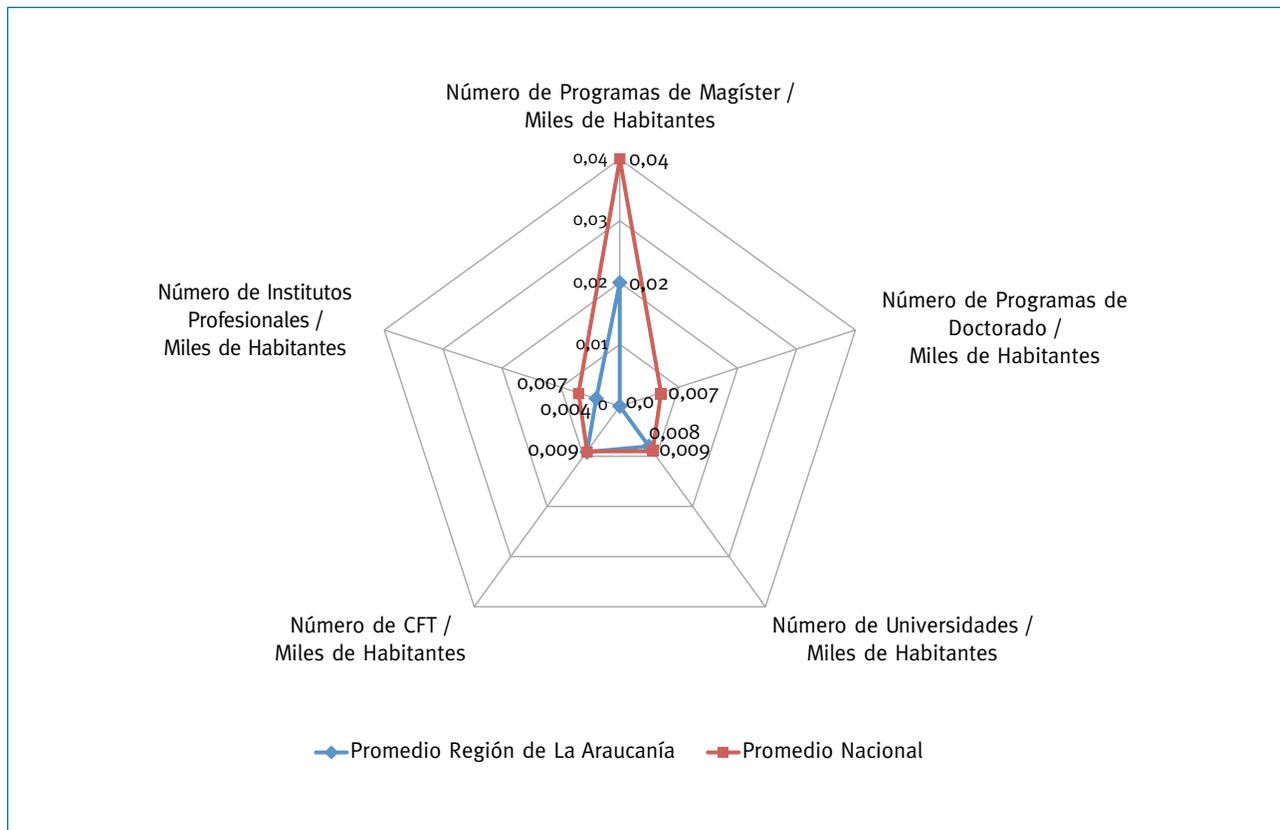


Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

En el gráfico se observa que dos de los tres factores analizados alcanzan en la región un nivel menor que el promedio nacional. La dotación del total de académicos (JCE) en relación a la población a nivel regional se observa en el promedio nacional, sin embargo, el número de doctores presente en universidades del CRUCH en la región, medidos tanto en relación a miles de habitantes, como al total de académicos, es por debajo del promedio nacional.

