



Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Sede Académica de México.
Doctorado en Ciencias Sociales, mención Sociología.
VI Promoción, 2006-2009

Redes ciencia-industria para la transferencia en México, Estados Unidos y Canadá. Regímenes institucionales y tecnológicos y mecanismos de intermediación.

Tesis presentada para obtener el título de Doctor en Investigación en Ciencias Sociales con Mención en Sociología de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-Sede Académica de México.

Por:

Federico Andrés Stezano Pérez

Directora de tesis y coordinadora del Seminario de investigación: Economía y Sociedad del Conocimiento: Dra. Mónica Casalet.

Agosto, 2009.

Se agradece el apoyo a los estudios realizados de CONACYT a través de la beca doctoral otorgada; y del Proyecto de Investigación: Nuevas tendencias en el financiamiento de las políticas públicas para la investigación; Fondo CONACYT SEP-Ciencia Básica; clave 24028.

Capítulo 4. Redes ciencia-industria de transferencia en EE.UU.

1- Introducción: sistema de innovación y vinculaciones ciencia-industria.

1.1. Descripción del sistema nacional de innovación.

El SNI de EE.UU. es altamente descentralizado, no existiendo una sola política de innovación abarcadora, o una única dependencia burocrática que gestione el sistema por completo. En su lugar, existen varias agencias federales y estatales con sus jurisdicciones y agendas previas, auspiciando sus propios programas de innovación. Muchas de esas organizaciones suelen focalizarse en un sector; como los Institutos Nacionales de Salud. Otras, cubren un rango amplio de asuntos en CyT, como el Instituto de Estándares y Tecnología. Adicionalmente, cada Estado tiene su propia oficina de innovación.

La fortaleza clave del SNI de EE.UU., reside en su habilidad para generar innovaciones, y comercializarlas rápidamente. Esta capacidad puede atribuirse a diversos factores, como el alto y continuo financiamiento a la investigación básica a través de universidades y laboratorios federales; la habilidad para atraer talento en CyT del resto del mundo; los vínculos crecientes entre el sector científico-público y el sector privado; el tipo de configuración de los derechos de propiedad intelectual que proveen incentivos para comercializar innovaciones⁴⁸; la fuerte inversión privada en i+d; la capacidad del régimen tecnológico para el establecimiento fácil de *start-ups*; el apoyo federal a estos; y el amplio desarrollo de sus mercados financieros (European Trend Chart on Innovation, 2006).

En 2007, en respuesta a las presiones competitivas de Europa y Asia, el marco político para la investigación e innovación ha sido fortalecido con el Acta *America COMPETES*⁴⁹, la que busca aumentar el apoyo a la investigación básica, en especial en áreas clave de las ciencias físicas e ingenieriles; apoyando cuatro puntos básicos de desarrollo (OECD, 2008).

⁴⁸ Véase las referencias al cambio del sistema de incentivos a la comercialización de resultados de la investigación científica tras la aprobación del Acta Bay-Dohle en EE.UU. en 1980, mencionada en el Capítulo 1, apartado 1.2.3., y en el Capítulo 2, apartado 3.2.

⁴⁹COMPETES por sus siglas en inglés significa *Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science*.

Tabla 36: orientaciones principales del Acta COMPETES.

Áreas de apoyo	Lineamientos
<i>Apoyo a la investigación básica</i>	El apoyo del gobierno federal a la investigación básica se mantiene fuerte; con una especial atención a las ciencias físicas y de la vida. El gobierno ha establecido una Oficina de Coordinación Nacional para identificar y priorizar necesidades de infraestructura de investigación en universidades y laboratorios federales; y orientar la inversión en fondos para nueva infraestructura autorizados por la NSF y el Departamento de Energía.
<i>I+d e innovación empresarial</i>	Además de programas como SBIR (ver detalles en apartado 1.2) el gobierno mantiene un sistema de exenciones fiscales a la i+d, creado en 1981, renovado hasta la actualidad, y que busca establecerse de modo permanente. A la vez, el gobierno busca aumentar el financiamiento al Programa de Extensión en Manufacturación, hasta duplicarlo en 10 años. Adicionalmente, el gobierno ha establecido un premio presidencial a la innovación, con el fin de estimular avances en CyT.
<i>Vinculación entre investigación e industria</i>	Se promueve el programa ATP (ver detalles en apartado 1.2) con el Programa de Innovación Tecnológica (<i>Technology Innovation Program</i> , TIP) que financia desarrollos tecnológicos de altos riesgos y alta rentabilidad, focalizados en PyMEs. La operación del programa corresponde a la industria, y permite la participación universitaria.
<i>Capital humano y fuerza laboral en investigación</i>	El Acta brinda fondos a programas educativos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas que vinculan a la educación secundaria con los laboratorios nacionales. Además, el gobierno busca facilitar el proceso de entrega de visas a estudiantes e investigadores extranjeros. Adicionalmente, se han incrementado las pasantías de investigadores graduados.

Elaboración propia en base a OECD, 2008.

El desempeño innovador de EE.UU. es superior al promedio de la UE, y sólo en unos pocos indicadores, inferior a Finlandia, Suecia y Corea del Sur (European Trend Chart on Innovation, 2006). Su producción científica es de clase mundial en campos como las nano-ciencias, y las ciencias ambientales y bio-ciencias; las que han sido beneficiadas de grandes aumentos en el financiamiento federal a la investigación. A la vez, EE.UU. mantiene el liderazgo innovador en sectores cruciales como el farmacéutico y las TICs, sectores en los que invierte más que ningún otro país de la OECD (OECD, 2008). La siguiente tabla presenta algunos indicadores destacados en el rendimiento del SNI de EE.UU.

Tabla 37: indicadores principales del SNI de EE.UU.

Indicador		Año o categoría de referencia	
<i>Gasto en i+d público y privado, e inversión en conocimiento en educación superior</i>	Intensidad de la i+d (gasto bruto en i+d como porcentaje del PIB)	1996	2.55
		2001	2.62
		2006	2.76
	Gasto gubernamental en i+d como porcentaje del PIB.	1996	0.85
		2001	0.75
		2006	0.77
	Cambio en los presupuestos del gobierno en i+d (tasa anual de crecimiento de las apropiaciones presupuestales del gobierno en i+d)	2002-2007	6.5
	Financiamiento gubernamental de la i+d empresarial como porcentaje del PIB	2005	0.18
	Tratamiento fiscal en i+d: tasa de subsidio por cada dólar invertido en i+d por PyMEs y grandes empresas; año 2008.	PyMEs	0.066
		Grandes empresas	0.066
	Incentivos fiscales a la i+d como porcentaje del PIB	2005	0.04
	Intensidad del gasto empresarial en i+d como porcentaje del PIB.	1996	1.83
		2001	2.00
		2006	1.84
	Inversión en capital de riesgo como % del PIB (incluyendo capital semilla y <i>start-ups</i> ; y desarrollo y expansión temprana)	2006	0.127
Gasto en i+d de educación superior como porcentaje del PIB	1996	0.31	
	2001	0.33	
	2006	0.37	
Gasto en i+d de educación superior según su distribución en campos de conocimiento, año 2001	Ciencias naturales e ingeniería	91.05	
	Ciencias sociales y humanidades	5.98	
Porcentaje del gasto en i+d de educación superior financiado por la industria como porcentaje del total de la i+d de la educación superior.	1996	7.1	
	2001	6.5	
	2006	4.9	
<i>Recursos humanos</i>	Crecimiento de investigadores en i+d (tasa anual de crecimiento en porcentaje)	2002-2007	2.3
	Investigadores por mil empleados (promedio OECD: 44.26)	2007	58.21
	Grados en ciencia e ingeniería como porcentaje del total de nuevos grados, año 2005.	Graduados en ciencia	9.32
		Graduados en ingeniería	6.34
	Doctores en ciencia e ingeniería y otros campos por millón de habitantes, año 2005.	Ciencia	40.4
		Ingeniería	22.9
		Ciencia e ingeniería	63.3
		Otros	114.2
Total		177.6	
<i>Desempeños en innovación</i>	Patentes triádicas (registradas en la Oficina Europea de Patentes, la Oficina de Marcas y Patentes de EE.UU., y la Oficina japonesa de patentes; protegiendo la misma invención) por millón de habitantes	1995	45.00
		2005	53.11
		2007	45.32
	Patentes con co-inventores extranjeros	1992-1994	7.48
		2002-2004	12.49
	Artículos científicos por millón de habitantes	1995	752.2
		Porcentaje del total mundial	34.2
2005		691.4	
	Porcentaje del total mundial	28.9	

Indicadores seleccionados tomados de: OECD, 2008.

1.2. Panorama de las relaciones entre ciencia e industria en EE.UU.

En Estados Unidos, la industria es el actor central en actividades de i+d: financiando un 64% y ejecutando casi un 70% de ellas (OECD, 2007). La i+d empresarial se concentra en las grandes compañías quienes poseen grandes presupuestos para la investigación, y altas capacidades de absorción del conocimiento (OECD, 2002). El 63% del gasto en i+d empresarial es llevado adelante por empresas de manufactura en sectores *high-tech*; un alto nivel respecto al 47% promedio de la UE, y el 43% de Japón (OECD, 2008).

La ciencia pública por su parte, mantiene una interacción cerrada con el sector industrial. Esa relación se apoya en el financiamiento a la investigación en base a la competencia, la larga tradición en financiamiento externo a la investigación, y su alta autonomía institucional (OECD, 2002). El gobierno federal aunque sólo financia un 30% de la i+d (OECD, 2007), da apoyo a ciertos campos clave de investigación.

Las estructuras de producción del conocimiento en los EE.UU. brindan un contexto favorable para la interacción ciencia-industria. Las estructuras sectoriales en ejecución de i+d se concentran en industrias de base científica: bio-tecnología y farmacéutica, computación y *software*, TICs; y recientemente, nano-tecnología (Johnson, 2004). El gobierno federal es fuente principal de financiamiento de ciertos campos de investigación y contribuye con recursos a la i+d en la ciencia y la industria; principalmente en los campos donde es mayor el potencial y la demanda para la interacción entre ambas partes.

Las relaciones ciencia-industria, presentan un alto nivel en Estados Unidos. Tres características definen centralmente el carácter de esas relaciones:

(i)- Una visión apoyada en la presencia de una infraestructura en red que brinda facilidades físicas y organizacionales para el desarrollo de la investigación conjunta, y en el flujo de recursos para aprovechar oportunidades tecnológicas que aunque riesgosas, tratan con conocimientos de frontera.

(ii)- Las universidades dan gran atención a la relevancia comercial de su investigación, existiendo diversos mecanismos para la comercialización de los resultados de investigación vía licencias y patentes, y de apoyo a nuevas empresas de base científica (*spin-offs* y *start-ups*). Estas actividades se ven favorecidas por una idiosincrasia cultural favorable al relacionamiento e históricamente consolidada, y

distintas características de mercado (un mercado de capital de riesgo desarrollado, y un mercado de trabajo orientado a la movilidad y una infraestructura de apoyo que favorece la comercialización de la investigación).

(iii) Las condiciones políticas también promueven las relaciones ciencia-industria. El fortalecimiento de estos vínculos es objetivo central de la política en CyT de EE.UU. desde hace décadas. Particularmente desde fines de los años 70, la política se ha orientado en mejorar la configuración legal, institucional, financiera y de infraestructura, para fomentar la interacción entre empresas, universidades y laboratorios federales. Diversos programas públicos de promoción financian la i+d y la tecnología, muchos de ellos centrados en la colaboración en la investigación y la transferencia directa. Para tal fin, se incluyen actividades de entrenamiento, consultorías y movilidad de personal. De igual modo, la gran cantidad de intermediarios reducen asimetrías informativas y costos de transacción (OECD, 2002).

Esa importancia de políticas en CyT que promueven la interacción ciencia-industria, se refleja en múltiples experiencias desarrolladas desde fines de los años 70.

Tabla 38: Programas en CyT de construcción de redes ciencia-industria en EE.UU.

Programa	Año	Origen	Función del programa	Objetivos
<i>Programa de Investigación para la Innovación en Pequeñas Empresas (SBIR⁵⁰)</i>	1977	Público	Utilizar a las pequeñas empresas de forma de vincular a la investigación federal con necesidades reales de desarrollo.	(i)- Fortalecer la participación de pequeñas empresas en investigaciones con potencial comercial; (ii)- aumentar la comercialización privada de innovaciones públicas.
<i>Corporación para la Investigación en Semi-conductores (SRC).</i>	1982	Privado	Financiar investigaciones comunes a empresas de semi-conductores. Repuesta empresarial a una coyuntura adversa de competitividad: la competencia japonesa.	(i)- Dar una visión clara sobre las necesidades tecnológicas del sector; (ii)- elevar la competitividad nacional de la industria de semiconductores.
<i>Acuerdos de investigación cooperativa (CRADAs).</i>	1986	Público	Generar consorcios entre laboratorios federales, empresas, universidades y gobiernos estatales con el fin de compartir personal, equipamiento y derechos de propiedad de la investigación científica en i+d conjunta.	(i)- Ampliar el <i>know-how</i> de las empresas, reforzando sus capacidades a través de la transferencia de capital humano; (ii)- creación de redes de conocimiento entre socios científicos y empresariales.
<i>Emprendimientos de investigación conjunta (RJVs).</i>	1987	Público	Generar asociaciones público-privadas para la investigación conjunta: reúnen en promedio 14 socios, con al menos 5 socios universitarios	(i)- Aumentar las capacidades tecnológicas y la eficiencia técnica de las empresas; (ii)- reforzar sus procesos de i+d.
<i>Tecnología de manufacturación en semi-conductores (SEMATECH)</i>	1987	Público	Crear instalaciones en donde las empresas nacionales de semi-conductores pudieran mejorar sus procesos de manufacturación.	Elevar la competitividad del sector industrial de semi-conductores de EE.UU. ante la creciente competencia internacional.
<i>Consortios de investigación ATP</i>	1988	Público	Creación de Consortios entre una empresa grande; firmas pequeñas (filiales de grandes empresas o <i>start-ups</i>), y universidades para desarrollar proyectos en áreas de investigación pre-comercial.	Promover el desarrollo y la difusión de tecnologías de punta y de alto riesgo con un amplio potencial para el beneficio económico nacional.
<i>Iniciativas nacionales en nano-tecnología</i>	2000	Público	Apoyo a investigaciones que por sus tiempos y riesgos, requieren de ayuda pública. La nano-tecnología se concibe como una disciplina compuesta de sistemas de problemas complejos que sólo pueden resolver varias organizaciones.	(i)- Reforzar las capacidades nacionales en una tecnología estratégica para el desarrollo de nuevos proyectos, procesos y servicios; (ii)- convertir a EE.UU. en líderes en la disciplina.

Elaboración propia en base a: Audretsch et al, 2002; Bozeman, 2000; Johnson, 2004; Nakamura et al., 1997; Rogers et al., 1998; Sakakibara y Branstetter, 2002.

⁵⁰ Siglas en inglés: SBIR (Small Business Innovation Research); NSC (National Science Foundation); SRC (Semiconductor Research Corporation); CRADAs (Cooperative Research and Development Agreements), RJVs (Research Joint Ventures); SEMATECH (Semiconductor Manufacturing Technology); ATP (Advanced Technology Program).

2- Estudio de caso: Silicon Valley, California.

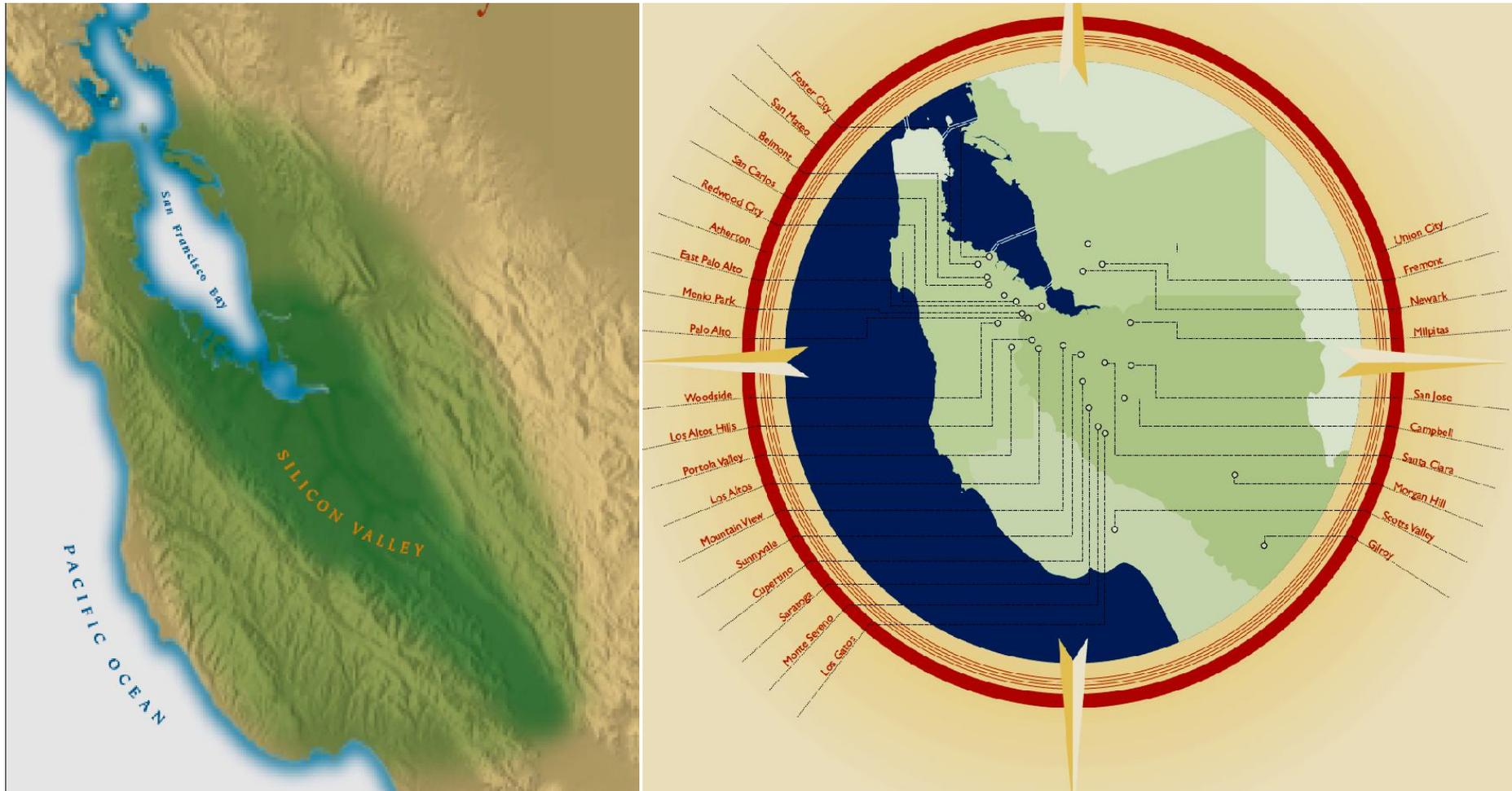
En ese marco institucional, tecnológico y organizacional del SNI estadounidense, se inserta la región en la que se basa el análisis del estudio de caso: Silicon Valley, en el Estado de California. Esta región ha sido considerada como un ejemplo arquetípico de una aglomeración industrial (*cluster*) dinámica en torno a una región, con características locales que favorecen un cierto tipo de estructura de negocios que promueven el desarrollo económico en base a la innovación científica y tecnológica. Este apartado presenta datos básicos de la región, los análisis previos sobre la historia de su desarrollo, y especialmente, la importancia que han tenido el tipo de redes y vinculaciones entre ciencia e industria sobre el desarrollo innovador de la región.

2.1. La región: datos básicos⁵¹.

Los límites geográficos de la región de SV varían. El centro de la región ha sido definida en torno a los condados de Santa Clara, más partes adyacentes de los condados de San Mateo, Alameda y Santa Cruz. La región ocupa cerca de 4800 kilómetros cuadrados, en los que viven 2.49 millones de personas.

⁵¹ Los datos, imágenes y tablas de esta sección, se apoyan en el Informe Silicon Valley Index correspondiente al año 2008; realizado anualmente desde 1995 por dos organizaciones locales: Joint Venture (<http://www.jointventure.org/>) y Silicon Valley Community Foundation (<http://www.siliconvalleycf.org/>).

Imagen 1: Silicon Valley: mapas físico y político de la región



Tomado de: Silicon Valley Index 2005.

En el año 2007, la población de SV creció 1.5%. Su población se nutre en una proporción de habitantes de otras zonas de EE.UU. y del mundo, mucho más alta que en el resto del estado de California. Dicha población foránea a la región, se caracteriza por su alto nivel educativo, y su diversidad étnica.

Tabla 39: logros educativos de la población adulta en SV.

Nivel educativo alcanzado	Porcentaje de la población adulta
Menor a educación secundaria	13%
Graduado de educación secundaria	19%
Educación técnica	24%
Grado universitario (<i>bachelor</i>)	26%
Grado profesional	18%

Tomado de: *Index Silicon Valley 2008*

Tabla 40: composición étnica de SV.

Grupo étnico	Porcentaje de la población total
Blanco, no hispano	41%
Asiático, no hispano	28%
Hispano	25%
Negro, no hispano	3%
Otros	3%
Indio-americanos y nativos de Alaska	Menos de 1%

Tomado de: *Index Silicon Valley 2008*

La región tiene lazos culturales alrededor de todo el mundo: 35% de los residentes de SV han nacido en otro país. Para el año 2006, cerca de la mitad de la población mayor a 5 años en SV, hablaban en su casa un idioma distinto al inglés. Principalmente, un idioma asiático o de islas del Pacífico (49%), o español (40%).

El SV continúa atrayendo a estudiantes de ciencia e ingeniería extranjeros, los que rondan los 12 mil. Las universidades del área son un imán y fuente de talento y habilidades. Entre 1995 y 2005, los títulos en ciencia e ingeniería otorgados por universidades de la región han aumentando en 25%. En este período, la proporción de esos grados otorgados a estudiantes extranjeros ha crecido de 13 a 17%; cifra mucho mayor a la del estado de California o a la del resto del país.

Las actividades productivas del SV, se sitúan mayoritariamente en las fronteras de la innovación. En la región se ubican 9 *clusters* industriales principales: computación y comunicación, producción de hardware, producción y equipamiento de semiconductores, producción de componentes electrónicos, software, bio-medicina, servicios de innovación, servicios creativos y oficinas corporativas. Dentro de estas industrias, para el año 2008 el valor agregado por empleado ha crecido por

sexto año consecutivo, sobrepasando los valores alcanzados en el año 2000 durante el pico del "dot com boom".

La actividad de patentes por su parte, alcanzó un registro histórico en el año 2006. De 2005 a 2006, el número de patentes per cápita creció un 24%, alcanzando una cifra 14 veces superior al promedio nacional. Las ciudades de SV dan cuenta del 47% de las patentes registradas en el estado de California, y el 12% de las producidas en EE.UU.

Tabla 41: 20 ciudades con mayor cantidad de patentes registradas en EE.UU.

Ranking	Ciudad	Número de patentes
1	<i>San José</i>	2325
2	Austin	1431
3	San Diego	1130
4	<i>Sunnyvale</i>	1081
5	Boise	1072
6	<i>Palo Alto</i>	922
7	<i>Fremont</i>	815
8	Houston	800
9	Cupertino	733
10	<i>Mountain View</i>	716
11	San Francisco	676
12	<i>Santa Clara</i>	532
13	Irvine	449
14	Plano	443
15	<i>Los Altos</i>	442
16	<i>Saratoga</i>	389
17	Dallas	363
18	Los Angeles	359
19	<i>Menlo Park</i>	346
20	<i>Los Gatos</i>	327

Tomado de: Index Silicon Valley 2008. En negrita y cursiva aparecen las ciudades de SV.

SV tiene una estrecha conexión con las regiones innovadoras del resto del mundo, la que se comprueba en el creciente número de industrias competitivas de la región (principalmente en software y manufacturas *high-tech*) instaladas en las regiones de mayor crecimiento en Asia y Europa. Esto ha permitido a las empresas nutrirse de diversas zonas mundiales productoras de talentos. El aprovechamiento de esos talentos de origen extranjero integrados a SV, se constata en el creciente aumento de las patentes registradas entre inventores locales y extranjeros. Actualmente, en alrededor del 9% de las patentes de inventores del SV, se registran con co-inventores extranjeros.

Las cifras más recientes muestran un aumento del 11% de inversiones de capital de riesgo entre 2006 y 2007. En base a la tendencia, se calcula que SV reciba

por primera vez el 30% del total de financiamiento vía capital de riesgo del país. El sector del software y los dispositivos médicos son los dos que reciben la mayor cantidad del total de ese financiamiento.

2.2. La región: historia y análisis previos.

SV se caracteriza por su éxito y dinamismo para la innovación y comercialización en los campos tecnológicos de mayor crecimiento, como la micro-electrónica, los semi-conductores, las redes computacionales y recientemente, la biotecnología (Lam, 2004).

Ante el interés suscitado por el desarrollo de SV como conglomerado industrial especializado en campos de tecnologías avanzadas, distintos estudios han tomado a la configuración de SV como la de un distrito industrial o *cluster*. Esto desde el supuesto que los cambios en las tecnologías y los mercados, han dado lugar a la singular forma de organización industrial que asume el SV.

Estos estudios asumen la visión de Marshall de distritos industriales, e identifican al SV con una región con una estructura de negocios dominada por pequeñas empresas de origen local; que siempre invierten y toman decisiones productivas a ese nivel local (Markussen, 1996). Además, estos distritos se distinguen por mantener, simultáneamente, relaciones competitivas y acuerdos cooperativos entre las empresas, y entre empresas y otras organizaciones como las universidades, el gobierno y fuentes externas de financiamiento (Ettlinger, 1991).

El estudio de Saxenian (1994) compara las dinámicas regionales de desarrollo de SV y del conglomerado industrial cercano a Boston (ruta 128). De ese análisis, se desprende que las trayectorias históricas y culturales divergentes de ambas regiones, configuraron dos modelos de origen emprendedor que permiten explicar el florecimiento industrial del SV, y el declive de Boston en los años 90. Saxenian (1994) considera que SV toma una ventaja regional competitiva respecto de Boston, en virtud del mayor énfasis dado a las relaciones informales entre pequeñas empresas especializadas en tecnologías sofisticadas con potencial de futuro, y su búsqueda constante de vinculaciones con las universidades.

Desde su punto de vista además, el origen social y cultural de los pioneros de la región⁵², facilitó la experimentación en formas organizacionales y tecnologías, una especial apertura a la adopción de riesgos técnicos y profesionales, y una impronta de individualismo competitivo. Adicionalmente, cuando en los años 60 y 70 disminuye el financiamiento federal hacia la región, comienza una transición gradual hacia la producción comercial; y el capital de riesgo comienza a asumir el liderazgo como fuente de financiamiento a las *start-ups* (Saxenian, 1994: 29-58).

Para Saxenian, la configuración socio-institucional de SV, determina y es determinada por las empresas locales. En este sistema, tres dimensiones son clave. La primera refiere a la organización interna de las empresas: su grado de coordinación (vertical-horizontal, centralizada-descentralizada) y la asignación de responsabilidades y especialización de las tareas dentro de la empresa.

Como también señala Lam (2002 y 2004), SV es ejemplo de un modelo de aprendizaje basado en equipos profesionales. Organizacionalmente, las empresas de SV se reconfiguran y re-alinean para sobrevivir a los constantes cambios de un ambiente caracterizado por la innovación incesante. La disponibilidad de un amplio grupo de profesionales expertos con amplia reputación en campos específicos, permite a las empresas reconstituir sus bases de conocimiento y habilidades en el curso de sus esfuerzos innovativos. De este modo, el dinamismo tecnológico y organizacional de la región se apoya en la facilidad que tienen las empresas basadas en proyectos, para ensamblar y re-ensamblar sus equipos de ingenieros y científicos altamente calificados, de modo de acoplarlos a sus nuevas actividades innovadoras (Lam, 2004: 21).

Un segundo elemento competitivo distintivo de SV, alude a su estructura industrial y dos de sus elementos constitutivos: (i) la división social del trabajo y su grado de integración vertical; y (ii) el grado y naturaleza de vinculación entre clientes, proveedores y competidores (Saxenian, 1994).

Las empresas del SV se focalizan en lo que hacen mejor, y adquieren el resto de los insumos de la densa infraestructura de proveedores de la región. Esto supone un cambio respecto del modelo vertical en el que la empresa diseña y produce

⁵² Estos eran en su mayoría hombres blancos, jóvenes, graduados de Stanford o del MIT, con poca experiencia industrial, sin raíces en la región, y originarios de pequeños pueblos del medio-oeste (Saxenian, 1994).

virtualmente todos los sofisticados componentes y subsistemas *in-house*. El principio de las grandes empresas establecidas en la región, radica es concentrar su *expertise* y recursos en la coordinación del diseño y el ensamblaje de un sistema final, para lograr avances en tecnologías críticas. En tanto se reconoce que el diseño y la producción no pueden ser absorbidos por una sola empresa, se acude a la colaboración de una variedad de pequeñas empresas especializadas. Estos productores altamente especializados, dependen de la aglomeración de ingenieros y proveedores especialistas de materiales, equipamientos y servicios en el SV (Saxenian, 2000).

En la estructura organizacional del SV, destacan medianas y pequeñas empresas focalizadas en la innovación, diseño y manufacturación de productos *high-tech*; con una rápida tasa de formación y mortalidad de empresas, y una tendencia a la desintegración productiva horizontal y vertical. Como consecuencia, en SV se ha conformado una estructura industrial local fragmentada, donde múltiples pequeños productores de actividades altamente rentables operan a lo largo de grandes firmas establecidas (Angel, 2000).

Desde los años 90, la región se ha especializado en comercializar tecnología de Internet. El SV se ha desarrollado a través de olas de innovación, con una gran cantidad de *start-ups* innovativas iniciando cada una de esas olas. De hecho, el éxito continuo del SV puede verse como la constante emergencia de *start-ups* exitosos. En la historia del SV, ha predominado el desarrollo de tecnología para su aplicación al mercado. El proceso se nutre de la aparición de nuevas empresas centradas en nuevas tecnologías, para la nueva creación de riqueza, a medida que se destruye lo viejo⁵³. La salida de empresas, implica invariablemente la entrada de otras nuevas. Este reciclamiento flexible resulta en nuevas configuraciones de conocimiento y capacidades, que las nuevas empresas crean desde las cenizas de las anteriores empresas fallidas (Bahrami y Evans, 2000).

Estas empresas forman islas de conocimientos que presentan una forma de mercado competitiva, en virtud de las elevadas barreras de entrada de conocimiento que deben superar. Estas empresas operan en un contexto cerrado e interactúan

⁵³ De la lista de las 40 empresas tecnológicas *top* de SV en 1982, la mitad de las empresas que aparecen, no existían en el año 2002. Sólo 4 se mantenían en la lista de las 40 principales; y de esa lista, más de la mitad no existía en el 1982. En estas dos décadas, la economía cambió radicalmente, de un modo tal que en la lista de las 150 empresas *top* anuales, cada nuevo año se agregan en promedio 23 nuevas empresas (Zhang, 2003).

débilmente con el exterior, y tienden a ser absorbidas por las redes de conocimiento a partir de procesos de fusión o adquisición. De allí que su tiempo en el mercado sea reducido: bien porque son absorbidas por ser exitosas, bien porque quiebran. Al operar en sectores dinámicos con alta volatilidad, las *start-ups* están expuestas a altas incertidumbres (Erbes et al., 2007: 47).

Finalmente, Saxenian destaca que una tercera dimensión generadora de ventajas competitivas de SV, no radica tanto en la forma organizacional de la estructura industrial de la región, como en su cultura y sus organizaciones locales. Ambos factores constituyen el ambiente innovador de la región.

2.3. Importancia de las vinculaciones ciencia-industria en la región.

Al menos desde mediados del siglo pasado, hay en SV una fuerte tendencia a vincular a sus principales universidades (principalmente Stanford, U.C. Berkeley, y U.C. San Francisco) con la industrias local, buscando ajustar la oferta universitaria de conocimiento a las demandas de las empresas. La investigación universitaria ha sido desde sus orígenes, un factor de desarrollo de la región y factor determinante en su crecimiento económico, liderazgo tecnológico e innovación emprendedora.

Desde la etapa de pos-guerra, en SV se ha promovido una investigación comercialmente orientada. Desde sus orígenes, los líderes de Stanford antes que buscar fortalecer lazos con los grandes productores locales o el gobierno, promovieron activamente la formación de nuevas empresas tecnológicas y foros para desarrollar la cooperación entre las pequeñas empresas de la industria local. El origen emprendedor y de SV, comienza con la fundación de HP, compañía creada por dos graduados universitarios. Con el apoyo de Stanford, comienza a crearse un pequeño cluster de pequeñas empresas tecnológicas, y una emergente región de industria electrónica.

Con la guerra, crecieron varias industrias del área de la Bahía de San Francisco. Sin embargo, Stanford no fue una institución privilegiada por la inversión en industrias de guerra de los EE.UU. Ante el crecimiento de la inversión federal en Boston, Stanford inició una estrategia en base a la universidad y la comunidad de negocios local, reforzando el rol universitario de apoyo a las industrias tecnológicas mediante la construcción de una comunidad de académicos técnicos en el área

cercana a Stanford. Según Terman (fundador de HP y decano de la Facultad de Ingeniería de Stanford), esa comunidad debía basarse en industrias especializadas en tecnologías muy sofisticadas, y en una universidad fuerte y sensible a las actividades creativas de las industrias de la región.

Desde diversos programas de vinculación entre la universidad y las industrias (como el primer parque tecnológico de EE.UU.), la región comienza a atraer a empresas clave de la industria electrónica: GE, Kodak, HP, Lockheed Aerospace, Westinghouse, Philco-Ford, ITT, IBM, Xerox, y NASA. Con las instalaciones de investigación y empresas clave en la región, SV aumenta su infraestructura técnica y su base de conocimiento, al atraer el talento en ingeniería, y apoyar la expansión de proveedores locales y *start-ups*.

Para comienzos de los años 70, SV ya se había convertido en la región líder de los EE.UU. en producción e innovación en semiconductores. Al disminuir el apoyo federal, el capital de riesgo se volvió la forma predominante de inversión, y también Stanford comenzó a invertir regularmente en actividades de riesgo (Saxenian, 1994).

3. Análisis de redes ciencia-industria para la transferencia desde diversos canales en SV, California.

En esta sección, se presentan los hallazgos centrales del estudio de caso de redes ciencia-industria para la transferencia en la región del Silicon Valley en California, Estados Unidos. En base al marco analítico de la investigación, los resultados se ordenan según su expresión en los tres canales de transferencia delimitados y considerando las influencias sobre esos procesos, de las dimensiones macro, micro y meso presentadas en los primeros dos capítulos de este trabajo. Se destacan en la presentación de la información, aquellos elementos detectados en las experiencias que puedan definirse como buenas prácticas, para ser retomados en el capítulo final del trabajo.

3.1. Información recabada y redes relevadas.

Con el objetivo de detectar redes ciencia-industria para la transferencia en SV, fueron realizadas 8 entrevistas en profundidad. Esa información fue complementada por información obtenida en diálogos informales y la asistencia a eventos y conferencias vinculadas a temas de CyT, durante el mes de mayo de 2008. A esa información, se suma la revisión de fuentes secundarias (documentos de las organizaciones involucradas, reportes científicos, notas periodísticas, sitios web), como complemento de la información analizada sobre cada red.

Tabla 42: listado de entrevistados.

Entrevista	Adscripción
1	Investigador <i>Google University Relations Team</i>
2	Investigador <i>Cisco Research</i>
3	Consultor tecnológico
4	
5	Gerentes <i>Girvan Institute of Technology</i>
6	
7	
8	Maestro en Ingeniería Eléctrica, doctorante por <i>Berkeley Wireless Research Center</i>

En el análisis se hallaron seis redes ciencia-industria para la transferencia en las que participan o han participado universidades, grupos de investigación, varios tipos de empresas, programas en CyT, OL especializadas, OI de distinto tipo (incubadoras de *start-up*, consultoras, Oficinas de Transferencia), y capitalistas de riesgo.

Tabla 43: redes ciencia-industria para la transferencia detectadas en SV.

Redes de transferencia		Actores detectados			
Canal	Red identificada	Sector científico	Sector empresarial	Organizaciones intermedias	Programas públicos en CyT
Informal	<i>Actividades del Bussiness Owner Space</i>	Estudiantes e investigadores de grupos de i+d de universidades, laboratorios de gobierno	Cámaras de comercio; asociaciones empresariales	<i>Bussiness Owner Space</i> ; incubadoras de empresas	Dependencias públicas de la región, programas de desarrollo de negocios tecnológicos del extranjero
	<i>Girvan Technology Showcase</i>	Estudiantes e investigadores de grupos de i+d de universidades, laboratorios de gobierno	Empresas de la región, <i>start-ups</i> del Programa de incubación de Girvan	Girvan Institute of Technology; empresas proveedoras de servicios; inversores de capital de riesgo	Dependencias públicas de la región
Formal	<i>Programas de becas, fondos y convenios colaborativos de investigación</i>	Estudiantes e investigadores de grupos de i+d de universidades y centros de investigación mundiales	Google University	Oficinas de transferencia tecnológicas universitarias	
		Estudiantes e investigadores de grupos de i+d de universidades y centros de investigación mundiales	Cisco Research	Oficinas de transferencia tecnológicas universitarias	
	<i>Berkeley Wireless Research Center; Universidad de California, Berkeley</i>	11 organizaciones públicas de investigación, independientes o adscriptas a organizaciones federales o especializadas	21 empresas de sectores industriales pertenecientes o relacionados con el área de tecnologías inalámbricas.	Oficina de Propiedad Intelectual y Alianzas de Investigación Industrial de la Universidad de California, Berkeley.	Proyecto InfoPad
Comercialización	<i>Asociaciones de Girvan Institute of Technology</i>	Centro de investigación AMES (NASA); Universidad Clark; Universidad de California, Berkeley; Laboratorio Tecnológico de California (CALTECH);	Pequeñas empresas que comercializan tecnología de NASA, ; Boeing; Lockheed Martin	<i>Girvan Institute of Technology</i> , inversores de capital de riesgo, Oficinas universitarias de Transferencia Tecnológica	FFRC (AeroSpace Corporation)
	<i>Programa de incubación de start-ups de Girvan Institute of Technology</i>	Estudiantes e investigadores de grupos de i+d de universidades, laboratorios de gobierno	<i>Start-ups</i>	<i>Girvan</i> , inversores de capital de riesgo, Oficinas universitarias de Transferencia	

3.2. Canales informales de transferencia.

3.2.1. Los eventos como espacios informales de transferencia.

La literatura en torno a la noción de regímenes tecnológicos, sugiere que la estructura industrial que forman las empresas del SV se distingue por dar gran importancia a las interacciones y vinculaciones entre los agentes. En esa configuración, para las empresas es clave la generación y circulación de conocimiento, y las inter-relaciones y complementariedades tecnológicas en redes de agentes (Erbes et al. 2007).

En la conformación de redes de conocimiento en SV, una de las vías privilegiadas de transmisión y difusión de información y conocimiento entre los agentes, adquiere un carácter informal. Dahl y Pedersen (2002) señalan que esa difusión del conocimiento a través de canales informales en *clusters*, ocurre como un fenómeno de comercialización de información frecuente en las etapas de desarrollo de productos y de difusión de innovaciones tecnológicas.

En SV se realizan múltiples eventos de difusión sobre ciencia, tecnología y desarrollo empresarial. Estos son una instancia para formar relaciones y contactos informales de intercambio de información; entre los agentes innovadores de la región: emprendedores de *start-ups*, capitalistas de riesgo, ingenieros, expertos en *marketing*, profesionales de ventas. La comunidad de negocios del SV genera, en esas actividades, redes de contactos. Las redes sociales que generan y refuerzan estos eventos, son una fuente de difusión y circulación de información y conocimiento para la comunidad de profesionales vinculados a la innovación.

Eventos sobre innovación en SV

Sólo en mayo de 2008, en SV se desarrollaron 391 eventos de negocios. Esas actividades se concentraron, entre otras, en áreas de artefactos médicos; bio-ciencias, almacenamiento de datos; energía; defensa, seguridad y aéreo-espacio; inversión y finanzas; comercio internacional; propiedad intelectual y legal; gestión y estrategia; marketing; semi-conductores; software; ventas; nano-tecnología; emprendurismo; telecomunicaciones. Ese mismo mes, se realizaron además 152 eventos de tecnología e ingeniería. Estos abordaron temas que incluían áreas como la certificación y entrenamiento; procesos de ingeniería química; hardware; materiales; sistemas mecánicos; ópticos, láser y fotónica; empaques y test de productos; y calidad y documentación de procesos y productos

Fuente: Workit, 2008.

En estas instancias se inician futuras relaciones de las empresas con el sector científico, y potenciales desarrollos empresariales basados en resultados de investigación académica. En ocasiones, los empresarios y capitalistas de riesgo acuden a esos eventos con el fin de detectar proyectos, ideas e investigadores que muestren potencial de desarrollo futuro. Asimismo, los contactos que se forjan en estos eventos permiten a las empresas contactarse con las redes a las que pertenecen los investigadores y estudiantes universitarios (entrevista 2).

Construcción de redes desde una base informal e inter-personal.

El 28 de mayo de 2008, se desarrolló en SV una exposición de empresas mexicanas con presencia en el SV. Al evento acudieron más de 500 personas vinculadas a la comunidad de actividades vinculadas a la innovación de la región: abogados, capitalistas de riesgo (inversores individuales y representantes de compañías), emprendedores del sector, consultores tecnológicos, ventas y marketing, emprendedores de otras *start-ups* y potenciales proveedores de las empresas que se presentaban; además de profesores de las universidades de la región y estudiantes de posgrado. El programa del evento, anunciaba explícitamente una hora para actividades de *netwoking* y negocios al inicio del evento, y media hora más hacia el final. En ese tiempo dedicado al *netwoking*, los concurrentes interactuaron, intercambiando ideas, realizando consultas pertinentes a individuos especializados en determinadas áreas, y explorando potenciales futuras relaciones de cooperación y asistencia con otros agentes.

La cultura de la región, acepta y valora explícitamente las vinculaciones informales. La proximidad de las empresas, universidades y diversas organizaciones, vuelven a las asociaciones más sencillas. Esta socialización informal desarrollada en relaciones de proximidad, promueve prácticas de colaboración y difusión de información entre los productores locales. Esas relaciones, pasan a ser una fuente clave de actualización de información sobre los competidores, clientes, mercados y tecnologías (Saxenian, 1994). En esas interacciones, los distintos actores comparten ideas y proyectos, intercambian información, y realizan planes de negocios tecnológicos de alto riesgo.

Las redes informales adquieren un rol central en el desarrollo y emergencia innovativa de la región, donde se involucran diversas organizaciones intermedias.

Papel de las OI sobre la transferencia informal (1).

La presentación de *start-ups* mexicanas con presencia en SV reunidas en el Programa TechBA, contó con la colaboración de la organización Business Owner Space (en adelante, BOS). BOS es una organización que se compone de asociaciones colaborativas de 35 instituciones públicas, privadas, sin fines de lucro, y de negocios. Actuando como una fuente que unifica conocimiento e información de la comunidad de negocios de SV, BOS busca ayudar a los emprendedores de nuevas pequeñas empresas en entrada al mercado y su crecimiento. Con ese fin, BOS conecta a las empresas con otras organizaciones asociadas, con el fin de asesorarlas en sus posibles estrategias de negocios. Para esto, BOS conecta a las nuevas empresas con servicios locales de negocios; y les brinda información a través de eventos y workshops que ella organiza.

Además del programa TechBA, entre los socios estratégicos de BOS se encuentran las principales dependencias de la ciudad de San José (centro de SV), la Administración de Pequeñas Empresas de EE.UU., y los medios de comunicación más importantes de la región

Elaboración en base a: BOS, 2008; y entrevista 3.

De modo similar, distintas organizaciones como consultoras e incubadoras de empresas, fomentan el desarrollo de conferencias y exposiciones tecnológicas.

Papel de las OI sobre la transferencia informal (2).