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 13: Región de La Araucanía: Oferta formativa de capital humano avanzado

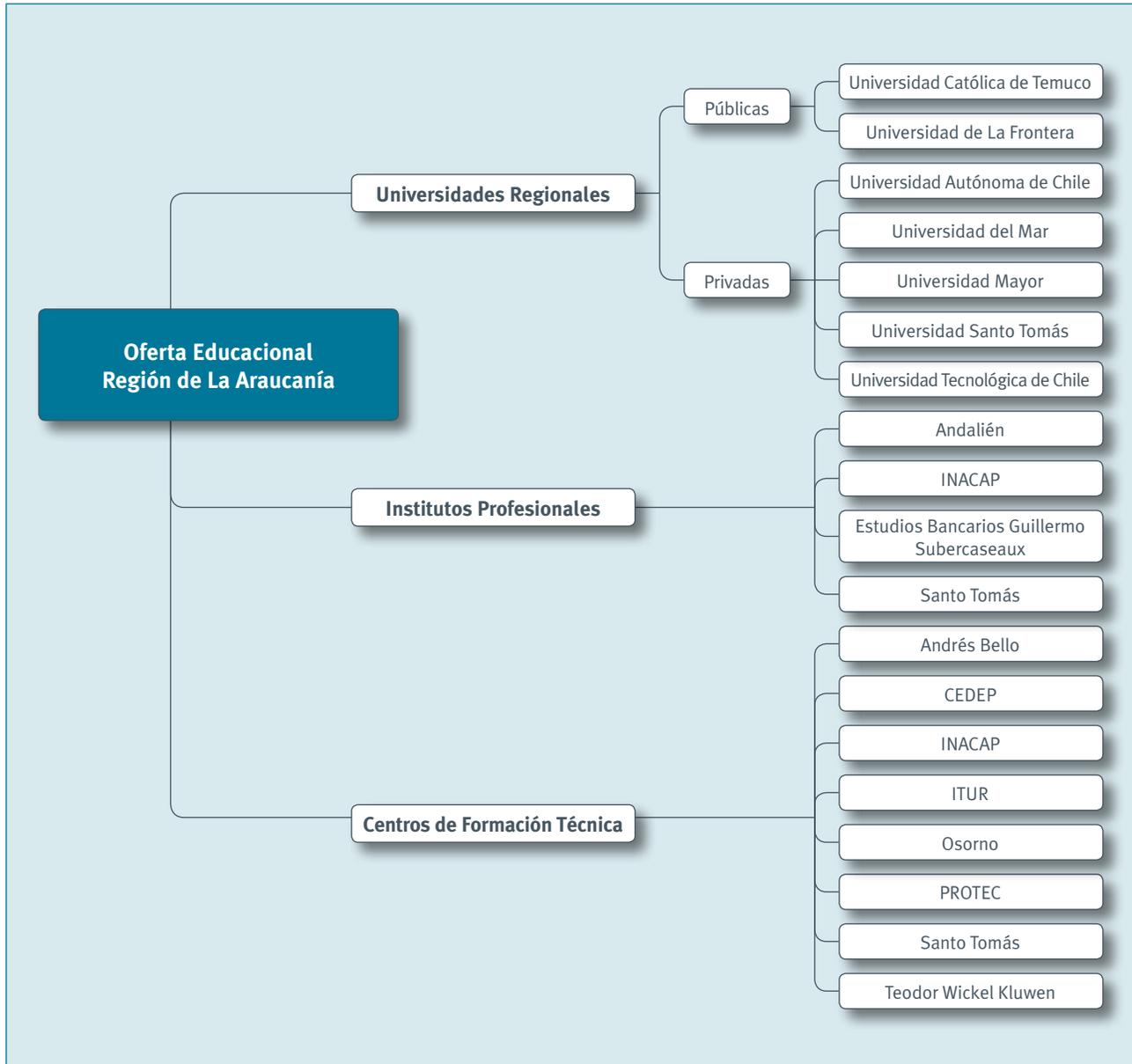


Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

La situación de la región es similar a los promedios nacionales en dos de los tres componentes de la institucionalidad de formación presente, ya que los índices locales de número de universidades y de centros de formación técnica en relación a la población son cercanos o iguales a los del país, en tanto que el índice de número de institutos profesionales (frente al número de habitantes) es bastante inferior al nacional.