El Instituto Girvan (*Girvan Institute of Technology*, en adelante GIT⁵⁴) realiza eventos en los que se presentan desarrollos tecnológicos de las *start-ups* afiliadas al GIT. Y que también les permiten desarrollar *networking* con expertos universitarios, emprendedores competidores pero potenciales socios cooperativos, representantes de grandes empresas, otras organizaciones intermedias proveedoras de servicios, y capitalistas de riesgo.

El *Girvan Technology Showcase* es una presentación pública trimestral. En él se presentan casos de tecnologías disruptivas y productos de las *start-ups* del programa de incubación de empresas de GIT. La audiencia incluye a emprendedores, estudiantes, investigadores universitarios y de la NASA, representantes comerciales de tecnología, y gerentes de *start-ups* afiliadas al programa de GIT de afiliados de servicios. En este evento, se exponen tecnologías producidas por actividades de i+d en los laboratorios de los socios de GIT. La exposición sirve de foro educativo para las *start-ups* del programa de incubación, quienes reciben información sobre procedimientos de licenciamiento, y pueden conectarse con potenciales clientes. Además, el *Girvan Technology Showcase* busca ayudar al objetivo de GIT de transferir tecnologías innovadoras desde organizaciones de i+d (universidades, laboratorios federales y empresas) hacia el sector industrial; y a facilitar el proceso de asistencia de GIT a las grandes empresas en la búsqueda de tecnologías que fortalezcan sus negocios

Elaboración en base a Girvan, 2008; y entrevistas 4, 5, 6, y 7.

⁵⁴ Siglas en inglés para *Girvan Institute Of Technology*.

3.3. Canales formales de transferencia.

3.3.1. Formas de vinculación de las grandes empresas con la universidad.

Una de las estrategias habituales de las empresas de SV, es la captación de talento en las universidades de la región. Diversos estudios sobre las motivaciones de la transferencia señalan que, aunque los mecanismos comerciales de transferencia revisten una creciente importancia, por lo general la industria busca ante todo acceso a información científica actualizada, a estudiantes y académicos, y soluciones a problemas específicos (D'Este y Patel, 2007).

Un elemento definitorio de SV es la presencia de tres de las actuales mejores universidades de investigación del mundo: Stanford, U.C. Berkeley y U.C. San Francisco. Estas son un poderoso catalizador inicial para el desarrollo de industrias de alta tecnología; y también sirven como fuente permanente de ideas nuevas y talentos que sostienen el crecimiento de la región. Estas universidades sustentan a la región: las redes de relaciones establecidas entre las universidades y las empresas del entorno que contratan a sus licenciados y patrocinan su investigación, son un imán para atraer a los alumnos más brillantes y a los investigadores de todo el mundo. La gran oferta de personal científico y empresarial muy calificado constituye una de las claves del éxito de la región (Lam, 2004: 102).

En SV, las medianas y sobre todo las grandes empresas, tienen el apoyo de investigadores con experiencia industrial y académica. Estos investigadores mantienen informados a las empresas sobre avances de investigación que, en campos relevantes para la industria, desarrollan las universidades más prestigiosas. Empresas como Cisco por ejemplo, esperan tener conocimiento directo de las investigaciones e investigadores más destacados. Si a la empresa le interesa mucho una investigación que se está desarrollando puede pensar en financiarla, o co-financiarla, y también hacer sugerencias para que tenga una orientación más cercana a sus intereses. Cisco también financia investigaciones y ofrece puestos de trabajo a jóvenes doctorantes cuando sus investigaciones son de interés a los desarrollos tecnológicos de la empresa (entrevista 2).

Una estrategia similar es desarrollada por Google, que cuenta con programas especiales que buscan que los investigadores universitarios profundicen la base de

conocimiento de la empresa, a través del desarrollo de investigaciones de su interés. Además de la i+d que realiza por cuenta propia, Google mantiene vínculos con las instituciones académicas de investigación de clase mundial, a través de su programa *Google University*. Este programa busca fortalecer la misión de Google de construir métodos avanzados de acceso a la información, a través del apoyo a la investigación universitaria, la innovación tecnológica, la enseñanza y el aprendizaje. Del mismo modo, el *Google University Relations Team* detecta las investigaciones e investigadores que trabajan en conocimientos de alto potencial comercial, así como alumnos destacados de las mejores universidades a nivel mundial (entrevista 1).

A continuación, se presentan las estrategias de estas dos empresas líderes en el campo de la informática a nivel mundial: Google y Cisco; ambas originarias de SV y fundadas por graduados y estudiantes de Stanford.

Tabla 44: programas de Google para su vinculación con el sector científico.

Programa	Actividades y objetivos
<i>Google Search</i>	Programa diseñado para darles a investigadores universitarios y sus equipos de investigación, acceso programático de alto volumen que supone un recurso de gran valor para la comprensión de la estructura y los contenidos de Internet. El objetivo es brindar información sobre series de búsquedas específicas en Internet, y una plataforma tecnológica donde los equipos de investigadores puedan publicar sus investigaciones.
<i>Google Translate</i>	Brinda a investigadores en el área de la traducción mecánica automática, herramientas para ayudar a comparar y contrastar el sistema estadístico de traducción de Google. Las distintas opciones de traducción generadas por los investigadores del programa, pueden ser un apoyo clave en el aprendizaje sobre máquinas, componentes de traducción adicionales, combinaciones de sistemas.
<i>Faculty Summit</i>	Cada año, Google organiza visitas y estadias de investigadores de diversas disciplinas computacionales, para explorar los últimos resultados de investigación, y debatir los principales desafíos de la comunidad, en un amplio rango de áreas técnicas e intereses.
<i>Google Code University</i>	Sitio interactivo que brinda cursos y tutorías a docentes y estudiantes de ciencias de la computación, sobre sus tecnologías y paradigmas, en diversas áreas del conocimiento relacionadas. Cuenta además con un sistema especializado de búsqueda que permite hallar lecturas y materiales de referencia para el dictado de cursos.
<i>Apoyo a estudiantes</i>	Google apoya con cursos a estudiantes desde su programa BOLD (<i>Building Opportunities for Leadership & Development</i>). En los cursos de verano, ofrece a los estudiantes un internado de 12 semanas en uno de los siguientes grupos de negocios: ventas y operaciones; desarrollo de nuevos negocios; recursos humanos; organización de ventas en EE.UU.; y comunicaciones globales y asuntos públicos. También ofrece siete programas de becas académicas, y a congresos internacionales.
<i>Google Research Awards</i>	El más importante de los programas de Google para fomentar la vinculación con el sector científico. El programa busca fortalecer las relaciones y asociaciones con la ciencia. A través de estos premios, se intenta apoyar la investigación que busca mejorar el acceso a la información. Los participantes del programa envían sus propuestas de investigación con anterioridad, para poder discutir con la empresa las direcciones de la investigación, actualizaciones de avances, y vinculaciones en la transferencia. Este programa también promueve la realización de charlas, conferencias y foros de debate.

Elaboración propia en base a entrevista 1 y Google, 2008

Tabla 45: la estrategia de vinculación de Cisco.

Programa	Actividades y objetivos
<i>Cisco Research</i>	<p>Promueve las colaboraciones entre la universidad y las comunidades de investigación, en tres áreas.</p> <p>(i)- Investigadores: <i>Cisco Research</i> busca promover colaboraciones de investigadores vinculados a áreas de investigación relevantes para la empresa. Esas colaboraciones para la investigación, deben contar con el auspicio de un ingeniero perteneciente a Cisco que contacten en conferencias, <i>workshops</i> o a través de networking personal</p> <p>(ii)- Docentes universitarios: en la actualidad, <i>Cisco Research</i> les ofrece acceso al Programa <i>Grant Opportunities for Academic Liaison with Industry (GOALI)</i>, de la NSF, en la propia empresa. Este programa busca ser un catalizador de alianzas entre academia e industria. Ofrece un apoyo de entre 30 y 100 mil dólares para el apoyo a investigación conjunta, visitas recíprocas y otras actividades.</p> <p>(iii)- Estudiantes: Cisco se asocia con estudiantes cuyo interés de investigación se vincula al campo de la ciencia computacional y la ingeniería. En primer lugar, Cisco ofrece un programa de pasantías, por el cual los docentes nominan a estudiantes candidatos a Doctor, de los que selecciona a los mejores, brindándoles una beca de dos años, o una pasantía anual. También realiza Conferencias (<i>Student Colloquia</i>) para que destacados estudiantes de Doctorado presenten su investigación. Se busca con este foro, promover un intercambio de conocimientos e ideas, así como la creación de oportunidades de colaboración con investigadores e ingenieros de Cisco que trabajen en el mismo campo de conocimiento. Por último, ofrece un Programa de Carreras para estudiantes y graduados, que incluye un programa de empleo (que selecciona a los mejores alumnos de un número limitado de universidades); y uno de pasantías.</p>
<i>Cisco Research Awards</i>	<p>Los integrantes de <i>Cisco Research</i> auspician proyectos científicos de investigación de diverso tipo, de investigadores y docentes de universidades de todo el mundo. Cisco Research ha tenido exitosos casos de colaboración con las Universidades de Lovaina, Edimburgo y Cambridge.</p>
<i>Cisco Publisher Research</i>	<p>Sistema de documentos y publicaciones, mediante el que busca asistir con conocimiento a la comunidad académica.</p>

Elaboración propia en base a entrevista 2 y Cisco, 2008.

3.3.2. Estrategias de proyectos conjuntos ciencia-industria. El caso del BWRC.

3.3.2.1. Orientación de la investigación.

En el marco de las crecientes vinculaciones ciencia-industria, para las empresas tiene un papel crucial la información y conocimientos que pueden obtener de otras empresas, y de universidades y centros de investigación. En configuraciones como la de SV, las empresas cuentan con la ventaja adicional de la proximidad que les permite a las empresas beneficiarse más fácilmente de información proveniente de universidades de la región. Ese beneficio puede asumir diversas formas: la contratación de graduados, la solicitud de consultorías a académicos, el uso de equipamiento e instalaciones como espacios para el entrenamiento de su personal, y el auspicio de centros de investigación conjunta ciencia-industria (Bania, Eberts y Fogarty, 1993).

Universidades como Stanford y Berkeley cuentan con programas en ingeniería que ofrecen membresías a las empresas. Mediante estos programas conjuntos, los empleados de la industria puedan revisar avances de investigación, visitar los

laboratorios universitarios, y participar en reuniones regulares con los investigadores. Esos programas, incluyen oportunidades para los empleados de las empresas para trabajar temporalmente en instalaciones de investigación académica. Además, ambas organizaciones promueven oportunidades para que las empresas industriales apoyen proyectos individuales de investigadores de la universidad (Mowery, 2007). Este es el caso del Centro de Investigaciones en Tecnologías Inalámbricas de la Universidad de Berkeley (en adelante, BWRC⁵⁵).

BWRC es una organización líder en formas de asociación universidad-industria-gobierno en EE.UU. El Centro surge en 1997 del proyecto InfoPad, investigación inter-disciplinaria que buscaba implementar un sistema de acceso a información multimedia, desde una infraestructura inalámbrica. BWRC es una unidad del Laboratorio de Investigación Electrónica y el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de California, Berkeley. La organización del Centro se basa en los directores científicos que dirigen las actividades de investigación, y un director ejecutivo responsable de la gestión de negocios, las relaciones entre los miembros y las operaciones. También hay un consejo de consultores formado por los directores científicos, dos representantes de organizaciones socias de investigación, y un representante de cada empresa (BWRC, 2008).

El Consejo revisa las actividades de investigación, sus progresos las finanzas y las operaciones del Centro. La pertenencia al Centro otorga a las empresas un acceso privilegiado a contactos con profesores y estudiantes. El Centro además les brinda un estado del arte en el entorno del diseño de sistemas inalámbricos, apoyado por los últimos desarrollos en metodología de diseño, modelación y experimentación que tienen disponibles la Universidad de California y las empresas pertenecientes al Centro (BWRC, 2008; entrevista 8).

Los estudiantes y docentes del *BWRC*, realizan investigaciones en ingeniería para el desarrollo de tecnologías electrónicas inalámbricas, con una marcada orientación industrial. Todas las investigaciones del *BWRC* tienen un doble objetivo: desarrollar y completar proyectos de investigación individuales (tesis de posgrado), y contribuir con el desarrollo de proyectos más amplios (Brodersen, 1999).

⁵⁵ Siglas en inglés para *Berkeley Wireless Research Center*.

Las relaciones de cooperación que el Centro desarrolla con las empresas, siempre inician de temas de investigación elegidos por los estudiantes. Por lo general, los estudiantes recogen en seis meses la propuesta inicial de investigación que sugieren los profesores; y preparan y definen el tema y problema de investigación, tras discutir y asesorarse con profesores. A partir de allí, comienza el desarrollo de la investigación, y el contacto con las empresas. Los temas generales de investigación suelen englobar seis u ocho proyectos generales del BWRC. Los estudiantes se insertan en alguno de ellos, formulan un problema de investigación acorde a su temática general. Luego los estudiantes comienzan a contactarse con representantes de las empresas para coordinar los proyectos con el estado de avance de la investigación, y recibir las preocupaciones y conocimientos de la empresa. Se discute posteriormente, entre estudiantes y profesores la posible evolución del proyecto (entrevista 8).

3.3.2.2. Evaluación de los resultados de transferencia alcanzados: importancia de la formación de recursos humanos calificados.

Los programas de posgrado de BWRC, al apegarse a las necesidades de empresas altamente competitivas que trabajan con conocimientos provenientes del área de ingeniería eléctrica inalámbrica, imprime un fuerte sesgo profesional a los graduados. El BWRC sirve de espacio de formación para los futuros profesionales que trabajen en las empresas. Se destacan en particular, dos formas de movilidad de los graduados a la industria: (i), el reclutamiento directo de graduados que han trabajado directamente con las empresas; (ii) a través de pasantías industriales de los estudiantes.

Ambas formas de movilidad se apoyan en la seguridad que tiene la empresa sobre la contratación de recursos humanos informados sobre las dinámicas empresariales de trabajo (entrevista 8). Los estudiantes por su parte, adquieren en su formación de posgrado una comprensión clara de las aplicaciones de su investigación, y de los desafíos de las empresas. Ese conocimiento tácito, circula hacia el departamento universitario, guía sus agendas de investigación y crea oportunidades para la i+d cooperativa (Bramwell y Wolfe, 2008). Este proceso consolida las relaciones ciencia-industria, de modo que la industria puede transferir rápidamente

nuevas tecnologías, y los universitarios beneficiarse de su experiencia industrial (BWRC, 2008).

Un objetivo central del BWRC es la difusión de los resultados de investigación en publicaciones en revistas especializadas, conferencias, *wokshops* y su sitio web. Desde 2003 a la fecha, el BWRC ha organizado 151 seminarios y conferencias. Toda la investigación de BWRC es de dominio público después de seis meses de concluida. En ese período, la investigación es restringida a la empresa para que decida futuros desarrollos. El BWRC cumple de este modo, la función de repositorio de conocimiento industrial, al darles una base de conocimiento que orienta sus desarrollos tecnológicos (entrevista 8).

Esta orientación en la difusión del conocimiento, es similar a otras experiencias donde se desarrolla investigación pre-comercial o pre-competitiva que beneficia a las empresas privadas en EE.UU.⁵⁶

3.3.2.3. BWRC como OI que busca el compromiso conjunto de actores diversos.

El BWRC se ha configurado como un esquema afinado de colaboración para la investigación entre la ciencia, la industria, y también el gobierno, al integrar a distintas organizaciones públicas y semi-públicas de investigación.

Entre las organizaciones miembros, existen dos categorías de afiliación. Los *miembros participantes*, tienen vinculación directa con los equipos de investigación del BWRC y acceso directo al centro de investigación. Estas empresas pueden enviar regularmente, a un investigador invitado a realizar una pasantía de dos meses en el Centro. Estos miembros aportan a través de la donación de productos, tecnologías y equipamientos, una membresía anual de 180 mil dólares, más 90 mil dólares por cada investigador que realizan pasantías. Los *miembros asociados* por su parte, tienen un relacionamiento informacional con estudiantes e investigadores. Esto incluye el acceso a resultados de investigación, presentaciones, reportes, y atención a avances de investigación; y el acceso a toda la investigación del BWRC. Los miembros asociados

⁵⁶ En ellas, se promueve el amplio desarrollo y difusión de tecnologías de alto riesgo, pero con un amplio potencial de beneficio económico. En EE.UU. por ejemplo, algunas experiencias han enfatizado este tipo de estrategias en el área de los semi-conductores y recientemente, en nano-tecnología. Allí se genera un conocimiento que rápidamente es trasladado al dominio público, pero sin realizar investigación de desarrollo de productos, la que se concibe como una actividad propia del ámbito privado (Sakakibara y Branstetter, 2002).

pueden aportar donando productos, tecnologías y equipamiento, y mediante una cuota anual de 90 mil dólares (BWRC, 2008).

Actualmente, participan en el BWRC 35 organizaciones entre empresas e institutos de investigación.

Tabla 46: empresas e instituciones de investigación del BWRC.

Tipo de miembro	Empresa/organización
Miembros auspiciantes	▪ Office of Naval Research
	▪ Pirelli Tyre S.p.A.
	▪ Avago Technologies
	▪ QUALCOMM, Inc.
	▪ Cadence
	▪ Samsung
	▪ Conexant Systems
	▪ Sanyo Technology Center, USA
	▪ Fujitsu
	▪ STMicroelectronics
	▪ Infineon Technologies
	▪ Texas Instruments, Inc.
	▪ Intel Corporation
	▪ Toshiba Corporation
	▪ Marvell Semiconductor
	▪ Xilinx, Inc.
	▪ Nokia Research
	▪ Army Research Laboratory
	▪ NXP Semiconductors
	▪ California Energy Commission
	▪ Panasonic
	▪ Defense Advanced Research Projects Agency
	▪ National Science Foundation
▪ Gigascale Systems Research Center	
▪ MARCO Focus Center Research Program	
Miembros asociados	▪ TKN - Telecommunications Networks Group
	▪ Center for the Built Environment
	▪ Berkeley Manufacturing Institute
	▪ Center for Astronomy Signal Processing and Electronics Research
	▪ Berkeley Sensor & Actuator Center
	▪ Wireless Foundations
	▪ Institute of Digital and Computer Systems
	▪ Center for Circuit and System Solutions
	▪ VTT Technical Research Centre of Finland
▪ Center for Information Technology Research in the Interest of Society	

Elaboración propia en base a BWRC, 2008.

La experiencia de más de 10 años de BWRC, ha permitido la construcción de sinergias entre académicos e industriales. Ambos actores encuentran beneficios en el trabajo de investigación junto al par no científico o no industrial. Para el Centro como organización universitaria, el trabajo junto a las empresas líderes a nivel mundial en el campo de la ingeniería eléctrica inalámbrica, brinda a los graduados una fuerte orientación hacia un segmento industrial. Además, el Centro se beneficia en la retroalimentación y asistencia que recibe de las empresas, de su experiencia industrial

(BWRC, 2008). Para las empresas, los beneficios nacen de la integración a un programa que realiza investigación de excelencia a nivel mundial; y que además, es parte de la Universidad de Berkeley (entrevista 8).

Estos elementos, corroboran conclusiones obtenidas en otros análisis sobre experiencias similares desarrolladas a nivel internacional (Youtie y Shapira, 2008; Bramwell y Wolfe, 2008; y Acworth, 2008), donde se presenta una alta complejidad organizacional en la construcción de redes de transferencia.

En la consolidación del BWRC como OI que traduce necesidades de conocimiento y promueve la transferencia, es central la presencia de la Universidad como plataforma estable y creíble que brinda acceso a un espectro de conocimientos y oportunidades para la colaboración inter-disciplinaria (Youtie y Shapira, 2008). El prestigio de Berkeley permite que las empresas depositen su confianza en BWRC. Las empresas saben que las lógicas y dinámicas de investigación a la medida de las empresas, no es posible en BWRC. El Centro tiene otro objetivo, y como parte de Berkeley, ofrece conocimientos e investigación de excelencia, y le da especial importancia a la divulgación y difusión de los resultados; y a las necesidades de conocimiento industrial (entrevista 8).

También la ascendencia de los profesores en las empresas, influye en la calidad de las relaciones que se establecen. Los profesores protegen la autonomía de la investigación de los estudiantes. Los investigadores del BWRC cuentan con una vasta experiencia de trabajo con las empresas, saben sus necesidades concretas de conocimiento, y especialmente, tienen una visión clara sobre los futuros campos de conocimiento que se desarrollarán o tienen gran potencial de desarrollo en los futuros 20 años; que las empresas respetan. De esta manera, cuando existen posibles conflictos sobre temas de investigación que la empresa quiere re-orientar, o por presiones para entregas de avances de resultados de investigación; los profesores negocian con la industria bajo la premisa de cuidar al estudiante, y permitirle el desarrollo autónomo de la investigación (entrevista 8).

3.4. Canales de transferencia basados en la comercialización.

3.4.1. El caso GIT: asociaciones con NASA y AeroSpace, y su programa de incubación de empresas.

El caso del Instituto Girvan de Tecnología (GIT) es ejemplo de una organización basada en una inter-relación compleja de actores para el impulso a la transferencia, donde diversas organizaciones, grandes empresas, *start-ups*, y centros de investigación articulados a partir de una política pública nacional, se vinculan con el objetivo de fomentar procesos de transferencia de conocimientos.

GIT es una OI que cumple funciones como consultora tecnológica e incubadora de empresas. GIT busca facilitar la creación de negocios vinculados a tecnologías avanzadas; y además, brinda oportunidades educativas para estudiantes de negocios, ingeniería y ciencias aplicadas, para que realizan pasantías en el Instituto junto a las 60 *start-ups* afiliadas al programa de incubación de empresas (GIT, 2008; entrevistas 6 y 7).

Girvan fue creado en 2002, con el fin de asistir a la la transferencia y comercialización del Centro de Investigación AMES (en adelante ARC⁵⁷) de la NASA⁵⁸. Ante esa necesidad de AMES, se realizó un estudio prospectivo que culminó con la creación de GIT como organización independiente que busca comercializar tecnología generada en la NASA (entrevista 5). El contrato entre GIT y ARC entre los años 2002 y 2004, buscaba la promoción de transferencia de valor hacia GIT, para apoyar las actividades tecnológicas del ARC. El primer año del contrato, el presupuesto de GIT dependía en un 92% del acuerdo con ARC (NASA, 2004a).

Tabla 47: presupuesto del convenio NASA-GIT.

Año	Presupuesto asignado
2002	US\$ 908,762
2003	US\$ 2,949,871
2004	US\$ 423,621

Elaboración propia en base a Fedspending, 2008.

En el marco de esta relación cooperativa, GIT se orientó al fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la comercialización de tecnología de

⁵⁷ Siglas en inglés para *Ames Research Center*.

⁵⁸ Siglas en inglés para *National Aerospace Agency*.

NASA, a través de la selección de las pequeñas empresas más promisorias que comercializaban tecnología de la NASA, para lanzarlas al mercado y capitalizarlas (NASA, 2004b). GIT también brindó servicios a empresas en búsqueda de nuevas relaciones con ARC, y gestionar las actividades de incubación de pequeños negocios (NASA, 2002).

3.4.1.1. Socios públicos de GIT: NASA y AeroSpace Corporation.

Entre las diversas asociaciones que desarrolló GIT en estos años, se destaca el Centro de Aplicaciones UAV⁵⁹. Este proyecto se basó en un acuerdo de 4 años entre la NASA, la Universidad Clark y GIT (GIT, 2008), con el objetivo de desarrollar investigación colaborativa en tecnologías UAV (UAV, 2008).

Tras este acuerdo con la NASA, GIT desarrollo un aprendizaje que le permitió continuar promoviendo las colaboraciones en i+d entre las agencias federales y universidades, y el sector industrial. Ante la desaparición de varios laboratorios nacionales de investigación, GIT ha buscado fortalecer, facilitar y gestionar esfuerzos conjuntos entre el gobierno, las universidades y el sector privado (entrevista 6).

GIT posee múltiples socios tecnológicos relacionados a laboratorios de investigación gubernamentales, académicos y privados. Estas organizaciones reciben asistencia en la comercialización de tecnología y programas de *spin-off* de parte de GIT. Adicionalmente, estos socios pueden hacer públicas sus oportunidades de cooperación en licenciamiento tecnológico e investigación co-auspiciada, en los *Technology Showcases* que organiza GIT.

El más importante de los socios recientes del GIT es *AeroSpace Corporation* (en adelante, ASC). En la relación entre ambas organizaciones se involucran varias instituciones universitarias asociadas con ASC, como la Universidad Berkeley y el Laboratorio Tecnológico de California (*CALTECH*); y empresas comerciales de la industria aeronáutica como Boeing y Lockheed Martin (ASC, 2006; entrevista 6).

⁵⁹ Siglas en inglés para *Unmanned Aerial Vehicles* (vehículos aéreos no tripulados).

AeroSpace Corporation y el Programa FFRCD.

ASC es una organización de investigación y desarrollo tecnológico, que nace en los años 60, producto de una política pública que lo instituyó como un centro de investigación y desarrollo federalmente financiado.

Los FFRDC⁶⁰, son un tipo de organización público-privada, con el fin de promover la efectiva transferencia entre el sector gubernamental y el privado. Los FFRDC asisten a las agencias gubernamentales con análisis e investigación científica, desarrollo y adquisición de sistemas. El propósito general de estas organizaciones es conjugar la experiencia y habilidades de gobierno, industria y academia, con el fin de resolver problemas científico-tecnológicos complejos (ASC, 2008). Análisis previos, muestran que la gran habilidad de los FFRDC reside en su flexibilidad para conformar equipos de expertos técnicos en torno a proyectos. La base de conocimiento que han creado estos Centros, ha sido fuente clave de posteriores desarrollos comerciales relevantes en el sector privado. Los FFRDC han sido efectivos así en tomar resultados de ciencia básica y transformarlos en productos comercialmente viables. La ASC en particular, es auspiciada por la Fuerza Aérea de EE.UU. ASC asiste a ésta con conocimientos y tecnología en programas espaciales de seguridad nacional, civil y comercial.

Elaboración en base a: Kosar, 2007; y ASC, 2008.

3.4.1.2. Programa de incubación de empresas: patentamiento y búsqueda de capital de riesgo.

GIT además de intentar comercializar tecnologías generadas por grandes organizaciones de investigación, cuenta con un programa de incubación de pequeñas empresas de base tecnológica. GIT busca el lanzamiento de esas *start-ups* a las que le provee un espacio físico de oficina, y presenta ante la comunidad de capital de riesgo del SV (GIT, 2006).

Para inicios del 2007, GIT tenía 67 *start-ups* pertenecientes al programa de incubación, 37 en su sede de SV, y el resto en San Francisco (GIT, 2008). Estas han tenido resultados dispares. La mayoría de las *start-ups* tras un corto tiempo desaparecen. Sin embargo, en el año 2005, sólo cuatro empresas “graduadas” del programa, generaron 22 millones de dólares (GIT, 2006). Las *start-ups* integradas al programa de incubación de empresas reciben diversos servicios de la organización, como marketing y desarrollo de mercados, planeación financiera, ventas, gestión tecnológica y operaciones, asistencia en leyes y patentes, acceso a laboratorios de investigación, y oportunidades de networking

En el marco del programa de incubación, GIT apoya la transferencia desde dos estrategias: la generación de patentes y la búsqueda de capital de riesgo.

⁶⁰ *Federally Funded Research and Development Centers* (Centros de i+d financiados federalmente). Ver referencia al programa en tabla 38 del apartado 1.2. de este capítulo.

La primera estrategia refiere a la evaluación de capacidades en las *start-ups*, a través del mapeo de las patentes existentes en el mercado. Con el fin de evaluar las potencialidades de una *start-up* en su entrada al mercado, GIT cuenta con un socio estratégico que realiza un servicio de *landscaping* tecnológico. Esa empresa releva las patentes vinculadas a la idea o potencial futura patente que define a la *start-up*. Mediante un software especializado, GIT ofrece un mapeo de la situación de cada patente/invencción en relación al estado actual de la técnica, y de las patentes en la industria.

Ese software determina la situación en el contexto global de cada patente: el campo tecnológico en que se ubica, las patentes más citadas, la propiedad de cada patente, y los agentes que citan y/o utilizan la patente. El mapeo resultante, vincula patentes según su clasificación y categorías, formando familias de patentes. Esto permite determinar a los agentes más importantes de la industria en cierta rama, y las patentes sobre las que las *start-ups*, a través de GIT, se podrían vincular (entrevista 7). Los consultores de GIT interpretan dicha información, y asesoran a las *start-ups* sobre las estrategias futuras que la empresa podría adoptar: recomendando posibles asociaciones con empresas u organizaciones que cuentan con insumos de conocimiento imprescindibles para su crecimiento. GIT utiliza esta información⁶¹ para dar una solución a las nacientes empresas, y encontrarles alternativas para la creación de valor agregado.

La segunda estrategia de apoyo de GIT a las *start-ups* afiliadas a su programa de incubación, es la conexión con la comunidad de capitales de riesgo. En SV, la presencia de capitales y capitalistas de riesgo es de larga data, y se distingue por su estilo único. SV ha jugado un rol crucial en la evolución del sistema de capital de riesgo actual en EE.UU. Correspondientemente, la comunidad local de capital de

⁶¹ Un gerente de GIT, afirma que en el programa de incubación los recursos tecnológicos que se usan como información para asesorar a las empresas, son centrales. Pero que la ventaja competitiva real de GIT como incubadora, radica en el uso de redes y los vínculos relacionales entre organizaciones y sus líderes clave. El acceso a ese software por ejemplo, se da gracias a la recomendación que hace Aerospace Corporation, que recomendó a GIT a esa empresa. Sin esa conexión, GIT no podría dar ese servicio, el costo sería muy alto. De igual forma, se utiliza la alianza con Boeing, con quien GIT tiene un contacto fluido. GIT es intermediario de Boeing, quién le cedió a GIT una patente que creó. De esta forma, si determinada empresa se interesa por la patente que Boeing le cedió a GIT, GIT la licencia porque es exclusiva de ella. Pero si esa empresa además, tiene interés por tecnologías similares, GIT actúa como intermediario que contacta a ambas partes y negocia posibles alianzas futuras (entrevista 7).

riesgo contribuyó a la construcción del SV. El capital de riesgo creció por un trabajo de combinación, división e incesante trabajo en red. Los emprendimientos exitosos han crecido gracias a emprendedores individuales que se han vuelto capitalistas de riesgo, y a fondos de capital de riesgo existentes que dieron lugar a nuevos fondos de inversión en un círculo virtuoso de inversión, crecimiento y acumulación de capital (Kenney y Florida, 2000). Esta ha sido una manera más orgánica de desarrollo de la comunidad de capital de riesgo del SV en relación a su par de Boston, donde las instituciones financieras y los esfuerzos estratégicos de las elites principales son más importantes (entrevista 5).

GIT busca conectar a los emprendedores de *start-ups* afiliadas al Instituto con los capitalistas de riesgo⁶², para hacer viable la inversión en ellas. Por las características de la región, existen múltiples emprendedores con ideas; pero la mayoría carece de un capital de inicio. Esta inversión sólo puede brindarla un capital de riesgo, y no los medios bancarios tradicionales.

La construcción de redes inter-personales, es la clave en el desarrollo de la comunidad de capitalistas de riesgo, dado el reducido tamaño de la comunidad. En el proceso de decisión de los fondos de capital de riesgo, la clave es identificar oportunidades interesantes, a partir de lo cual sigue un proceso de decisiones basado en redes de relaciones. Estos contactos inter-personales, son un factor intangible que fomenta la transferencia. Aunque puedan sistematizarse sus procedimientos típicos, la dinámica de comercialización de derechos de propiedad intelectual depende, ante todo, de la confianza en contactos personales iniciales. Esas redes de relaciones, son la que finalmente convencen a un inversor de la factibilidad de un emprendimiento riesgoso (entrevista 4, 6 y 7).

⁶² Estos capitalistas de riesgo representan a fondos de inversión que pueden asumir distintas formas organizativas. Generalmente, un grupo de 4 o 5 socios generales (*general partners*) que ya han fundado una empresa, y tienen experiencia en ciertas industrias, se asocian con un socio limitado (*limited partner*). Los que suelen ser fondos de retiro, o bien los llamados fondos *private equity*. Estos son fondos más grandes que buscan diversificar su inversión: invierten en bonos del tesoro, en empresas más grandes que cotizan en los mercados de valores, y destinan una cantidad menor a inversiones de riesgo. En estos fondos que se crean por 5 a 7 años, se dedica un 2% a los costos operativos. De las inversiones totales realizadas al momento de cerrar la inversión, el 20% queda para los *general partners*, y el resto para los *limited partners*. El entrevistado de GIT consultado, estima que existen alrededor de 200 fondos. Los que abarcan desde pequeños fondos familiares de 30 millones de dólares, hasta fondos que alcanzan a reunir 2 billones de dólares (entrevista con gerente 4).

El prestigio y competencias de los inversores, es el punto fundamental que explica el auge de esta forma de inversión en SV. La capacidad distintiva de los inversores más destacados, radica en ofrecer un gran conocimiento y experiencia para identificar las grandes tecnologías del futuro, y una gran capacidad para vislumbrar oportunidades y establecer contactos con los líderes tecnológicos clave de la región. En los casos de éxito en el SV por ejemplo, la mayoría de las veces aparecen los mismos nombres; una elite que ha tenido la capacidad para estar siempre cercana a la tecnología futura que va a suponer una transformación para la industria (entrevista 4).

3.4.2. Esquemas de manejo de la propiedad intelectual de las grandes empresas y el rol de las Oficinas Universitarias de Transferencia.

Ante la creciente importancia del conocimiento en la economía actual, se destaca el nuevo rol de la propiedad intelectual expresada en forma de patentes. Su aumento es señal de la toma de conciencia de inventores individuales, PyMEs, grandes compañías e instituciones de investigación sobre la importancia e impacto económico de patentar sus innovaciones. La complejidad del impacto de las patentes en la innovación, ha llevado a establecer sistemas de patentes sincronizados que benefician a empresas y economías nacionales (OEP, 2007).

En las experiencias en que ciencia e industria realizan acuerdos de colaboración, diversos análisis han mostrado que la cuestión de la propiedad intelectual tiene una gran influencia en las motivaciones de los participantes, especialmente en las empresas. (OECD, 2004).

Diversos entrevistados coinciden en señalar que a raíz de la cultura general de la región, los términos de propiedad intelectual son un tema que no suele generar controversias. La práctica de negocios de la región, se distingue por partir de acuerdos claros sobre los beneficios futuros de los derechos potenciales para los socios, que se puedan derivar de la comercialización de la propiedad intelectual que se generen en las investigaciones. Cisco por ejemplo, tiene un esquema claro previo de manejo de los derechos de propiedad intelectual (entrevista 2).

El manejo de la propiedad intelectual de Cisco.

En los programas en que Cisco establece alianzas de investigación con el sector científico, el manejo de las condiciones de propiedad intelectual se da a través de dos mecanismos principales:

1- donativos (*unrestricted gifts*): luego que Cisco selecciona un grupo de investigación con una idea y/o proyecto de potencial interés para la empresa, y aporta recursos a la institución para apoyar el proyecto; la propiedad intelectual que se desarrolle durante el proyecto pertenece a la institución. Cisco no reclama derechos por la nueva propiedad intelectual generada, en caso de que existiese. Sin embargo, Cisco anticipa que los resultados de la investigación deberán difundirse por parte de la institución a la comunidad científica. Por medio de publicaciones escolares, o de presentaciones en conferencias u otras instancias de divulgación científica. Cisco no paga costos indirectos (*over-head*) u otros sobrecargos.

2- acuerdos de auspicio de investigación (*Sponsored Research Agreements*): estos son contratos que Cisco establece con la institución, donde se establecen los derechos de propiedad intelectual, regalías por licencias (*license grants*). En estos casos, se negocian los detalles del contrato de forma diferenciada en cada contrato. Esos contratos pueden incluir compromisos de entregables específicos, o términos obligatorios de confidencialidad, cuando el contrato suponga el acceso a materiales confidenciales de Cisco o de la institución. De acuerdo a un ingeniero de *Cisco Research*, generalmente en estos contratos, la propiedad intelectual que pudiera generarse de la investigación, queda en manos de la empresa.

Elaboración propia en base a entrevista 2, y CISCO, 2008.

En la experiencia de BRWC, el modelo está abierto a la divulgación de resultados de investigación. Por tal razón, el Centro no ha generado patentes. En caso de obtenerse alguna, se manejará según la Política de la Universidad de California, Berkeley (entrevista 8; BWRC, 2008).

La ley general en EE.UU. establece que las universidades deben compartir las ganancias derivadas de estas patentes con el científico. Aunque los porcentajes en que se dividen las ganancias difieren entre universidades, e incluso al interior de cada una de ellas; por lo general se divide en 3 partes iguales, entre el científico, el departamento universitario al que pertenecen y el fondo general universitario (BWRC, 2006). En los casos que las patentes sean resultado de una invención de miembros del BWRC junto a investigadores de las empresas afiliadas al Centro, los derechos sobre la invención son compartidos por Berkeley y la empresa (BWRC, 2008).

El manejo de la propiedad intelectual de la Oficina de Transferencia de la Universidad de California, Berkeley.

La Oficina de Propiedad Intelectual y Alianzas de Investigación Industrial (*Office of Intellectual Property and Industry Research Alliances*, IPIRA) de la Universidad de California, Berkeley fue creada en 2004. La Oficina sirve de primer centro de enlace para que los socios industriales de investigación cooperen con la Universidad. IPIRA busca establecer y mantener relaciones con empresas privadas, y fortalecer la misión de investigación de Berkeley. Esas relaciones incluyen el financiamiento privado para investigaciones en colaboración, y la comercialización de la propiedad intelectual.

La IPIRA cumple 2 funciones centrales:

1- sirve como enlace para que las compañías desarrollen interfases con los investigadores, recursos y tecnologías de la Universidad; asesorándolas en la búsqueda de socios de investigaciones que deseen financiar, en el licenciamiento de tecnologías del campus, y en el apoyo a investigaciones a través de donativos.

2- asesora a investigadores y empresas con cuestiones legales vinculadas a la investigación, conflictos de interés, propiedad intelectual, contratos, y empleo en el entorno de la investigación universitaria.

Bajo licencias de Berkeley, se han comercializado más de 100 productos. 5 de las 25 invenciones más rentables del sistema universitario de California provienen de Berkeley. Las invenciones de Berkeley han derivado en 60 compañías *start-up*, de las cuales 16 han sido compradas por capitales de riesgo. Para finales del año 2002, Berkeley contaba con 681 invenciones y 207 licencias en su portafolio.

Elaboración propia en base a IPIRA, 2008.

La creación de Oficinas universitarias de Transferencia no es reciente en EE.UU.⁶³, y adquiere una creciente importancia a nivel mundial⁶⁴. Sin embargo, las patentes y los esquemas de manejo de la propiedad intelectual, no son más que estrategias de protección a posibles procesos de copia y/o imitación, que no deben asociarse con una manifestación de procesos de innovación (entrevista 3). Su gran presencia en SV no es lo que causa el impacto decisivo en la configuración de *cluster*, sino el acceso y uso de redes sociales, mercados, capitales y su comportamiento ante el riesgo (entrevistas 6 y 7).

Varios autores sostienen que el incremento de patentes parece ser la expresión del crecimiento de sectores de base científica, en los que el patentamiento es una forma clave de protección del conocimiento (y las posibilidades de aprovechamiento de los beneficios asociados a él). Como las TICS, y especialmente la bio y nanotecnología (Colyvas et al., 2002). Así, no sorprende observar que sólo el 12% de la tecnología licenciada en EE.UU., se considera pronta para la comercialización por las Oficinas Universitarias de Transferencia. La mayoría requiere un desarrollo posterior significativo para alcanzar éxito comercial, y procesos de cooperación mayores con otros investigadores y/o empresas (Jensen et al., 2003).

⁶³ Ver capítulo 1, apartado 3.3.2.

⁶⁴ Ver Capítulo 2, apartado 4.4.

4. Conclusiones sobre los resultados de investigación en torno a redes ciencia-industria para la transferencia en la región de SV.

4.1. Redes construidas: impactos de la asociación.

El análisis de los resultados de investigación en torno a los procesos de transferencia analizados, remiten en primera instancia a la dimensión regional que enmarca y define al SV. Para explicar el fenómeno de los clusters, se han analizado desde distintas visiones los procesos de transferencia entre empresas y demás organizaciones de la región analizada. Algunos análisis insisten en la importancia de la territorialidad para la generación de *spillovers* de conocimiento (externalidades). La literatura en base a los distritos industriales de Marshall, sostiene que una de las explicaciones de la concentración de actividades innovativas es que el conocimiento desarrollado en ese *cluster* o distrito industrial, fluye más fácilmente dentro de él, y más lentamente fuera de él y en sus fronteras (Dahl y Pedersen, 2002).

En esta línea de análisis, autores como Cooke dan a la dimensión territorial un peso decisivo, lo que ha dado lugar a conceptos como el de sistemas regionales de innovación. En cambio, autores como DeBresson, destacan el peso de un espacio a la vez técnico (vinculado a cierto tipo de bienes tecnológicos) y económico (de oferta y demanda). Distintos estudios han mostrado que esta dimensión tecno-económica, aunque menos visible que la territorial, puede tener un alto grado explicativo sobre el agrupamiento de actividades innovativas (Montresor y Vittucci, 2007).

Por su parte, Zucker et al. (1998) muestran que el surgimiento de enclaves regionales, se explica principalmente por la existencia de científicos que contribuyen a la base de conocimiento de una región. En su visión, el rol de las universidades e instituciones científicas se encuentra efectivamente localizado, pero sin que estos puedan caracterizarse como *spillovers* de conocimiento. Este enfoque destaca la importancia de la presencia de científicos estrella (investigadores descubridores con relaciones activas con las industrias locales), para la configuración de enclaves regionales competitivos (Zucker, et al., 2002); siendo el capital intelectual el elemento crítico que determina cuando y donde se localizan las industrias (Zucker et al., 1998).

Esta última perspectiva se asemeja a los procesos de transferencia analizados en el estudio de caso presentado. La presencia de contactos y el capital humano, son

los factores determinantes a partir de los que las industrias de tecnologías avanzadas, desarrollan procesos de dinámicos de transferencia con el sector científico.

Una vez presentes esos factores, aparecen luego procesos de transferencia basados en la comercialización. Los canales informales y formales de transferencia, apuntalan la presencia de canales basados en la comercialización; existiendo una relación causal en esa interacción. Por una parte, existe comercialización de resultados de investigación científica gracias al entorno institucional que propicia la existencia de redes sociales técnicas y profesionales entre los actores innovadores. Esas redes permiten la generación de arreglos individuales e informales que construyen el ambiente propicio a la transferencia. Por otra parte, los procesos de comercialización se basan en la presencia de canales formales de transferencia, dado el flujo de recursos humanos, conocimientos y tecnología que se dan en ellos.

Esto muestra la plausibilidad de uno de los supuestos planteados en la investigación: los motivos por los cuales la industria y la ciencia establecen relaciones, son más diversos y extensos que la comercialización de derechos de propiedad intelectual. Antes que eso, la necesidad de recursos intangibles como conocimientos y recursos humanos capacitados y de construcción de redes de conocimiento son las motivaciones centrales de ciencia e industria para construir redes de transferencia.

Tabla 48: características centrales de las redes ciencia-industria para la transferencia analizadas, y buenas prácticas en Estados Unidos.

	Transferencia informal	Transferencia formal	Transferencia vía comercialización
<i>Características de las redes</i>	Los eventos permiten la creación de redes sociales informales de contactos como espacios de intercambio y transferencia de conocimientos. A estas redes se suman las redes sociales de búsqueda de trabajo, y las profesionales entre universidades y empresas. Esas redes sociales configuran el ambiente innovador de la región.	Las redes adoptan dos formas: (i)- la captación de talento en universidades locales, nacionales e internacionales vía actividades de entrenamiento, movilidad y estímulo a investigaciones orientadas a las necesidades de la empresa; (ii)- la creación de investigaciones conjuntas, y actividades de difusión de conocimiento, que orientan los desarrollos tecnológicos de las empresas.	Redes apoyadas en una vasta y diversa infraestructura relacional (principalmente a partir de redes de relaciones inter-personales), institucional, y organizacional que genera un entorno proclive a la comercialización de conocimientos.
<i>Buenas prácticas</i>	Business Owner Space Girvan Institute of Technology	Estrategias de vinculación de grandes empresas con las universidades: Google y Cisco Berkeley Wireless Research Centre	Centros de i+d financiados federalmente (FFRDC) como AeroSpace Corporation Programa de incubación de <i>start-ups</i> de Girvan Institute of Technology

Elaboración propia.