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

Diagrama 8: Región de La Araucanía: Oferta educativa



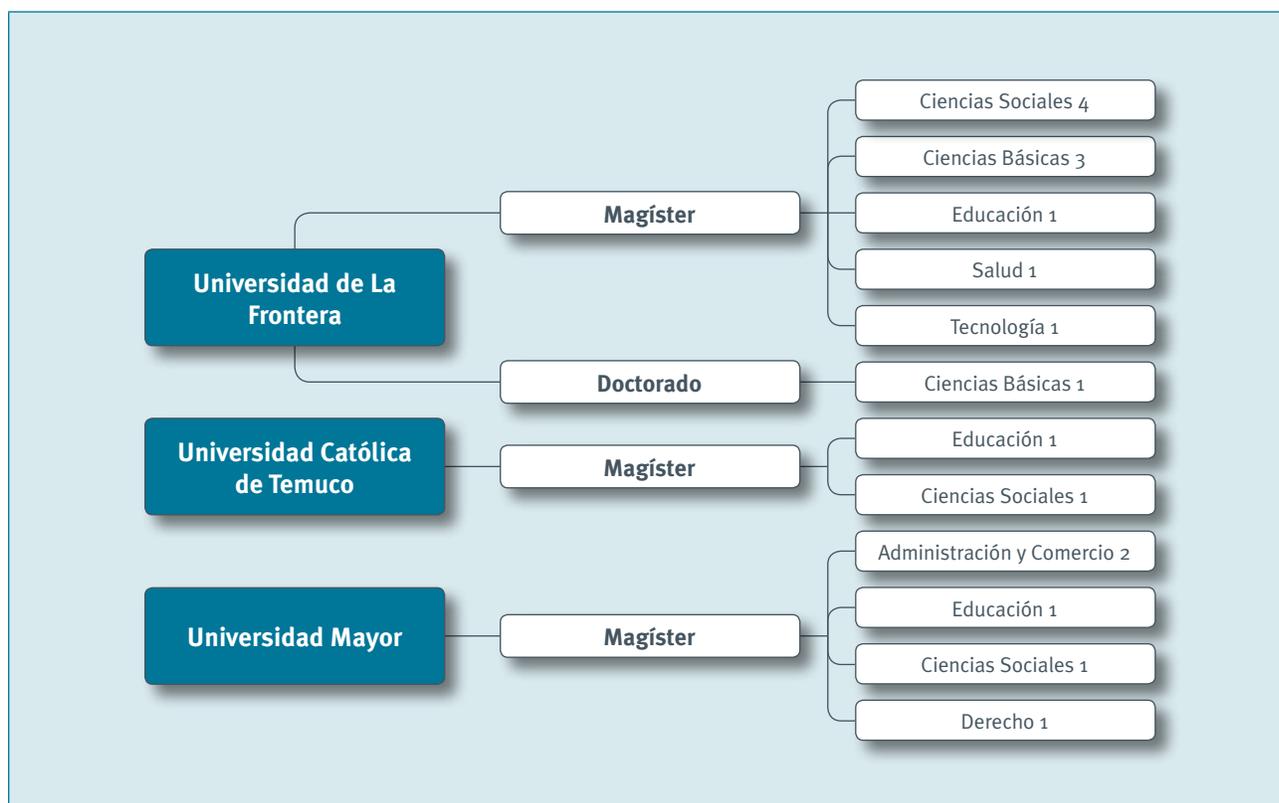
Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

La situación es menos ventajosa desde el punto de vista de la oferta de programas de especialización en la región, ya que los índices alcanzados por la región son menores a la situación promedio nacional. En particular

destaca el hecho de que exista sólo un programa de doctorado que se dicta en la región. Esta situación puede ser resultado de diversas causas, y puede eventualmente suplirse con el apoyo de programas de doctorados existentes en otras regiones, sin embargo, resulta una debilidad relevante en las capacidades de la región en ciencia, tecnología e innovación. Dentro de las causas que podrían explicar la carencia de programas de doctorado podría estar la baja cantidad de académicos con PhD presentes en la región (por el lado de la eventual oferta de estos programas) o los bajos requerimientos de especialistas por parte de los sectores empresarial, público y de investigación (por el lado de la eventual demanda de estos programas de especialización), entre otras causas.

La oferta de programas de magíster y doctorados presentes en la región se muestra en el diagrama siguiente.

Diagrama 9: Región de La Araucanía: Oferta de programas de postgrado



Fuente: Elaborado por IdeaConsultora Ltda., 2009.