4.1.2. Redes construidas: motivaciones y obstáculos a la asociación.

El análisis sobre las estrategias de transferencia de conocimientos ciencia-industria por medio de canales formales en SV, muestra la importancia del capital humano como el factor central que motiva a las vinculaciones ciencia-industria. Un elemento determinante de estos procesos, es la alta calidad de investigación universitaria y el valor intelectual de estudiantes e investigadores, lo cual resulta un imán de atracción de talentos provenientes de todo el mundo. A esto, se suma la tradición histórica de vinculación ciencia-industria en SV, y un modelo de empleo ocupacional apoyado en redes dinámicas.

Todas esas condiciones, motivan el interés de las empresas por el capital intelectual que les puede brindar el sector científico. Ese entramado de capacidades y relaciones, incentiva a las empresas a crear canales de vinculación. Las grandes empresas, apelan a estrategias de vinculación con las universidades para recibir conocimientos codificados vía conferencias, publicaciones, o en la forma de capital humano (a través del entrenamiento y la movilidad de personal).

El análisis de las estrategias de grandes empresas (Google, Cisco y las afiliadas al BWRC), confirman que los vínculos ciencia- industria, exceden la comercialización de la propiedad intelectual (D'Este y Patel, 2007). Los casos muestran que el talento nacional e internacional formado en las universidades de la región, y el conocimiento que allí producen, son los factores clave para explicar la agrupación de las actividades innovativas en SV; antes que la proximidad física que sugieren ciertas visiones clásicas sobre *clusters*.

Las instancias informales como reuniones de asociaciones de negocios, conferencias industriales, *tech showcases*, conferencias y seminarios por su parte; sirven como un espacio relevante de transferencia donde los individuos (co-trabajadores, competidores, formadores de co-trabajadores, clientes) se conocen uno a otro, y los emprendedores, crean y refuerzan redes de contactos (entrevista 3).

Estas redes de contactos, también funcionan como redes de búsqueda de trabajo. Esa información es central en SV donde la movilidad laboral es, además de socialmente aceptable, la norma. Generalmente, la opción preferida de los trabajadores tecnológicos calificados en SV es una pequeña empresa o la creación de una *start-up*, antes que una empresa establecida. Y de todas formas, la mayoría de

aquellos que están en una empresa grande, o bien ya han tenido experiencias con *start-ups* propias, o bien lo harán en un futuro. En ese sentido la cultura de la región cambia las nociones de las lealtades tradicionales a la empresa, en tanto las redes informales de contactos las trascienden (entrevistas 2 y 3).

La alta movilidad de personal en las empresas, da a los individuos más calificados una red de conexiones y contactos informales decisivos en la concreción de nuevos negocios. Las empresas del SV pueden satisfacer sus requerimientos de trabajo sin mayores complicaciones y a bajos costos, contratando trabajadores calificados y experientes en el mercado de trabajo local. Este mercado facilita el flujo de conocimientos y experiencias entre las empresas y las organizaciones de investigación de la región. Estas transacciones del mercado de trabajo, ocurren concomitantemente con una red localizada de productores, sub-contratadores y demandantes, que también es canal conductor de ideas e información (Angel, 2000).

Las redes sociales informales, se suman a las formales que generan la movilidad laboral entre empresas, y desde las universidades hacia las empresas. Ambos tipos de redes dan por resultado una vasta estructura de relaciones y contactos informales (Dahl y Pedersen, 2002) que constituyen el ambiente innovador de la región.

Tabla 49: incentivos y obstáculos a la asociación entre ciencia e industria en las redes analizadas.

Tipo de incentivos u obstáculos a la asociación		Ciencia	Industria
Incentivos	No materiales: aprendizaje	Incremento de la capacidad de producción y difusión de conocimiento: (i)- aumento de las capacidades de los académicos para resolver problemas tecnológicos; (ii)- exposición a nuevos temas; (iii)- mayor comprensión del contexto de aplicación de la investigación; (iv)- avance en temas clave; (v)- volverse parte de una red	Acceso a nuevo conocimiento vía capital humano, y aumento de las capacidades de aprendizaje organizacional, a partir de los avances técnicos de otras organizaciones
	Materiales: acceso a recursos Materiales: comercialización	Financiamiento adicional público y/o privado a la investigación (i)- Búsqueda de ingresos personales adicionales; (ii)- obtención de derechos de propiedad intelectual.	Reducción de riesgos y ampliación en la duración en los proyectos de i+d. Apertura de nuevos campos de negocios.
Obstáculos	Incertidumbre sobre el resultado de la vinculación	Conductas aversas al riesgo	Miedo a perder conocimiento confidencial al compartir información con otras organizaciones

Elaboración propia.

4.2. Procesos de intermediación.

En las diversas redes analizadas, surgen distintos procesos y organizaciones de intermediación, especialmente en los canales formales y de comercialización. En estas redes, intervienen programas públicos en CyT, OL sectoriales y especializadas, y distintos tipos de OI: proveedoras de servicios de negocios intensivos en conocimiento (organizadores de conferencias en transferencia tecnológica, empresas y capitalistas de riesgo, incubadoras); de investigación y tecnología; y de vinculación y transferencia tecnológica. Desde sus diversas funciones y actividades, todas estas instancias mostraron ser factores determinantes en la efectividad de la transferencia.

Por una parte, el análisis de la experiencia del BWRC, muestra una nueva forma organizacional intermediaria que efectiviza el proceso de transferencia. El BWRC se posiciona como una organización que desata y facilita procesos de transferencia tecnológica, demostrando cómo los intermediarios pueden ser canales de información, y contribuir de modo activo al conocimiento y habilidades de los agentes que vincula. Esta función la cumplen al intervenir de modo estratégico en las redes en las que operan (Casalet, 2005), reduciendo las distancias en términos de lenguaje y cultura (Wright et al., 2008), y generando capacidades innovativas relacionales en los involucrados (Howells, 2006). El BWRC muestra cómo una OI puede minimizar los costos de búsqueda y riesgos que las organizaciones enfrentan cuando comparten conocimientos (Kodama, 2008).

Al apoyar dichos procesos, el BWRC como OI resalta los beneficios de la construcción de redes. Esto permite definir a BWRC como lo que Acwoth (2008) denomina una comunidad integradora de conocimiento,; una organización compleja con una lógica de gestión del conocimiento donde interactúan 4 componentes clave: grupos universitarios, industria, gobierno y educación.

Tabla 50: BWRC como comunidad integradora de conocimiento.

Componente	Función y objetivos
Grupos universitarios	Los docentes y estudiantes son un grupo clave en la estructura organizacional, y lideran y gestionan todos los procesos de investigación, proponiendo los temas y problemas clave.
Industria	En cada proyecto de investigación, existe un importante componente de participación industrial. La industria provee insumos útiles para la definición de los problemas macro de investigación, de forma de amoldar las soluciones de conocimiento a las necesidades industriales. Adicionalmente, los investigadores de las industrias pueden realizar breves estancias en el Centro.
Gobierno	16 centros de investigación de carácter federal o estatal (no universitarios), y con distintos focos de investigación, participan en el BWRC. De esta forma, el Centro se articula con redes más amplias que incluyen al sector público de investigación; permitiendo la conformación de un modelo de gestión de proyectos de investigación en el campo de las tecnologías inalámbricas.
Educación	El componente educativo del Centro busca involucrar a los estudiantes en actividades de intercambio a nivel práctico y teórico. Las tesis de posgrado de los estudiantes contribuyen a los diversos proyectos en que se vinculan el Centro con las empresas y centros de investigación públicos; y por tanto, se amoldan a las necesidades de conocimiento de los participantes no universitarios. A la vez, los estudiantes realizan pasantías en las empresas y constituyen una forma de transferencia de conocimiento vía capital humano.

Elaboración propia en base al modelo de Acworth (2008) con información de: entrevista 8, y BWRC, 2008.

En los casos analizados, también se destacó el rol decisivo de los procesos de intermediación sobre las redes ciencia-industria de transferencia basadas en la comercialización. En esos casos, la importancia del nivel meso se refleja en la creciente importancia de las entidades intermedias responsables de identificar, adaptar y comercializar tecnologías (Yusuf, 2008).

La creciente presión para volver comercializable la investigación científica, responde al hecho de que, en muchas ocasiones, ideas y descubrimientos científicos no logran salir del ámbito académico, ante la falta de talento emprendedor y *know-how* de negocios. La situación ha creado un rol para los intermediarios de asistencia en el intercambio de conocimiento entre la universidades y las empresas, desde diversas funciones: asesorando en la identificación, evaluación y apoyo de potenciales innovaciones (Sapsed et al., 2007), y apoyando arreglos contractuales, de propiedad intelectual y financieros (Acworth, 2008).

En el estudio de caso, se destacaron especialmente dos tipos de OI gravitantes en los procesos de transferencia entre ciencia e industria.

Uno de ellos es la comunidad de capital de riesgo. Esta ha logrado crear riqueza, y la emergencia de una inversión tecnológicamente-orientada, a la par de las instituciones financieras tradicionales. Este punto es central en la configuración de las dinámicas de innovación en SV. Gran parte de los proyectos innovadores, se realizan por la inversión de capitalistas de riesgo con elevada formación tecnológica; sin que medien las tradicionales garantías bancarias que trabarían su desarrollo (Nemirovsky y

Yoguel, 2001, entrevista 7). El capital de riesgo ha impulsado la actividad de incubación emprendedora, atrayendo emprendedores, acelerando las tasas de formación de nuevos negocios, y estimulando el crecimiento y desarrollo regional. Las incesantes olas de cambio en las tecnologías electrónicas y biológicas, han abierto espacios económicos que le dan a los emprendedores oportunidades para crear nuevas empresas. El capital y la riqueza generada permiten a los inversores locales informales auto-organizarse dentro de una industria de capital de riesgo auto-conciente (Kenney y Florida, 2000).

Por otra parte, también los entrevistados destacan la importancia en los procesos comerciales de transferencia de las Oficinas de Transferencia Universitarias, como actor que amalgama los intereses de ciencia e industria para su asociación, y coordinan posibles relaciones futuras entre ambos (entrevistas 3, 5 y 6).

En concordancia con una visión institucional que destaca el carácter interactivo y relacional de la innovación, y con una industria predominantemente centrada en dominios tecnológicos de vanguardia; diversos agentes y procesos de intermediación cumplen roles centrales en la conformación del ambiente innovativo en que se desarrolla la de transferencia. Lo que corrobora la influencia fundamental de procesos y organizaciones de intermediación sobre la dinámica de las redes de transferencia. Esos factores de intermediación, también subrayan un supuesto básico de este trabajo: el carácter relacional de la innovación y de la transferencia, y la consecuente creciente exigencia de nexos e interfases organizacionales intermediarias, que creen y refuercen los vínculos entre ciencia e industria.

Tabla 51: influencia de organizaciones de intermediación y programas en CyT sobre las redes de transferencia analizadas en SV.

Procesos de intermediación		Financiamiento	Canal	Función
Organizaciones limitrofe	FFRC (AeroSpace Corporation)	Público	Formal, comercialización	Centro de i+d federal que busca promover la transferencia entre el sector gubernamental y el privado, asistiendo en la resolución de problemas complejos en CyT
Instrumentos de política pública	Proyecto InfoPad	Mixto	Formal	Programa público de investigaciones inter-disciplinarias conjuntas entre empresas y la Universidad de Berkeley, en torno a proyectos de informática e ingeniería eléctrica.
Organizaciones de servicios de negocios intensivos en conocimiento	Bussiness Owner Space	Privado	Informal	Generan capacidades innovativas a partir de relaciones que vinculan a los agentes con otras organizaciones. Operan entre la fuente de conocimiento o información y sus asociados. Esas fuentes incluyen a organizaciones de investigación, literatura profesional y conocimiento adquirido por la organización en relacionamientos previos.
	Comunidad de capital de riesgo	Privado	Comercialización	
	Girvan Institute of Technology	Privado	Informal, comercialización	
Organizaciones de investigación y tecnología	Berkeley Wireless Research Centre	Mixto	Formal	Opera entre la ciencia básica pública, y las industrias de manufactura y otras organizaciones de investigación, actuando como reservorio de conocimiento público común a todos los miembros
Oficinas de vinculación y transferencia	Oficina de Transferencia Universidad de California	Público	Comercialización	Sirve de enlace entre investigadores y tecnologías universitarias con las empresas, asesorando en la búsqueda de socios de investigaciones que deseen financiar o co-financiar

4.3. Características estructurales del sistema de innovación: dinámicas tecnológicas sectoriales y coordinación institucional en la construcción de redes ciencia-industria de transferencia.

La combinación de elementos técnico-económicos y político-institucionales en el patrón de innovación estadounidense, y la radicalización de algunos de esos rasgos en el caso particular de la región de SV, manifiesta la influencia de los marcos macroestructurales sobre los comportamientos de los actores hacia la innovación, en un nivel micro; y sobre la infraestructura organizacional de intermediación.

Desde el punto de vista de los patrones tecnológicos de las empresas analizadas en las diversas redes analizadas, se encuentra un patrón común que explicita un régimen tecnológico basado en dominios tecnológicos de punta, caracterizados bajo el modelo schumpeteriano Mark I.

Como sugiere Malerba (2004), la dinámica de estos sectores permite explicar la presencia y rasgos típicos de sus principales actores. Desde el punto de vista empresarial, sus competencias, conductas, experiencia y procesos de aprendizaje, interacciones, y trayectorias innovativas. Las redes analizadas en SV confirman lo anterior, al presentar agentes con un umbral mínimo de competencias (Nemirovski y Yoguel, 2000). Las redes formales de transferencia analizadas, muestran actores con altas capacidades de absorción (como pueden ser la Universidad Berkeley, Google, Cisco, Pirelli, Intel, Samsung o NSF); que facilitan la configuración de redes con una alta circulación de conocimiento complejos (Wright et al., 2008; Acworth, 2008). De forma similar, también se constató la presencia de determinados actores con funciones clave en los distintos sectores: el capital de riesgo y el sector universitario han sido claves en el software; el apoyo militar- gubernamental al inicio de los semi-conductores (Malerba, 2004: 24-26).

En términos de régimen tecnológico, estas empresas poseen altas oportunidades tecnológicas para la innovación; una elevada apropiabilidad, y un foco de actividad tecnológica sustentado en un elevado ritmo de innovaciones a través del desarrollo de nuevos productos y procesos (Erbes et al., 2007: 42). En relación a su modelo de gestión del conocimiento, se destacan sus capacidades para tener fuentes de aprendizajes dentro de la empresa, y también con el resto del sector industrial y el sistema de innovación; así como las elevadas capacidades de absorción ya destacadas.

En lo que respecta a la forma de apropiación de los beneficios económicos del conocimiento, estos sectores adoptan estrategias vinculadas a patentes y venta y fusión de empresas (en los casos de las *start-ups*), y también de patentes, y lo que se denominan libros de códigos, que permiten excluir a otras empresas competidoras de los conocimientos de la organización. (ídem: 43-45).

Sobre este punto, el análisis sobre las formas de difusión del conocimiento que se utilizan en el BWRC, mostró un caso híbrido en la relación entre apropiación y barreras a la circulación del conocimiento. El conocimiento creado en la red, atraviesa dos fases: una breve inicial, como bien club; y una posterior, como bien público. Aunque el conocimiento pueda, tras sólo 6 meses, ser apropiado por cualquier agente; la pertenencia de las empresas y organizaciones a la red, los sitúa en una posición privilegiada para obtener beneficios de ese conocimiento. Dado el alto grado de capacidades de absorción e investigación de las organizaciones del BWRC, y las rápidas dinámicas de innovación a las que están expuestas; podría plantearse que esos agentes pueden apropiarse del conocimiento infra-comercial generado en la red, dadas sus capacidades de absorción y pese al breve carácter no-público que este tiene.

Los patrones de conducta de las empresas en las redes analizadas, van en el sentido propuesto por la visión de regímenes tecnológicos y patrones sectoriales de innovación presentados en el primer capítulo.

Sin embargo, dos elementos justifican el valor preeminente de los elementos institucionales para explicar la eficacia y dinámica de las redes entre ciencia e industria analizadas. En primer lugar, esas estrategias tecnológicas tienen un estrecho vínculo con el régimen institucional estadounidense, y su perfil marcadamente liberal de SV. Ese marco institucional de mediaciones está ligado con el perfil de especialización productiva de la región: el predominio de empresas reunidas en redes de conocimiento, con altas capacidades cognitivas, situadas en un fuerte régimen de competencia y con altas tasas de velocidad de innovación en sectores de punta del paradigma tecnológico actual; son ampliamente favorecidas por un marco institucional que propicia las redes de transferencia entre los actores del sistema de innovación, y la innovación radical en sectores de fuerte composición tecnológica.

La movilidad de personal, la alta disponibilidad de capitales, las estrategias de fusión o adquisición de empresas; son características de economía política distintivas

de un régimen institucional liberal que propicia innovaciones radicales. Esas innovaciones se sitúan en sectores industriales que se centran en actividades en las que, como se ha observado en los casos analizados, son precisas la adaptación rápida y la alta calidad de vínculos entre ciencia e industria (Lesseman, 2007: 93).

En segundo lugar, la efectividad de los procesos de transferencia entre ciencia e industria, está sustentada en procesos histórico-institucionales, que exceden a las dinámicas actuales propias de determinado sector. Las dimensiones analíticas propuestas por la visión de regímenes tecnológicos, permite explicar el patrón de innovación de cierto sector tecnológico. Sin embargo, sólo una perspectiva de institucional permite explicar el entorno político, social y cultural en que se basa esa producción de la innovación, diferenciada según su patrón tecnológico sectorial. Esta óptica obliga considerar las capacidades estatales y organizacionales de coordinación, como el factor explicativo central que explica el menor o mayor desarrollo, y la mayor o menor presencia, de las empresas innovadoras en determinada sociedad.

En SV, un elemento crítico de esta visión institucional refiere a determinados rasgos culturales históricos de la región. Desde sus orígenes, existió en SV la premisa de formar una comunidad con estrechas relaciones entre las universidades y las industrias, lo que ha estimulado la formación de múltiples relaciones informales. Las universidades son un catalizador del entramado informal entre los futuros emprendedores. Los vínculos que forman los estudiantes juegan un rol crucial en el proceso de formación de empresas. Entre otros ejemplos, puede encontrarse el caso de *Sun*, *Google*, *Microsoft* o *Cisco* formada por estudiantes de *Stanford* y/o *Berkeley* (Bahrami y Evans, 2000).

En SV existe un alto flujo de intercambio informal de mercados e información, en la medida que la cultura de la región permite discutir detalles sobre su trabajo (Dahl y Pedersen, 2002). La cooperación informal entre agentes innovadores, es un rasgo distintivo de la región. Desde las universidades a los estudiantes, y desde los estudiantes a los nuevos emprendedores a través de asistencia, tiempo, e instalaciones (Saxenian, 1994). En este punto, resalta la influencia de marcos socio-culturales (como patrones institucionales) sobre los comportamientos micro de los agentes.

La cultura de negocios local, acepta las actividades informales de intercambio de información y creación de nuevos contactos. Estas se consideran una actividad

indispensable para la formación de nuevos negocios, y el impulso a nuevas ideas. Y además de la tolerancia al riesgo, permite la discusión de detalles de trabajo con colegas pertenecientes a la comunidad de negocios.

Esta forma de vinculación nutre la lógica del sistema de innovación de la región, la que brinda especial importancia a las vinculaciones de los agentes y sus procesos interactivos de aprendizaje. Cuando un emprendedor establece una empresa, es muy probable que su locación sea dentro de una distancia cercana a su empleo anterior. El empresario cuida sus contactos locales. Una vez establecida la empresa, y siendo el empresario familiar con el entorno local, aumentan las posibilidades de éxito apuntaladas en las vastas relaciones sociales informales que tiene la organización (Dahl y Pedersen, 2002). La lógica causal de estos procesos, confirma el planteo de Lam (2002), en torno a la dinámica en que se constituye el modelo de aprendizaje e innovación en SV. En ese esquema, el modelo ocupacional de alta movilidad inter-empresa, fomenta redes sociales y profesionales. A la vez, las instituciones de educación y entrenamiento de la región, se conectan con esas redes profesionales. Las que finalmente, en su condición de redes sociales, proveen el capital social necesario para asegurar la transferencia de conocimiento tácito en este modelo de carrera inter-empresarial.

El otro aspecto institucional relevante a considerar en las redes analizadas en este capítulo, está vinculado con ciertas decisiones y perspectivas políticas y sociales históricas. Estos elementos aluden a la capacidad de nacional de un compromiso con la educación y el desarrollo productivo que han configurado en los últimos treinta años, un estilo nacional único de desarrollo e innovación.

Esta visión puede encontrarse por ejemplo, en los casos de los programas de vinculación con el sector científico de empresas líderes a nivel mundial como Google y Cisco. La visión de estas empresas, son un reflejo del compromiso existente entre líderes de negocios y el gobierno, para dar apoyo a la educación en ciencias, matemáticas e ingeniería. Las empresas tecnológicas, representantes de gobierno y universidades buscan coordinar diversos programas de entrenamiento y de educación superior en CyT. Mediante esa coordinación, la industria busca guiar la organización curricular universitaria, y la medición de las demandas de mercado para el desarrollo de determinadas habilidades en la fuerza laboral; buscando adecuar la innovación en

CyT nacional, a las capacidades en capital humano. Cisco se ha distinguido históricamente por diseñar e implementar estos tipos de programas (European Trend Chart on Innovation, 2006: 74).

Una visión similar puede encontrarse desde el punto de vista de la política gubernamental y universitaria. Las dinámicas virtuosas de los sectores tecnológicos de punta predominantes en SV, se caracterizan por una serie de características complejas de gestión de tecnología y conocimientos por parte de las empresas, y donde mecanismos sofisticados de financiamiento como los capitales de riesgo, juegan un rol trascendental para hacer efectiva la transferencia.

Estos mecanismos complejos se apoyan y son apoyados por diversas medidas políticas y programas en CyT de nivel federal, estatal, regional y local, que buscan promover la actividad emprendedora, la comercialización de tecnología y la innovación (European Trend Chart on Innovation, 2006). Muchas de esas medidas, se han basado en un paradigma tecnológico cooperativo, de gran influencia en la política en CyT de los últimos años en EE.UU. Este paradigma, ha inspirado a varias medidas y programas que han buscado ampliar el uso de la tecnología gubernamental, la promoción de la i+d cooperativa, el desarrollo de consorcios y centros de investigación cooperativos, y cambios en la disposición de la propiedad intelectual de las instituciones gubernamentales (Bozeman, 2000).

Por ejemplo, en EE.UU. al menos desde 1980, existe un entorno que busca generar la rápida transferencia desde el sector científico hacia el industrial, y que ha sido apoyado intensamente por el gobierno. Como muestra el análisis de Guston (2000), la posibilidad de que las organizaciones e investigadores públicos puedan comercializar sus descubrimientos, generó un sistema de incentivos y estímulos que efectivizó los procesos de transferencia, y además, permitió al sector político evaluar la efectividad de la investigación pública. En este contexto, las universidades han venido estableciendo programas de patentes y licencias de resultados de investigación, que se han vuelto canales clave de transferencia (Mowery, 2007). De igual forma, han surgido nuevos modos de gestión en la comercialización de la propiedad intelectual como las licencias equitativas (*equity-based licenses*).⁶⁵

⁶⁵ Esos convenios permiten a las universidades asociarse con las empresas según el impacto total en el mercado de la tecnología transferida; con lo cual pasan a beneficiarse ya no sólo de los réditos de la

El análisis de diversas estrategias para promover la comercialización de conocimientos desde la ciencia hacia la industria, muestra que las políticas públicas pueden asumir un rol clave para efectivizar la transferencia de conocimientos vía comercialización, y constituirse en instancia que estimula nuevos comportamientos en las empresas e instituciones de investigación (STRATA, 2004).

De ese conjunto de políticas, las que generaron mayor atención las que permitieron el uso de los laboratorios federales como un socio para la comercialización de la tecnología (como el caso de los FFRC). Distintos instrumentos de política en CyT, permitieron que los laboratorios federales fueran un actor activo de transferencia vía acuerdos de i+d cooperativa. De igual modo, en estos años también se han desarrollado programas enfatizando el desarrollo basado en la tecnología, a través de la extensión en la industria manufacturera, las asociaciones universidad-industria, los parques científicos y las incubadoras tecnológicas. Para ese paradigma tecnológico, el gobierno y la universidad no deben competir con el sector privado en innovación y tecnología; sino complementar la i+d financiada por las empresas.

El carácter liberal del régimen institucional de EE.UU., llevaría a pensar que los arreglos individuales y personales son la modalidad predominante de transferencia nacional. Pero esto, sólo es parcialmente cierto. También una dimensión política influye y favorece esos procesos. La importancia de los programas públicos en CyT como mecanismo de estímulo de las vinculaciones ciencia-industria, demuestra las fuertes inter-relaciones existentes entre los patrones tecnológicos e institucionales que inciden sobre los procesos de innovación.

Esto muestra la existencia de gradientes en un mismo régimen institucional. El que en el caso de EE.UU., no sólo está estrictamente vinculado con la visión neoclásica según la cual la innovación fluye desde y hacia el sector privado, y el rol de universidades y gobierno debe ser mínimo. Las políticas y conductas de los agentes clave del sistema de innovación en EE.UU., también han estado apuntaladas por políticas y programas públicos en CyT que parten de una visión más amplia. En donde se acepta la intervención limitada del sector público, en base a una visión de

tecnología en sí (como en el caso de licencias y patentes), sino de todos los futuros procesos y productos que aumentan el valor tecnológico y económico de la empresa (Feldman et al, 2002).

gobernanza liberal tradicional, desde una definición algo amplia del rol del gobierno (Bozeman, 2000).

Los elementos anteriores, muestran que el compromiso nacional en torno al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación como base del desarrollo industrial, reflejan un aspecto normativo constitutivo del régimen institucional estadounidense, confirmando las distintas valoraciones realizadas sobre la importancia de los marcos políticos y socio-culturales en la conformación de modos nacionales distintivos de innovación y desarrollo.

Tabla 52: influencia de los factores estructurales (tecnológicos e institucionales) sobre las redes de transferencia analizadas.

	Canal de transferencia		
	Informal	Formal	Comercialización
Características del régimen tecnológico	La lógica de innovación subraya la importancia de vinculaciones y aprendizajes interactivos con múltiples agentes del entorno regional	Se alientan los aprendizajes derivados de las complementariedades cognitivas entre los agentes, y los vínculos con el sistema en CyT. La transferencia de capital humano es factor clave para las empresas.	El modelo de gestión de conocimientos promueve que los agentes adopten estrategias de protección para una mayor apropiación de rentas: la compra y fusión de start-ups por parte de las grandes empresas, su capitalización vía fondos de riesgo, y la venta de patentes o licencias.
Características del régimen institucional	La interacción entre los agentes se basa en la tradición de negocios local, que realza el valor de la adopción de riesgos, permite que los trabajadores discutan detalles de trabajo, y acepta el intercambio y la creación de contactos inter-personales	El régimen institucional asume el principio de baja intervención estatal. Sin embargo, existe una notoria presencia pública en el compromiso mutuo entre empresarios y gobierno, de apoyo a la investigación básica y especializada, y el entrenamiento de la fuerza laboral.	El paradigma de política tecnológica promueve la comercialización de la investigación incentivando la vinculación de actores públicos que complementan la i+d privada. Predomina una visión de gobernanza liberal tradicional que acepta la intervención pública limitada en el mercado.

Capítulo 5. Redes ciencia-industria de transferencia en Canadá.

1- Introducción: sistema de innovación y vinculaciones ciencia-industria.

1.1. Descripción básica del sistema nacional de innovación de Canadá.

El SNI de Canadá ha buscado, en parte, replicar el exitoso modelo estadounidense, aunque aplicando políticas más formales y desde un sistema centralizado dirigido por su gobierno federal. Aunque se vienen implementado desde hace varios años, diversos programas para fortalecer la comercialización de las tecnologías producidas a nivel nacional, la habilidad para generar más innovaciones, y su comercialización más rápida y efectiva, continúa siendo el gran desafío del SNI canadiense (European Trend Chart on Innovation, 2006).

Para enfrentar esas carencias, en 2007 el gobierno federal de Canadá lanzó un nuevo marco de referencia de sus futuras políticas nacionales en CyT. El documento *Mobilizing Science and Technology to Canada's Advance*, parte del supuesto de que el rol del gobierno es asegurar un mercado competitivo, crear un clima de inversión que aliente al sector privado a competir mundialmente, y apoyar la i+d (Industry Canada, 2007a: 19). Este plan se construye en función de tres necesidades cruciales del SNI: la de un mayor compromiso del sector privado hacia la CyT; la de una base de conocimiento más vasta; y la de convertir al país en un imán de talentos. En base a esas constataciones, se plantea una agenda política para fortalecer tres ventajas distintivas de la CyT nacional: el emprendimiento, el conocimiento y las personas. La siguiente tabla describe las principales estrategias, orientaciones y medidas políticas propuestas en el documento, para el apoyo de los tres ejes clave del sistema canadiense de innovación.

Tabla 53: orientaciones clave de *Mobilizing Science and Technology to Canada's Advance*.

Áreas de apoyo	Objetivos	Estrategias reflejadas en el presupuesto federal 2007
<i>Emprendurismo</i>	Fortalecer un ambiente de negocios dinámico y competitivo	Fortalecimiento de políticas de competencia y aliento a la IED Identificar oportunidades de negocios para mejorar el Programa de Investigación Científica y Desarrollo Experimental (ver tabla 55). Mantenimiento de un régimen de patentes balanceado, y un marco legal de derechos de autor confiable. Reducción en el sistema de impuestos a empresas, con ventajas competitivas en relación a EE.UU. Reducir barreras al flujo de capitales, alentar un ambiente propicio a las inversiones de riesgo, y mejorar el acceso de emprendedores canadienses al mercado de capitales de riesgo de EE.UU.
	Alcanzar asociaciones público-privadas de investigación y comercialización	Introducción de nuevas redes de investigación con orientación comercial en el PRCE (ver tabla 55). Establecimiento de un nuevo programa de Centros de Excelencia en Comercialización e investigación Inversión en el Programa College and Community Innovation Pilot para volverlo permanente
	Aumentar el impacto de los programas de i+d	Reemplazar el Programa <i>Technology Partnerships Canada</i> (ver tabla 55) por la Iniciativa de Aero-espacio y Defensa estratégica Alineación de actividades existentes de organizaciones y gobiernos
<i>Conocimiento</i>	Focalización estratégica en investigación	Dirigir recursos a áreas prioritarias donde Canadá puede asumir liderazgo comercial y de investigación: ciencias y tecnologías ambientales, recursos naturales y energía, salud, TICs
	Mantener el liderazgo en i+d	Asegurar el equipamiento e instalaciones de las IES Apoyo a redes nacionales e internacionales de investigación Fortalecimiento del ambiente de las IES, cubriendo los costos indirectos asociados a la investigación financiada federalmente
	Mejorar la rendición de cuentas de los consejos financiadores	Mejorar las medidas de gobernanza de los Consejos de Investigación Adoptar una visión integrada de apoyo a la investigación académica y mejora al servicio al cliente Asegurar que los procedimientos de aplicación de los fondos sean competitivos y de promoción de la excelencia internacional
	Explorar nuevas visiones de la CyT ejecutada federalmente	Focalizar las actividades en CyT del gobierno a ámbitos de su competencia como Pesca y Océanos, y seguridad pública. Crear un panel independiente para evaluar las posibilidades de transferir laboratorios federales a universidades o el sector privado. Revisión de las políticas de propiedad intelectual con el fin de que no obstruyan la transferencia y la colaboración en CyT.
<i>Personas</i>	Promover las oportunidades de graduados en CyT	Reducir el sistema de impuestos a los ingresos personales, para retener a trabajadores con altas calificaciones. Modernización de la programación del mercado laboral, principalmente desde el sistema de trabajadores foráneos temporales
	Incrementar la oferta de graduados calificados	Mejorar la calidad de la educación vía apoyos a la educación superior, vía asistencia financiera de estudiantes y atracción de estudiantes extranjeros Mayor apoyo a pasantías de investigación que vinculan a estudiantes con el sector privado
	Promover el interés social por la CyT	Creciente apoyo a becas nacionales e internacionales de estudiantes canadienses y extranjeros Promoción de una cultura que valora el ingenio y el emprendurismo

Elaboración propia en base a Industry Canada, 2007a.

Canadá es uno de los países más innovadores a nivel mundial, presentado indicadores similares a los de los países de la UE. Pero, pese a ese alto desempeño en la mayoría de los indicadores de innovación, las bajas tasas de gasto en i+d en relación al PIB, y la capacidad de emprendurismo en relación a la comercialización de la

investigación, continúan siendo son motivo de preocupación de los policy-makers (European Trend Chart on Innovation, 2006).

Canadá presenta fortalezas en la cantidad y calidad de artículos científicos, pero permanece por debajo de los promedios de la UE y la OECD en relación a número de patentes. El desempeño nacional en términos de empresas vinculadas a innovaciones nuevas al mercado (especialmente PyMEs) es bueno, pero los volúmenes de ventas de esos productos, siguen estando entre los más bajos de la OECD. Y en un sentido más amplio, el crecimiento de la productividad laboral sigue siendo más lento que el del resto de los países de la OECD (OECD, 2008: 110).

Su población relativamente pequeña, da un mercado limitado a los bienes canadienses de alta tecnología. Una parte significativa de las exportaciones canadienses, incluyen *commodities* como gas natural y madera. Sin embargo, el país ha logrado situarse en un nicho en la cadena global de oferta de la industria automotriz, y es un líder mundial en el equipamiento en telecomunicaciones y de industrias aeronáuticas (European Trend Chart on Innovation, 2006). En especial, se ha detectado que la mayoría del área de CyT de Canadá opera a niveles internacionales de excelencia o cercanos a ellos, destacándose especialmente en los campos de las TICs, genómica, bio-informática, materiales avanzados, energía y medio-ambiente (Industry Canada, 2007a: 28).

La siguiente tabla presenta algunos indicadores destacados en el rendimiento del SNI de Canadá.

Tabla 54: indicadores principales del SNI de Canadá.

Indicador	Año o categoría de referencia		
Gasto en i+d público y privado, e inversión en conocimiento en educación superior	Intensidad de la i+d (gasto bruto en i+d como porcentaje del PIB)	1996	1.65
		2001	1.94
		2006	2.09
	Gasto gubernamental en i+d como porcentaje del PIB.	1996	0.56
		2001	0.61
		2006	0.63
	Cambio en los presupuestos del gobierno en i+d (tasa anual de crecimiento de las apropiaciones presupuestales del gobierno en i+d)	2002-2007	5.1
	Financiamiento gubernamental de la i+d empresarial como porcentaje del PIB	2005	0.02
	Tratamiento fiscal en i+d: tasa de subsidio por cada dólar invertido en i+d por PyMEs y grandes empresas; año 2008.	PyMEs	0.325
		Grandes empresas	0.179
	Incentivos fiscales a la i+d como porcentaje del PIB	Año 2005	0.21
	Intensidad del gasto empresarial en i+d como porcentaje del PIB.	1996	0.96
		2001	1.29
		2006	1.06
	Inversión en capital de riesgo como % del PIB (incluyendo capital semilla y <i>start-ups</i> ; y desarrollo y expansión temprana)	2006	0.05
	Gasto en i+d de educación superior como porcentaje del PIB	1996	0.44
		2001	0.58
		2006	0.69
Gasto en i+d de educación superior según su distribución en campos de conocimiento, año 2001	Ciencias naturales e ingeniería	80.25	
	Ciencias sociales y humanidades	19.75	
Porcentaje del gasto en i+d de educación superior financiado por la industria como porcentaje del total de la i+d de la educación superior.	1996	9.1	
	2001	9.4	
	2006	8.4	
Recursos humanos	Crecimiento de investigadores en i+d (tasa anual de crecimiento en porcentaje)	1996-2004	4.2
	Investigadores por mil empleados (promedio OECD: 44.26)	2007	46.74
	Grados en ciencia e ingeniería como porcentaje del total de nuevos grados, año 2005.	Graduados en ciencia	11.55
		Graduados en ingeniería	8.63
	Doctores en ciencia e ingeniería y otros campos por millón de habitantes, año 2005.	Ciencia	32.3
		Ingeniería	19.4
		Ciencia e ingeniería	51.7
Otros		75.9	
Total	127.5		
Desempeños en innovación	Patentes triádicas (registradas en la Oficina Europea de Patentes, la Oficina de Marcas y Patentes de EE.UU., y la Oficina japonesa de patentes; protegiendo la misma invención) por millón de habitantes	1995	12.54
		2005	24.04
		2007	20.51
	Patentes con co-inventores extranjeros	1992-1994	25.01
		2002-2004	28.70
	Artículos científicos por millón de habitantes	1995	810.2
		Porcentaje del total mundial	4.2
2005		800.6	
Porcentaje del total mundial	3.6		

Indicadores seleccionados tomados de: OECD, 2008.

1.2. Panorama de las relaciones para la transferencia entre ciencia e industria en Canadá.

Más de la mitad de las actividades de i+d que se realizan en Canadá son ejecutadas por su sector industrial privado; quién financia casi un 48% de las mismas (OECD, 2007). La inversión del sector privado en i+d como proporción del PIB (54%), está por debajo del promedio de la OECD (68%). A su vez, esa inversión es muy concentrada: hay menos de 300 empresas líderes en i+d (que invierten más de tres millones de dólares anuales); y sólo 10 dan cuenta del 24% de la i+d ejecutada por el sector privado (Industry Canada, 2007a: 25-26).

Determinadas características estructurales de la economía nacional como la presencia de un importante sector basado en la explotación de recursos naturales, y la relativamente escasa presencia de grandes empresas, explican parcialmente esa baja intensidad de la i+d empresarial (OECD, 2008: 110).

Por su parte, en la última década ha aumentado la proporción de i+d ejecutada por IES (la segunda de los países de la OECD, sólo por debajo de Suecia), especialmente en actividades financiadas por el gobierno federal (Industry Canada, 2008b: 22). También existe apoyo gubernamental a las actividades de i+d del sector privado vía financiamiento directo, principalmente a través de incentivos fiscales⁶⁶. El gobierno de Canadá gastó en el año 2005 casi 2% de su PIB en actividades de i+d, (algo menos que el promedio de la OECD), buscando apoyar diversos objetivos socio-económicos (Gobierno de Canadá, 2007a). Los tres que atraen la mayor parte del financiamiento son la salud pública, la producción industrial, y la investigación no-orientada (Industry Canada, 2008b: 10).

Esto marca un punto distintivo del SNI canadiense: la definición de temas prioritarios en que se realizan inversiones en investigación. En los últimos años, el gobierno ha favorecido mucho a tres sectores: salud, bio-tecnologías e investigación farmacéutica. Por una parte, recientemente se han venido estableciendo varias empresas farmacéuticas en Canadá, muchas veces asociadas a multinacionales de

⁶⁶ En especial, se destaca el Programa de Investigación científica y desarrollo experimental (SR&ED por sus siglas en inglés), principal programa del gobierno en apoyo a la i+d, y que da cuenta del 25% del apoyo gubernamental a la i+d. El programa consiste en deducciones impositivas del 100% en gastos de i+d corrientes y de bienes de capital, y en créditos impositivos de inversión, los que varían según el tamaño de la empresa entre un 2° y 35%, y según diferentes esquemas en las distintas provincias (ERAWATCH, 2007).

EE.UU. Este sector se considera estratégico para el SNI, pues implica la utilización de nuevas tecnologías y por tanto, es un sector típico de la economía del conocimiento. A su vez, la salud pública es una marca distintiva para la sociedad canadiense (en contraposición con la visión del sistema de salud en EE.UU.), con un estatuto identitario de su imaginario social. Desde una visión social-demócrata, el gobierno apoya al sector de la salud como el primer recurso de su economía, incluso por sobre los recursos naturales sobre los cuales Canadá fundó históricamente su prosperidad. Precisamente en los sectores de salud y también de bio-tecnologías, son más activos los consorcios público-privados (Lesseman, 2007: 71-77). Esta investigación colaborativa institucionalizada entre ciencia e industria, es la que tiene un desarrollo más consolidado en el país (Langford et al., 2006: 1588).

Los laboratorios nacionales, las universidades, y la industria privada han logrado trabajar conjuntamente en desarrollar capacidades innovativas en esos sectores. Pero, pese a esos avances, la debilidad sigue residiendo en el desarrollo de invenciones –medidas en números de patentes-, y el traslado de los resultados de la investigación científica financiada públicamente, en productos con altos niveles de penetración global en los mercados. Esto contrasta con la mayor capacidad de Canadá para llevar conocimientos en geología e ingeniería hacia productos basados en recursos naturales (The Conference Board of CANADA, 2009).

En términos generales, las relaciones ciencia-industria en Canadá se distinguen por una capacidad limitada, que dificulta la comercialización (European Trend Chart on Innovation, 2006: 7); comparadas con los niveles de países con tamaños de población y/o niveles de desarrollo similares. El gobierno destaca la persistencia de barreras estructurales para la colaboración entre la comunidad científica, las universidades, la industria y las organizaciones no-gubernamentales; en especial derivados de factores legislativos, regulatorios, financieros, de infraestructura, de recursos humanos, políticos y culturales (Industry Canada, 2007 a: 70).

Esta ha sido la principal preocupación de las políticas en CyT de Canadá en los últimos 30 años. Hasta los años 80, la política científica en Canadá había implicado una serie de intentos paulatinos para promover la i+d industrial y la innovación tecnológica. El desarrollo de la capacidad industrial de investigación había sido

mandatado al Consejo Nacional de Investigación (NRC⁶⁷) fundado en 1916. Sin embargo, las tradiciones académicas canadienses recién comienzan a cambiar en 1977. Ese año, las agencias financiadoras de la investigación fueron re-estructuradas para crear un sistema de consejos de investigación federales; abarcando todas las disciplinas reconocidas por las universidades canadienses. En los años siguientes, tres Consejos de Investigación: el Médico (MRC⁶⁸), el de Ciencias Naturales e Ingeniería (NSERC⁶⁹), y el de Ciencias Sociales y Humanidades (SSHRC⁷⁰) asumieron las funciones de apoyo a las facultades y la graduación de estudiantes (Fisher et al., 2001).

Desde la década del 80, el gobierno federal comenzó a invertir en diversos programas y organizaciones, principalmente desde su Ministerio de Industria (Cousot, 2007: 218). Las administraciones conservadoras y liberales que se alternaron en el gobierno en los años 80 y 90, lograron crear un clima proclive a la comercialización, aplicando múltiples medidas de instrumentos políticos complementarios. Este enfoque orientado al mercado, ha sido cuestionado por omitir ciertas dimensiones no comerciales de la vinculación ciencia-industria.⁷¹

El objetivo de dirigir la ciencia hacia el mercado, ha sido exitoso en términos generales. El apoyo industrial a la investigación universitaria ha avanzado rápidamente. Sin embargo, el sector de negocios continúa siendo un ejecutor menor, lo que sugiere que probablemente las industrias nacionales sigan dependiendo de la investigación apoyada públicamente, en lugar de desarrollar infraestructuras propias. El gobierno federal ha alentado esta tendencia, al brindar un régimen de impuestos a la inversión en i+d pública muy beneficioso (Fisher et al., 2001: 13).

La siguiente tabla resume algunos de las principales iniciativas en políticas en CyT que se han implementado en los últimos años.

⁶⁷ Siglas en inglés para *National Research Council*.

⁶⁸ Siglas en inglés para *Medical Research Council*.