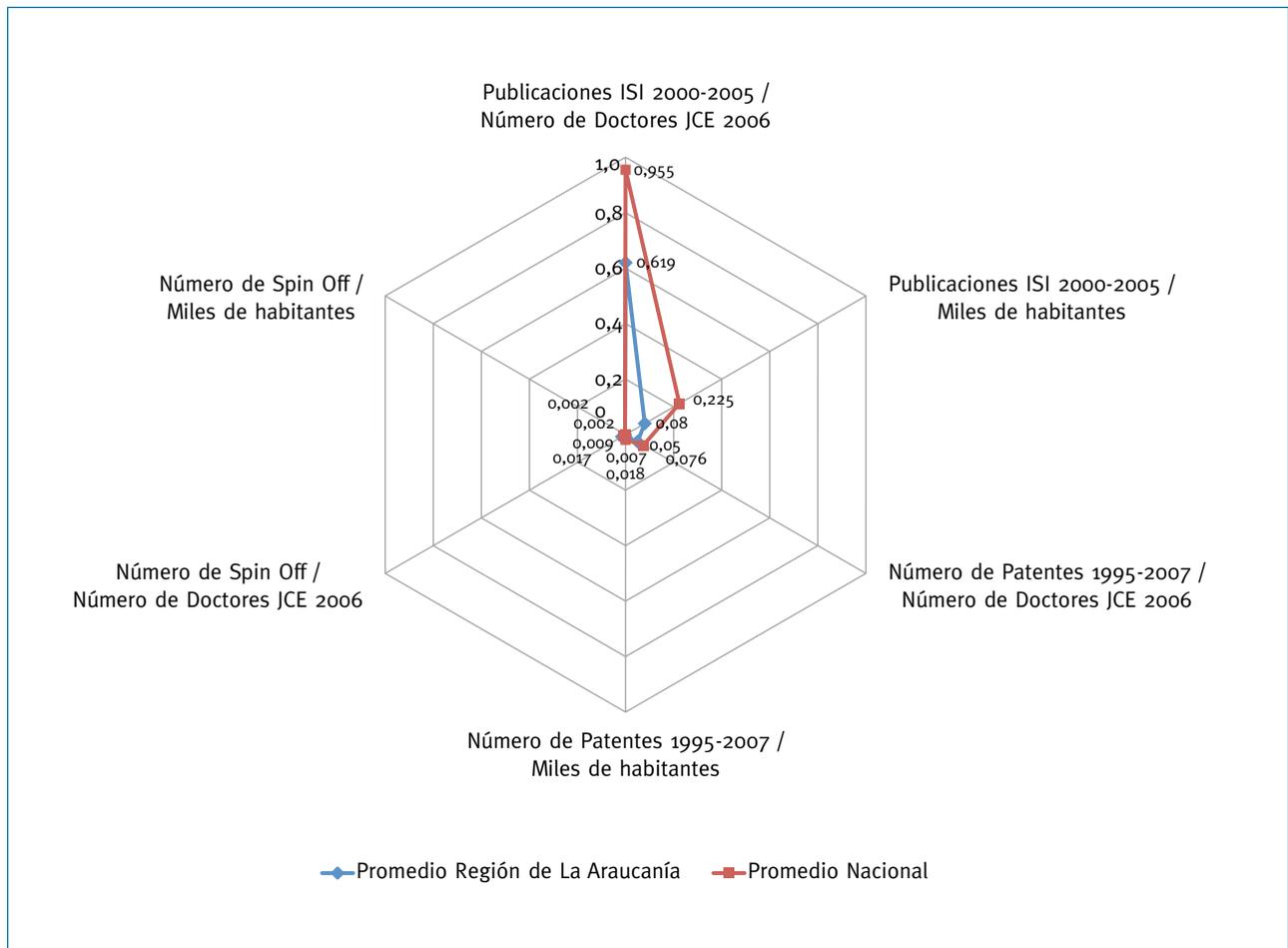
Como se puede observar en el diagrama, la oferta de programas de especialización está concentrada en tres universidades presentes en la región, la Universidad de La Frontera, la Universidad Católica de Temuco y la Universidad Mayor. La oferta de las tres universidades contempla programas de magíster en las áreas de Educación y Ciencias Sociales; la Universidad Mayor amplía su oferta de programas de magíster a las áreas de Administración y Comercio, y Derecho; y la Universidad de La Frontera incorpora oferta en programas de magíster en Ciencias Básicas, Salud y Tecnología y programa de doctorado en Ciencias Básicas.