⁶⁹ Siglas en inglés para *Natural Sciences and Engineering Research Council*.

⁷⁰ Siglas en inglés para *Social Sciences and Humanities Research Council*.

⁷¹ En particular, Landry et al. (2006) cuestionan muchos de los indicadores que buscan medir la transformación de las universidades en términos de gestión de la comercialización de las inversiones gubernamentales (Landry et al., 2006: 1587). En especial, los autores llaman la atención en torno a la sobredimensión que adquieren los aspectos relacionados con la formación de *spin-offs*, licencias y patentes; y al rol menor dado a otras formas de colaboración (contratos, consorcios, consultorías), y al papel desempeñado por los recursos humanos calificados (especialmente de los graduados). Ante dicho panorama, destacan la carencia de indicadores que identifiquen las conexiones universidad-industria más fuertes, relacionadas a distintos tipos de intercambio de información, y los roles cumplidos por personas altamente calificadas en procesos de transferencia (idem: 1596).

Tabla 55: Programas en CyT de construcción de redes ciencia-industria en Canadá.

Programa	Año	Origen	Función del programa	Objetivos
<i>Programa de Asistencia a la Investigación Industrial (IRAP⁷²).</i>	1961	Público	Brinda asistencia a PyMEs en problemas de investigación a corto plazo, compartiendo riesgos financieros en proyectos de i+d y actividades de pre-comercialización.	(i) Incrementar las capacidades de las PyMEs mediante asistencia y recursos a sus actividades de i+d; (ii) activar la innovación promoviendo la formación de clusters y redes.
<i>Programa de Redes de Centros de Excelencia (NCE)</i>	1989	Público	Movilizar talento en capacidades de investigación en los sectores público, privado y académico al estimular su colaboración.	(i) Convertir la investigación y el emprendurismo en beneficios para los canadienses; (ii)- al vincular investigadores jóvenes de calidad en las redes, se busca atraer y entrenar a los futuros líderes científicos y empresariales de Canadá.
<i>CANARIE Inc.</i>	1993	Público-privado	Red informática que sirve a universidades, laboratorios e institutos de investigación públicos y privados. Apoya iniciativas innovadoras en aplicaciones de redes de banda ancha de organizaciones nacionales.	(i) Crear redes que expandan las capacidades de la comunidad educativa y académica, y desaten colaboraciones; (ii) promover la innovación en tecnologías de nueva generación, que afirmen la posición de Canadá como líder en redes de investigación.
<i>Iniciativa de Defensa y Aeroespacial Estratégica (SADI)</i>	1996	Público	Programa para el desarrollo tecnológico en la industria aeroespacial, defensa y seguridad. Financia proyectos del sector privado, en etapas de desarrollo de productos y pre-comercialización.	(i) Alentar la i+d estratégica en nuevos productos y servicios; (ii) fortalecer la competitividad de las empresas aeroespaciales y de defensa; (iii) fortalecer la colaboración entre institutos de investigación, y el sector privado.
<i>Fundación Canadiense para la Innovación (CFI)</i>	1997	Público	Organización independiente que provee la infraestructura necesaria para desarrollar investigación científica en salud, recursos naturales y energía, TICs, y medioambiente.	(i) Fortalecer la capacidad de las instituciones de investigación para desarrollar investigación de clase mundial; (ii) fortalecer las vinculaciones entre sectores.
<i>Institutos de Investigación en Salud (CIHR)</i>	2000	Público	Trece institutos virtuales de investigación inter-disciplinaria en base a redes de investigadores especialistas en temas clave de salud. Se apoya la transferencia de conocimiento con impacto en la política, la práctica y/o productos de salud.	(i) Crear una estructura de investigación en temas de salud donde participen investigadores y profesionales de la salud; policy-makers; el sector voluntario; asociaciones de pacientes; gobiernos locales, provinciales y federal; y la industria.
<i>Genome Canada (GC)</i>	2000	Público	Seis centros de investigación que desarrollan la estrategia nacional de investigación en genómica y en áreas ambientales, agrícolas, pesqueras, forestales, y de salud. Financia proyectos y plataformas en CyT multi-disciplinarios a gran escala	(i) Desarrollar proyectos de importancia estratégica entre la industria, el gobierno, universidades, hospitales, y el sector público; (ii) asumir el liderazgo canadiense en las investigaciones en genómica.

Elaboración propia en base a: Raymont, 2004 (IRAP); IRAP, 2009 (b); ERAWATCH, 2007 (NCE e IRAP); CANARIE Inc., 2009; Performance Management Network Inc., 2003; SADI, 2009; GENOME Canada, 2009; CFI, 2008; CIHR, 2009.

⁷² Siglas en inglés: IRAP (Industrial Research Assistance Program); SADI (Strategic Aerospace and Defense Initiative); CFI (Canada Foundation for Innovation); CIHR (Canadian Institutes of Health Research).

2- Estudio de caso: el Programa de Redes de Centros de Excelencia (PRCE) y la red GEOIDE.

En el marco institucional, tecnológico y organizacional del SNI de Canadá, se inserta el programa público en CyT en el que se basa el estudio de caso: el Programa de Redes de Centros de Excelencia (PRCE). El PRCE es una de las implementaciones centrales de política en CyT en Canadá para promover la comercialización de la investigación científica, alentar la transferencia a partir de redes de conocimiento, y facilitar el entrenamiento de personal calificado en i+d. Este apartado presenta datos básicos del PRCE, y una revisión general de los análisis previos disponibles sobre su origen, desarrollo, y desempeño. Además, se presenta en el marco del PRCE, los rasgos básicos de GEOIDE, una de las redes del Programa.

2.1. Origen del programa.

En 1986, el gobierno otorgó fondos para que los tres Consejos de Investigación trabajaran en asociaciones con el sector privado, incrementando el nivel de actividades en colaboración universidad-industria. En 1987, de un evento de delegados representativos vinculados a la educación superior surge la idea de desarrollar centros de excelencia que enfatizaran la inter-disciplinariedad, y relacionaran redes de investigadores de múltiples instituciones a lo largo del país. En 1988, el Consejo Científico Canadiense advierte sobre la necesidad de integrar a la universidad al mercado; mientras que el Cuerpo Asesor del Primer Ministro insiste en que las universidades nacionales no explotan adecuadamente la propiedad intelectual, y aconsejan un mayor énfasis en la colaboración universidad-industria en investigación pre-competitiva, en torno a consorcios de investigación. De ese contexto, surge la primera implementación del PRCE (Fisher et al., 2001: 9-14).

El modelo adoptado por el PRCE fue no-gubernamental: el Instituto Canadiense de Investigación Avanzada (CIAR⁷³). El CIAR fue diseñado como una universidad sin paredes, vinculando investigadores nacionales en redes virtuales. Su propósito era la investigación fundamental, concibiéndose a la industria como un usuario del conocimiento generado antes que socio colaborativo. El CIAR aceptaba

⁷³ Siglas en inglés para *Canadian Institute for Advanced Research*.

donaciones corporativas junto al financiamiento público, pero los fondos privados nunca dirigieron al programa.

Tras un proceso político de negociaciones y acuerdos, el Comité Asesor aprueba en 1988 la implementación del PRCE, para seleccionar propuestas focalizadas de investigación en base a cuatro criterios: la excelencia de la ciencia y de las personas involucradas; la relevancia industrial; la formación de redes; y la capacidad administrativa y de gestión. Las aplicaciones recibidas para la revisión de un Comité Internacional, mostraron que la construcción de redes y la relevancia industrial eran difíciles de determinar. Asimismo, dado que las empresas en muchas ocasiones realizaban bajas inversiones en la etapa de propuesta, también resultaba difícil valorar el grado de las alianzas y asociaciones.

En 1989 se introducen dos nuevas hipótesis de evaluación a las propuestas de redes a integrarse al programa: (i) evaluar cuando la investigación en colaboración podía realizarse a distancia utilizando tecnologías de comunicación; y (ii) cuáles podrían ser para los investigadores, el impacto social y económico de su trabajo, particularmente los canales por los cuales sus resultados de investigación podrían comercializarse.

Con el gobierno liberal de 1993, se prorrogó el Programa otros cuatro años, en virtud de su importante contribución al cambio de la cultura de la investigación en Canadá, aún pese al clima de reducción fiscal y recortes presupuestarios imperante. Se impusieron en ese marco dos nuevos criterios de selección (el intercambio de conocimiento y explotación tecnológica; y entrenamiento de personal altamente calificado); que sustituyeron al criterio más abstracto de relevancia industrial. El Ministerio de Industria canadiense logró de este modo re-orientar el programa como deseaba desde un inicio: un programa que fomentaba la investigación industrialmente relevante (Fisher et al., 2001: 15-26).

2.2. Descripción del programa: objetivos y actividades.

El PRCE se define como un programa de inversión federal en las áreas de i+d, innovación, entrenamiento y transferencia de conocimiento. El programa es administrado conjuntamente por los tres consejos nacionales de investigación, junto al Ministerio de Industria. Entre los potenciales miembros de las Redes de Centros de

Excelencia se incluyen organizaciones federales; universidades nacionales, hospitales e instituciones de investigación; empresas; consorcios industriales; y organizaciones no gubernamentales de la sociedad civil (Circum Network y Malatest, 2007). La misión central del PRCE es unir a investigadores y a la comunidad receptora de conocimientos en asociaciones formales e informales, incitando a los investigadores a orientar su acción hacia la transferencia de conocimientos focalizados en problemas concretos y nacionalmente importantes; y motivando a los socios a contribuir financiera y cognitivamente al desarrollo de esos conocimientos (ídem).

Tabla 56: lógica causal de los resultados esperados del PRCE.

Resultados esperados			
Inmediatos		Intermedios	Finales
Competencias regulares dentro de las redes para influir en la dirección de la investigación	Mejorar la colaboración entre investigadores	(i) Rápido intercambio de resultados en la red; (ii) creación de equipos de investigación multi-regionales y multi-disciplinarios.	Mejorar: (i) la productividad y el crecimiento económico, y (ii) la calidad de vida de los canadienses
Realización de investigaciones básicas, aplicadas, e internacionalmente competitivas en áreas clave para el desarrollo socio-económico nacional y la calidad de vida de los canadienses			
Incremento de redes y colaboraciones entre investigadores, incluyendo colaboraciones multi-disciplinarias	Asociaciones multi-sectoriales	(i) Desarrollo y retención de investigadores de clase mundial; (ii) desarrollo de personal altamente calificado; (iii) transferencia y explotación de descubrimientos por parte de todos los actores involucrados	
Descubrimientos de investigación relevantes a las necesidades de la industria, el sector salud, organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales			
Crear asociaciones de investigación multi-disciplinarias y multi-sectoriales entre universidades, industria, el sector salud, el gobierno y la sociedad civil.			
Generar un entrenamiento de alta calidad, beneficiando a estudiantes y personal altamente calificado desde el acceso a redes científicas, y la participación en procesos de transferencia junto a otros socios.			

Elaboración propia en base a: Circum Network y Malatest, 2007: 13-15.

El programa financia proyectos conjuntos por dos períodos de cinco años (con una revisión y evaluación de desempeños a la mitad del período). Las redes financiadas por diez años, pueden solicitar un período final adicional de otros cinco años, siempre que hayan logrado desarrollar y construir sus asociaciones a un grado tal, que sea viable su continuidad futura sustentable de la red bajo la dirección de los socios participantes (NCE, 2009). Actualmente el PRCE incluye a dieciocho redes.

Tabla 57: redes actuales del PRCE.

Área de conocimiento	Red	Organización líder	Años de financiamiento
<i>Tecnologías avanzadas</i>	Instituto Canadiense de Innovaciones en fotónica (CIPI ⁷⁴)	Universidad Laval, Quebec	1999-2009
	Red de geomática para decisiones informadas (GEOIDE).	Universidad Laval, Quebec	1998-2009
	Matemáticas para las tecnologías de información y sistemas complejos (MITACS)	Universidad Simon Fraser, British Columbia	1998-2009
<i>Ingeniería y manufactura</i>	Sensores inteligentes para estructuras innovativas	Universidad de Manitoba	1995-2009
	Red de Centros de Excelencia AUTO21	Universidad de Windsor Ontario	2000-2011
	Red de alimentos y materiales avanzados (AFMNet)	Universidad de Guelph, Ontario	2003-2010
<i>Salud, desarrollo humano y bio-tecnología</i>	Red de alergia, genes y medio-ambiente (AllerGen)	Universidad McMaster, Ontario	2004-2009
	Red canadiense de artritis (CAN)	Hospital Mount Sinai, Ontario	1998-2009
	Red canadiense de investigación en leguaje y analfabetismo	Universidad Western Ontario	2000-2008
	Red canadiense de accidentes cerebro-vasculares (CSN)	Universidad de Ottawa, Ontario	1999-2010
	Red de células madre (SCN)	Universidad de Ottawa, Ontario	2000-2011
	Red sobre enfermedades priónicas, neuro-degenerativas (PrioNet)	Universidad de British Columbia, y Hospital de Investigación en salud Vancouver Coastal, British Columbia	2005-2009
	Red canadiense de Obesidad (CON)	Universidad de Alberta y Capital Health, Alberta	2005-2009
	Iniciativa Nacional para el cuidado de los ancianos (NICE)	Universidad de Toronto, Ontario	2005-2009
	Red de promoción de las relaciones y eliminación de la violencia (PREVNet)	Universidades de Queen's y York, Ontario	2005-2009
	Red ártica (ArcticNet)	Universidad Laval, Quebec	2003-2010
<i>Medioambiente y recursos naturales</i>	Red Canadiense del agua (CWN)	Universidad de Waterloo, Ontario	2000-2011
	Red de gestión sustentable de los bosques (SFM)	Universidad de Alberta, Alberta	1995-2009

Elaboración propia en base a: NCE, 2009.

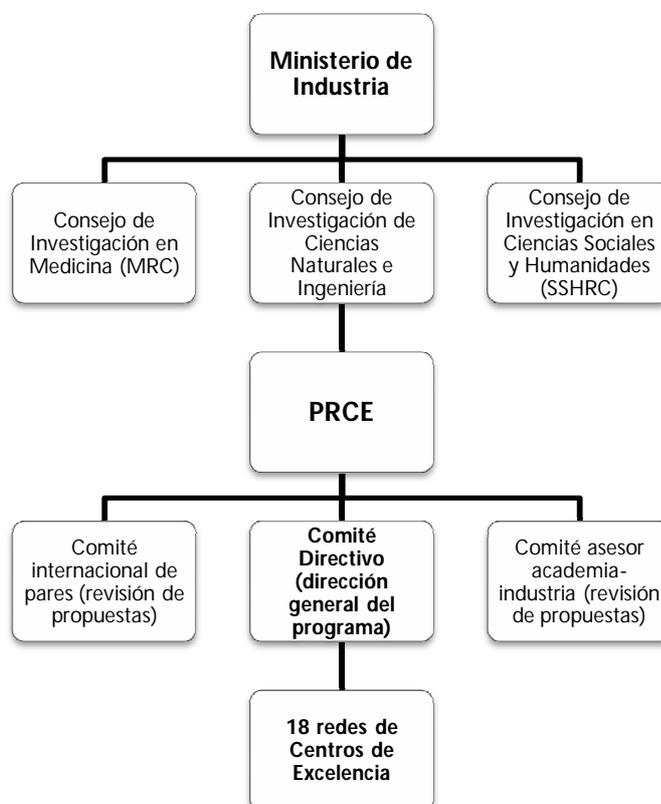
Cada red del Programa desarrolla tres tipos de actividades básicas. El primer tipo se vincula con la selección de las propuestas en base a los cinco criterios ya mencionados. En segundo lugar, las redes desarrollan tareas de gestión de la investigación. El Directorio del PRCE es responsable de la gestión del programa;

⁷⁴ Siglas en inglés: CIPI, *Canadian Institute for Photonic Innovations*; GEOIDE, *Geomatics for Informed Decisions Network*; MITACS, *Mathematics of Information Technology and Complex Systems*; AFMNet, *Advanced Foods and Materials Network*; AllerGen, *Allergy, Genes and Environment Network*; CAN, *Canadian Arthritis Network*; CSN, *Canadian Stroke Network*; SCN, *Stem Cell Network*; CON, *Canadian Obesity Network*; NICE, *National Initiative for the Care of the Elderly*; PREVNet, *Promoting Relationships and Eliminating Violence Network*; CWN, *Canadian Water Network*; SFM, *Sustainable Forest Management Network*.

mientras que a nivel de la red, la gestión corre a cargo de un Líder Científico, un Comité de Gestión de la Investigación, y un Cuerpo de Directores. Finalmente, el PRCE desarrolla diversas actividades de monitoreo y evaluación de las redes seleccionadas. Cada red realiza reportes financieros y estadísticos anuales, reportes empresariales, de revisión de medio término, y de progreso. Las revisiones de medio término son requeridas en cada red, al mediar el ciclo inicial de financiamiento de cinco años. El proceso implica un reporte producido por la red, seguido del de un panel de evaluación que realiza recomendaciones al Comité de Selección de PRCE. El Directorio del PRCE compila y analiza las estadísticas anuales y reporta al Comité de Gestión sobre diversos aspectos. Este Comité realiza luego recomendaciones para mejorar o ajustar el programa. Finalmente, se dan evaluaciones cada cinco años para determinar si el programa requiere cambios, y para evaluar el desempeño del programa (Circum Network y Malatest, 2007).

El siguiente esquema detalla las principales instancias organizacionales que conforman al PRCE.

Esquema 6: organigrama del PRCE.



Elaboración propia en base a PRCE, 2009.

2.3. Evaluaciones recientes.

En los últimos años, se han realizado dos evaluaciones externas sobre la lógica de acción y desempeños del PRCE. Esas evaluaciones han abordado cinco aspectos. En relación a la construcción de una nueva cultura investigativa, Fisher et al. (2001) destacan que el PRCE ha generado un cambio cultural en la ciencia, atrayendo investigadores fuera de sus espacios tradicionales. Los científicos aceptan que su escepticismo a la noción de redes, cambió con la evolución del PRCE. El programa ha enfatizado la cultura comercial y la responsabilidad de las redes en la transferencia. Esto incluye el desarrollo de capacidades en los receptores industriales de la tecnología, el acceso a capitales de riesgo, la negociación de tratos de propiedad intelectual, y el establecimiento de un proceso para licenciar tecnologías.

Otro aspecto neurálgico del programa, ha sido el apoyo a la colaboración. En este aspecto, se destaca el modo en que el PRCE facilita el desarrollo de estrategias y tareas conjuntas, su fuerte liderazgo y dirección en los procesos de toma de decisiones estructurales en las redes, y su capacidad para establecer comunicaciones dinámicas. A nivel individual, el PRCE ha aumentado la disposición de colaboración de los investigadores implicados, sin que por esto reemplacen a su grupo académico de referencia más cercano.

Las asociaciones por su parte, varían en las distintas redes; aunque suelen darse más en los casos en que existen relaciones previas entre socios. El grado de esa asociación responde a distintos factores entre los que se destacan: el financiamiento adicional, la comercialización exitosa de resultados de investigación o tecnologías; un enfoque del área de conocimiento implicada más cercano a los negocios; la revisión de regulaciones; o la contribución al diálogo entre intereses en conflicto.

En relación a la excelencia de la investigación, la evidencia de los procesos de evaluación del PRCE, da cuenta de un alto nivel. Las redes han logrado importantes resultados de investigación en términos de publicaciones, premios a académicos líderes de la red, y buenos índices de citación de los investigadores involucrados.

Finalmente, en relación a la transferencia de conocimientos y tecnología, los resultados muestran un buen desempeño en torno al uso de los descubrimientos de los socios públicos. También existen buenos desempeños en las áreas de comercialización de resultados de investigación: patentes, licencias, formación de

nuevas empresas y creación de nuevos productos, procesos y servicios (Circum Network y Malatest, 2007).

De estas evaluaciones, se derivan dos reflexiones finales sobre el PRCE. Desde el punto de vista de implementación política, el PRCE supone una iniciativa central en el marco político federal de promoción de la comercialización de la ciencia, y de las asociaciones ciencia-industria. Como instrumento político, el PRCE ha tomado la función ideológica de modificar la cultura de la investigación. El programa ha roto la tendencia académica de investigadores aislados, para ponerlos en torno a un sistema nacional, promoviendo el desarrollo de talentos con un fin inmediato: la transferencia de su conocimiento para su aplicación en beneficio de la sociedad canadiense. El PRCE ha vuelto más permeables los límites entre academia e industria; entre ciencia y política; y entre ciencia básica y aplicada. El nivel de inter-disciplinariedad e internalización de las redes y la cultura comercial, también han sido profundizados desde el PRCE (Fisher et al., 2001: 29-32).

En relación a sus logros, el PRCE se ha distinguido como un compromiso con un amplio reconocimiento⁷⁵ de financiamiento de largo plazo, con un campo de acción nacional definido, y un énfasis en la multi-disciplinariedad, transversal a los mandatos de los consejos de investigación. El mérito distintivo del PRCE ha radicado en su capacidad para crear redes estructuradas, establecer asociaciones inter-sectoriales, y promover el uso del conocimiento en CyT, especialmente desde la comercialización de la investigación. De igual modo, el PRCE ha logrado formar redes apuntaladas en el entrenamiento de personal calificado, con el fin de buscar resolver problemas concretos vía la investigación y la transferencia. Las redes del Programa se distinguen por su fuerte liderazgo, por la amplia gama de oportunidades que brindada a estudiantes; y especialmente por su alta productividad⁷⁶ (Circum Network y Malatest, 2007: 83-89).

⁷⁵ Diversos participantes e informantes calificados, sitúan al PRCE entre los mejores vehículos para la comercialización de la CyT y de apoyo a la investigación y aplicación tecnológica nacional. Una encuesta realizada en 2006 por el Comité de CyT de Canadá sobre diversos programas de apoyo a la comercialización de CyT, situó en tercer lugar al PRCE, apenas debajo del programa SR&ED y de actividades de IRAP (Circum Network y Malatest, 2007: 78-79).