5.5. Productividad Científica y Tecnológica

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

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

Gráfico 14: Región de La Araucanía: 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 considerablemente más baja que la situación promedio nacional. A su vez, la productividad en términos de publicaciones ISI en relación a la población regional, es aún más baja (en proporción) frente al indicador obtenido a nivel nacional, debido al reducido número de doctores presentes en la región y a su nivel de productividad.

En el caso de la productividad en términos de patentes, el índice regional es menor a los indicadores nacionales; pero en el caso de los *spin off*, la región supera el promedio nacional (en el indicador calculado en relación al número de doctores) o lo iguala (en el indicador calculado en relación a la población).

6. RECOMENDACIONES⁹

Como ya se señaló, la economía de la Región de La Araucanía está sustentada sobre la base de los sectores Agricultura, Industria manufacturera y Turismo, los que muestran un alto potencial innovador. En este marco, se presentan a continuación las brechas identificadas en esta región en los ámbitos de Política de CTi, Institucionalidad de CTi, Capital Humano y Productividad Científica, así como las recomendaciones propuestas para abordar cada una de las brechas.

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

En base al conjunto de información sistematizada en las secciones anteriores (particularmente en la sección 2.2. sobre Políticas, Planes y Programas de Ciencia y Tecnología), al análisis realizado y a las opiniones recogidas a nivel regional se han identificado las siguientes brechas en el ámbito de Política Regional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica:

- » No existe una Política Regional en Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica.
- » Necesidad de fortalecer las capacidades regionales para la formulación de políticas de I+D+i.
- » CORECYT inactivo.
- » Fuerte dependencia de financiamiento para CTi de nivel central.
- » Falta de articulación entre los actores del sistema regional CTi.
- » Falta de articulación a nivel de macrozonas en materias de CTi.
- » Debilidad en las redes de colaboración en las principales áreas productivas de la región.
- » Debilidad en la gestión de información sobre políticas, indicadores e instrumentos disponibles de apoyo a la investigación, desarrollo e innovación.
- » Bajos niveles de emprendimiento y patentamiento.
- » Existen dificultades de acceso de las empresas a los instrumentos de apoyo al desarrollo científico y tecnológico y la innovación.

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

⁹ Junto a sus desafíos particulares, las distintas regiones del país enfrentan un conjunto de desafíos comunes en los ámbitos que aborda este estudio. Es por eso que muchas de las recomendaciones que se presentan son también comunes a todas o algunas regiones, dependiendo del grado de desarrollo de su sistema de ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, se optó por presentar las recomendaciones por separado para cada región (incluyendo las recomendaciones comunes), para facilitar así el manejo de la información y su mejor comprensión.

Principales brechas	Recomendaciones
Política Regional en Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica	
No existe una Política Regional en Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica.	Construir con activa participación de los diferentes actores regionales una Política Regional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica que responda a los desafíos y prioridades regionales y que, a la vez, favorezca la articulación efectiva de los distintos actores que integran el sistema regional de innovación.
Necesidad de fortalecer las capacidades regionales para la formulación de políticas de I+D+i.	Incorporar activamente a las universidades regionales en instancias de trabajo de la región en el ámbito de políticas de ciencia, tecnología e innovación.
Consejo Regional de Ciencia y Tecnología	
CORECYT inactivo.	Mantener en activa operación al 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.
Financiamiento CTI a nivel regional	
Fuerte dependencia de financiamiento para CTI de nivel central.	Favorecer la autonomía de las instituciones a nivel regional para la asignación de los recursos destinados al fomento de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación, apoyando las asignaciones en paneles de expertos nacionales y/o internacionales.
Articulación de actores	
Falta de articulación entre los actores del sistema regional CTI.	Favorecer acciones que permitan una articulación efectiva de los distintos actores que integran el sistema regional de innovación, en torno a las áreas de prioridad de la región.
Falta de articulación a nivel de macro zonas en materias de CTI.	Favorecer la interrelación y el esfuerzo conjunto con otras regiones del país, sobre la base de los ejes comunes que orientan sus esfuerzos en materia de innovación.
Debilidad en las redes de colaboración en las principales áreas productivas de la región.	Generar instancias de diálogo permanente entre los diferentes actores regionales de las áreas prioritarias de innovación, que permitan tanto el intercambio de información como el establecimiento y/o fortalecimiento de redes de colaboración, apoyándose para ello en institucionalidades del tipo redes de innovación, club de innovadores, mesas de innovación u otras figuras.
Información y difusión de políticas, indicadores e instrumentos disponibles de apoyo a la innovación	
Debilidad en la gestión de información sobre políticas, indicadores e instrumentos disponibles de apoyo a la investigación, desarrollo e innovación.	Implementar sistemas de información y difusión de políticas, indicadores e instrumentos disponibles de apoyo a la innovación.
Emprendimiento	
Bajos niveles de emprendimiento y patentamiento.	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.
Instrumentos de apoyo	
Existen dificultades de acceso de las empresas a los instrumentos de apoyo al desarrollo científico y tecnológico y la innovación.	Revisar la posibilidad de flexibilizar ciertos instrumentos de apoyo al desarrollo científico y tecnológico y la innovación a nivel regional, de manera que puedan responder más adecuadamente a los requerimientos de la región.

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

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

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

Reconociendo en la Región de La Araucanía la existencia de centros de investigación y universidades destacadas, con un *staff* de investigadores asentados en la región, es posible realizar las siguientes recomendaciones en este ámbito, en base al análisis anteriormente realizado y a las opiniones recogidas a nivel regional.

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

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

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

- » Baja capacidad de escalamiento.
- » Baja masa crítica para investigación en las empresas.
- » Baja oferta de programas de especialización a nivel regional.
- » Bajas capacidades de gestión tecnológica en la región.
- » Falta ampliar las redes de colaboración científica.
- » Poco conocimiento de los instrumentos de apoyo a la inserción de investigadores.
- » Reducida masa crítica de investigadores que trabajan en las instituciones de investigación a nivel regional.

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

Principales brechas	Recomendaciones
Baja capacidad de escalamiento.	Identificar y generar empresas intermediarias que sean capaces de realizar el escalamiento y la comercialización de las tecnologías, fortaleciendo para ello el establecimiento de redes.
Baja masa crítica para investigación en las empresas.	Incentivar a las empresas para que desarrollen masa crítica para investigación, promoviendo en la región los instrumentos públicos actualmente disponibles para la inserción de investigadores en la empresa.
Baja oferta de programas de especialización a nivel regional.	Promover el aumento de oferta de programas de especialización a nivel regional.
Bajas capacidades de gestión tecnológica en la región.	Generar y fortalecer en los actores regionales las capacidades en gestión tecnológica.
	Fomentar la creación de unidades de apoyo a la gestión tecnológica vinculadas a las entidades tecnológicas que trabajan en la región.
	Promover la instalación de programas regionales permanentes de formación en el ámbito de la gestión tecnológica.
	Potenciar la atracción a la región de gestores tecnológicos.
Falta ampliar las redes de colaboración científica.	Promover y favorecer el intercambio científico a nivel internacional, apoyando la realización y/o asistencia a eventos científicos de carácter internacional.
Poco conocimiento de los instrumentos de apoyo a la inserción de investigadores.	Difundir en la región los instrumentos públicos actualmente disponibles para la inserción de investigadores en centros de investigación y universidades de la región.
Reducida masa crítica de investigadores que trabajan en las instituciones de investigación a nivel regional.	Favorecer el incremento de la masa crítica de investigadores que trabajan en la región, fortaleciendo el aumento del capital humano avanzado en las áreas de prioridad regional.
	Favorecer la atracción de recursos humanos nacionales e internacionales especializados de alto nivel de formación para reforzar las capacidades de grupos regionales.
	Fomentar la cooperación científica y la conformación de equipos interdisciplinarios nacionales e internacionales, como una forma de aumentar las capacidades científicas regionales.



GOBIERNO DE
CHILE



CONICYT

COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

**Programa
Regional**

UN PROGRAMA CONICYT