⁷⁶ Los resultados obtenidos por el PRCE confirman lo antedicho. Por ejemplo, en el año 2006, las redes del PRCE involucraron a 1597 investigadores y 5019 personas calificadas, que establecieron vinculaciones con 830 empresas, 333 departamentos y agencias provinciales y federales, 43 hospitales, 207 universidades y otras 584 organizaciones de Canadá y el resto del mundo. En ese lapso, fueron invertidos 59 millones de dólares, incluyendo 22 millones de empresas del sector privado. Ese año

2.4. La red GEOIDE.

La iniciativa de la creación de la Red de Centros de Excelencia en Geomática para las decisiones informadas (GEOIDE), fue presentada al PRCE en 1998, aprobándose su ciclo de financiamiento de siete años, más otro adicional por igual tiempo; con lo cual GEOIDE dejará de ser parte del PRCE con el término de los últimos proyectos en el año 2010. GEOIDE se plantea consolidar y fortalecer la industria nacional en geomática, haciendo un uso óptimo de los recursos nacionales en i+d, y creando una estructura sustentable de redes que integren a toda la comunidad canadiense especialista en geomática.

Una de las tareas más complejas que afrontan las redes del PRCE como consorcios de múltiples participantes de organizaciones diversas, radica en su gestión. Para tal fin, cada red acuerda internamente sobre diversos aspectos operacionales, como la delegación de responsabilidades de cada organización, la estructura de gobierno de la red, la propiedad y disposición de la propiedad intelectual, la publicación de resultados de investigación y conflictos de intereses (NCE, 2004: 10).

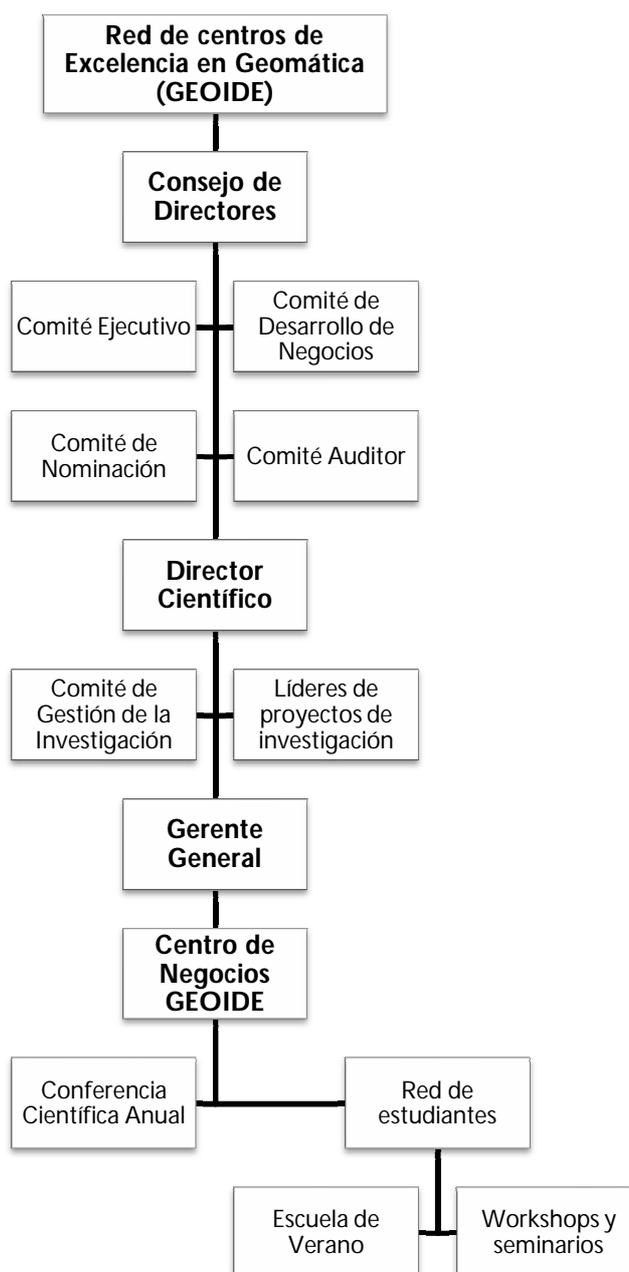
GEOIDE es dirigido por un cuerpo de Directores responsable de la dirección y gestión de la red según los principios del PRCE, que desarrolla las políticas de la red. Este cuerpo apoya sus decisiones con la asistencia de otros cuatro instancias: (i) un Comité de Desarrollo de negocios y marketing (que asiste a los participantes de GEOIDE en la comercialización de resultados de investigación); (ii) un Comité de nominación; (iii) un cuerpo de dirección ejecutiva; y (iv) un Comité auditor.

En la gobernanza de la red, también juega un rol clave su Director Científico, responsable de la dirección estratégica y científica, y nexo entre GEOIDE y sus participantes. El Director Científico asesora políticamente al Cuerpo de Directores y sus Comités; comunicando las actividades y objetivos de la red ante la comunidad de investigación, el Directorio General del PRCE y organizaciones del sector público y privado. Para cumplir esas funciones, el Director Científico se apoya en los líderes de los proyectos de investigación, y en el Comité de Gestión de la Investigación, el que evalúa el desempeño de la investigación de la red, y recomienda la inclusión o

también se registraron 110 patentes y se publicaron 4309 artículos en revistas arbitradas; y se concedieron 20 licencias y nacieron 4 empresas *spin-off* (NCE, 2007: 5). En los anteriores ciclos de financiamiento de siete años, en promedio las redes producían más de 27 mil publicaciones arbitradas, entrenaban más de 2.300 estudiantes, registraban 320 patentes, negociaban 540 licencias y desarrollaban 70 empresas *spin-off* (NCE, 2009).

exclusión de proyectos o investigadores, y la asignación o ajuste de fondos. La red cuenta con un Gerente General que organiza las actividades administrativas y financieras de la red; y un Centro de Negocios de asistentes financieros, científicos y de comunicación (entrevista 5), quienes coordinan las actividades de la Conferencia Científica Anual de la red, y trabajan junto a la red de Estudiantes de GEOIDE, junto a quien organiza *workshops* y una Escuela de Verano anual (GEOIDE, 2009).

Esquema 7: organigrama de la red GEOIDE.



Elaboración propia en base a: GEOIDE, 2009.

3. Análisis de redes ciencia-industria para la transferencia desde diversos canales en torno al PRCE en Canadá.

En esta sección, se presentan los hallazgos centrales del estudio de caso de redes ciencia-industria para la transferencia desatadas en torno a la experiencia del PRCE en Canadá, especialmente de la red GEOIDE. Como en los anteriores capítulos, los resultados se ordenan de acuerdo a tres canales de transferencia; atendiendo las inter-relaciones que tienen sobre esos procesos las dimensiones analíticas macro, micro y meso presentadas en los primeros capítulos; y destacando los posibles elementos detectados que puedan definirse como buenas prácticas.

3.1. Información recabada y redes relevadas.

Con el objetivo de detectar redes ciencia-industria para la transferencia en SV, fueron realizadas 8 entrevistas en profundidad. Esa información fue complementada por información obtenida en diálogos informales y la asistencia a eventos informales y conferencias vinculadas a temas de CyT, durante el mes de marzo de 2009. A esa información, se suma la revisión de fuentes secundarias.

Tabla 58: listado de entrevistados.

Entrevista	Adscripción
1	Vice-presidente asociado y Gerente de Programas del PRCE, Gobierno de Canadá
2	Investigador titular, Profesor-investigador titular del Departamento de Ciencias Geomáticas de Universidad Laval, Quebec; titular de la Silla de investigación de bases de datos geo-espaciales CRSNG; y miembro del Comité de Directores de GEOIDE
3	Director científico, y Oficial de Asuntos Científicos de la Red GEOIDE
4	Estudiante post-doctoral Red GEOIDE
5	Director científico de la red GEOIDE
6	Ex-investigador de la red GEOIDE, y fundador de la empresa SimActive Inc.

En el análisis se hallaron cuatro redes ciencia-industria para la transferencia, en las que participan o participaron universidades, grupos de investigación, varios tipos de empresas, programas en CyT, y diversas organizaciones intermedias (límitrofes e intermediarias).

Tabla 59: redes ciencia-industria para la transferencia detectadas en SV.

Redes de transferencia		Actores detectados			
Canal	Red identificada	Sector científico	Sector empresarial	Organizaciones intermedias	Programas públicos en CyT
<i>Informal</i>	<i>Sistema de información GOLD</i>	Estudiantes de 32 instituciones educativas, investigadores internos y externos a la red	Cuatro empresas participantes de la red GEOIDE	<i>Red GEOIDE</i>	PRCE
	<i>Summer school y workshops de GSN</i>			<i>Red de estudiantes de GEOIDE (GSN)</i>	
<i>Formal</i>	<i>Red de Centros de Excelencia GEOIDE</i>	Estudiantes de 32 instituciones educativas, investigadores internos y externos a la red	Cuatro empresas participantes de la red GEOIDE	Ministerio de Industria de Canadá, Consejos nacionales públicos de investigación	PRCE Programa IRDI del PRCE
<i>Comercialización</i>	<i>Asociaciones a partir de la construcción de la empresa SimActive</i>	Red de equipos de investigación vinculados a proyectos conjuntos de GEOIDE	Nueve empresas clientes de la empresa, más clientes gubernamentales del sector Defensa, aero-espacial y recursos naturales	InnoCentre	PRCE MDF de GEOIDE

3.2. Canales informales de transferencia.

3.2.1. Actividades en GEOIDE: creación de un ambiente de *networking*.

A diferencia de lo observado en SV, en el caso de GEOIDE, los intercambios de información y conocimientos se dan en un entorno más formalizado, sea en las reuniones anuales científicas de GEOIDE, en escuelas de verano, o en actividades desarrolladas por los estudiantes. Los intercambios ocurren en espacios relacionados a una comunidad disciplinaria definida de modo preciso, sin considerar el espectro más amplio de actores y tipos de organizaciones participantes en los eventos tecnológicos de SV.

La experiencia de GEOIDE muestra diversas instancias que permiten a los investigadores de la academia, las empresas, las dependencias públicas, y a estudiantes universitarios, realizar actividades de *networking*, proyectar investigaciones futuras conjuntas, y la posibilidad de movilidad laboral. La construcción de redes de contactos individuales y organizacionales, es explícitamente promovida por la red, la que busca consolidar la industria nacional en geomática a través de la creación de una estructura de redes sustentable que integre todos los sectores involucrados (GEOIDE, 2006: 2). Diversas experiencias exitosas de grupos de investigación, atribuyen dicho éxito a la capacidad distintiva de la red para crear ambientes informales de transferencia, colaboración, asociación y *networking* (GEOIDE, 2007: 15).

Varios estudiantes se han integrado desde estas actividades a empleos en el sector industrial-privado. Los investigadores y socios industriales que conocen los estudiantes, se convierten luego en los colegas, socios de proyectos o especialistas de referencia (GEOIDE, 2004: 19). Múltiples experiencias revelan casos en que estas instancias informales, brindan a los investigadores y estudiantes de GEOIDE los contactos decisivos para su futuro profesional. Esos contactos pueden ser con investigadores que han sido colaboradores directos en proyectos de la red, o con participantes externos vinculados a redes relacionales de GEOIDE (entrevista 4).

Las actividades de GEOIDE, buscan conformar un entorno proclive a las relaciones informales entre los colegas de la comunidad en geomática a nivel nacional e internacional. Un grupo de actividades se vincula con las Conferencias Científicas

Anuales y *workshops*, que tienen el objetivo de compartir resultados de investigación (como instancias de transferencia formal), pero que también se orientan a construir relaciones informales para incentivar la planificación de posibles proyectos colaborativos futuros (GEOIDE, 2009).

Entre las actividades que favorecen instancias informales de transferencia, se encuentra por ejemplo, el sistema de gestión GOLD⁷⁷, para la organización general, vinculación y disseminación de la información de GEOIDE.

Sistema GOLD

Este sistema de agrupamiento de información digital en línea, fue iniciado por GEOIDE y desarrollado en colaboración con el Directorio del PRCE y otras cuatro redes del programa. Esta herramienta web contribuye en la gestión de la información de los proyectos y financiación de la red. Desde GOLD, los investigadores pueden gestionar y actualizar la información de sus proyectos, los miembros de los equipos, eventos y actividades de *networking*. La aplicación también permite enviar avances de investigación, y producir estadísticas y reportes de actividades.

Elaboración en base a GEOIDE, 2003: 5.

3.2.2. Red de estudiantes de GEOIDE.

Las instancias informales de transferencia en GEOIDE, han permitido la construcción de una estructura que apoya el aprendizaje compartido entre los actores (GEOIDE, 2001; entrevistas 3 y 4). En la construcción de una cultura de *networking*, y de intercambios constantes de información y conocimientos en la red, ha jugado un papel central la Red de Estudiantes de GEOIDE (GSN⁷⁸).

GSN que actualmente reúne a más de 200 estudiantes, fue creada en el año 2000 con el fin de desarrollar actividades que brinden a los estudiantes de geomática, una posibilidad extra para profundizar sus conocimientos. GSN busca mejorar las redes entre profesores, investigadores y estudiantes de Canadá, y facilitar la integración de los estudiantes en el sector geomático (GEOIDE, 2009).

Las actividades de GSN buscan incentivar el financiamiento a estudiantes y su integración en proyectos de investigación, vinculándolos en actividades con especialistas nacionales e internacionales. En estas actividades, se constatan casos de conexión directa entre el sector científico, la industria y organizaciones públicas relacionadas al sector geomático (entrevista 4). Allí se establecen asociaciones entre

⁷⁷ Por sus siglas en inglés, GOLD system significa General Organizing, Linking and Dissemination System.

⁷⁸ Por sus siglas en inglés, *GEOIDE Student Network*.

los proyectos de los estudiantes, y se promueve la investigación inter-disciplinaria y el desarrollo de vínculos profesionales en el sector geomático de Norteamérica (GEOIDE, 2009).

Además de los varios talleres, conferencias y *workshops* organizados por GSN, anualmente se desarrolla una escuela de verano. Desde el año 2002, este evento ofrece oportunidades a los estudiantes y profesionales de ampliar sus conocimientos sobre la disciplina, y consolidar sus redes de contactos a nivel nacional e internacional. Esta actividad brinda entrenamiento especializado a los profesionales y estudiantes graduados, y abre posibilidades a los estudiantes a contactarse con las necesidades de la industria, y las direcciones de los equipos de investigación universitarios (GEOIDE, 2009). La siguiente tabla detalla las principales actividades de la GSN.

Tabla 60: actividades organizadas por GSN.

Año	Actividad
2002	<i>Workshop</i> Direcciones y conexiones Escuela de verano
2003	<i>Workshop</i> estudiantes-industria Escuela de verano
2004	<i>Workshop</i> Estudiantes de Estadísticas Espaciales Escuela de verano
2005	<i>Workshop</i> Avances en aplicaciones geomáticas Sistemas y aplicaciones de apoyo a decisiones espaciales Escuela de verano
2006	<i>Workshop</i> GSN-Universidad Laval Éxito de estudiantes graduados, publicaciones y presentación de investigación Geomática marítima: aplicaciones en investigación Escuela de verano
2007	Conferencia Instituto Canadiense de Geomática y Geo-información para la Gestión de Desastres <i>Workshop</i> técnico GSN Día de la carrera geomática <i>GSN workshop</i> Escuela de verano
2008	<i>Workshop</i> sobre estrategias de creación de empresas y licenciamiento de propiedad intelectual por parte de estudiantes <i>Workshop</i> de técnicas de scanner laser y aplicaciones <i>Workshop</i> sobre habilidades de comunicación <i>Workshop</i> introducción a aplicaciones y a la investigación en geomática Escuela de Verano

Elaboración propia en base a: GEOIDE, 2009.

Las presentaciones de *posters* y avances de investigación en la Escuela de Verano, permite a los investigadores conocer la orientación y calidad de las investigaciones de los estudiantes. De este modo, pueden integrarse en las dinámicas de grupos de investigación trabajando en proyectos ya existentes, acoplando los

tiempos de investigación de los proyectos de GEOIDE con los de las investigaciones de pos-grado de los estudiantes.

En esa dinámica de trabajo conjunto, los estudiantes se integran a la dinámica del grupo de diversas formas. Algunos estudiantes realizan pasantías en la industria con socios integrados al proyecto de investigación; mientras que otros completan sus estudios curriculares de posgrado en el país, o en menor medida, en el extranjero. Pero en todos los casos, lo que es común es la integración en la lógica de trabajo que les permite experimentar su investigación básica de pos-grado en aplicaciones concretas, y poniendo a prueba conceptos básicos del conocimiento que vienen desarrollando. Esto tiene como consecuencia una mejora en la calidad de la investigación, gracias a la nueva *expertise* adquirida por los estudiantes en este proceso (entrevista 2).

3.3. Canales formales de transferencia.

3.3.1. Estrategias de proyectos conjuntos ciencia-industria. El caso de la Red de Centros de Excelencia GEOIDE.

3.3.1.1. Orientación de la investigación en GEOIDE.

Si se considera un continuo de formas de colaboración entre ciencia e industria para el desarrollo de investigaciones conjuntas, en un extremo se podrían ubicar las situaciones en las que el sector público financia completamente la investigación, y existe un considerable margen de libertad de los proyectos para orientar y en caso que sea necesario, re-orientar la investigación. El extremo opuesto, sería el de los contratos industriales, donde la industria paga toda la investigación, asumiendo todo el riesgo; y donde por tanto, exige una aplicabilidad a mediano y corto plazo de los resultados de la investigación (entrevista 2).

En este marco de referencia, el PRCE es un caso que se ubica más cerca del extremo de la financiación pública, pero que tiene como objetivo desplazarse hacia la mayor participación privada en proyectos conjuntos de i+d entre ciencia e industria. En el caso de GEOIDE, ese financiamiento privado se ubica entre el 20 y 25% (ídem).

GEOIDE fue creada en 1998 como un programa de inversión en i+d orientado a consolidar las habilidades en geomática de Canadá. Entre sus objetivos, destacan el énfasis hacia el uso de las nuevas tecnologías y métodos geomáticos desde una visión multi-disciplinaria, la estrecha vinculación con la industria, la identificación de áreas promisorias para el sector, la búsqueda de comunidades nuevas de i+d (incluyendo las vinculadas a la medicina, las ciencias sociales y las humanidades), y el entrenamiento de personal calificado, entre otros (GEOIDE, 2009).

Los proyectos de investigación desarrollados en GEOIDE son de dos tipos. La mayoría de los proyectos, se clasifican según tres campos de dominio científico-tecnológico (adquisición de datos y referenciamiento espacial; gestión y fusión de datos; y apoyo de decisiones y diseminación de información); y tres sectores de

aplicación (tierra y recursos marinos sustentables; ciencias sociales y salud; y transporte y gestión de desastres⁷⁹).

De forma adicional, en 2006 surge la iniciativa de los proyectos de Iniciativa de Inversión Estratégica (en adelante, SII⁸⁰). Estos proyectos de dos años, son iniciativas de innovación de corto plazo relacionadas con las necesidades de los socios. SII busca ser una puerta de entrada de nuevos investigadores y socios a GEOIDE, que se financia sin fondos del PRCE, y agrega una dimensión de la innovación al programa al vincular directamente a la industria con la i+d desarrollada en la red. Estos proyectos se sitúan en cuatro campos: comercialización; riesgos y medio-ambiente; salud y ciencias sociales; y sensores (GEOIDE, 2008).

La siguiente tabla presenta la cantidad de proyectos financiados en las tres etapas de desarrollo de la red.

Tabla 61: proyectos de GEOIDE financiados desde 1998 según sector de aplicación y campo científico-tecnológico.

Fase	Sector de aplicación	Dominio en CyT			Sub-total
		Adquisición de datos y referenciamiento espacial	Gestión y fusión de datos	Apoyo de decisiones y diseminación de información	
I- 1998-2002 27 proyectos	Recursos naturales	4	1	2	7
	Marina y medio-ambiente	2	1	3	6
	Transporte y comercio	1	3	3	7
	Salud, desarrollo social y servicios	2	1	4	7
	Sub-totales	9	6	12	
II- 2002-2005 27 proyectos	Recursos naturales	3	2	1	6
	Marina y medio-ambiente	2	3	2	7
	Transporte y comercio	2	3	2	7
	Salud, desarrollo social y servicios	1	1	3	5
	Sub-totales	8	9	8	
III-2005-2008 20 Proyectos	Tierra y recursos marinos sustentables	5	3	1	9
	Ciencias sociales y salud	3	2	2	7
	Transporte y gestión de desastres	0	2	2	4
	Sub-totales	8	7	5	

Elaboración propia en base a: GEOIDE, 2009.

⁷⁹ Anteriormente (entre 1998 y 2005), los sectores de aplicación eran cuatro: recursos naturales; marina y medio-ambiente; transporte y comercio; y salud, desarrollo social y servicios. El cambio realizado busca caracterizar de forma más sencilla a cada proyecto, y reconocer el componente multidisciplinario de muchos proyectos (GEOIDE, 2009).

⁸⁰ Siglas en inglés de *Strategic Investment Initiative*.

Tabla 62: Proyectos SII 2006 a 2008

Temas	Fase III, 2006- 2007, 8 proyectos	Fase III, 2007-2008, 9 proyectos
<i>Comercialización</i>	1	3
<i>Riesgos y medio-ambiente</i>	4	0
<i>Ciencias sociales y salud</i>	1	3
<i>Sensores</i>	2	3

Elaboración propia en base a: GEOIDE, 2008 y 2009.

Desde GEOIDE se han financiado más de 90 proyectos, con una inversión superior a los 26.6 millones de dólares canadienses. En la primera fase se destinaron 9.77 millones de dólares, 7.84 en la segunda, y 8.98 en la tercera y actual. Un rango distintivo de los proyectos financiados es la variedad disciplinaria que abordan, la que es concebida por la red como el rasgo clave de su éxito (entrevistas 2, 3 y 4). Muchos de los proyectos más originales e innovadores, han contado con la presencia de diferentes campos de investigación y donde la colaboración organizacional ha sido un factor fundamental. Diez disciplinas básicas son financiadas por la red.

Tabla 63: participación de las disciplinas en los proyectos

Disciplina científica	Porcentaje del total de proyectos en que participa
Geomática	25%
Geografía	13%
Ingeniería	12%
Ciencias ambientales	10%
Salud	7%
Ciencias Sociales y humanidades	7%
Ciencias de la computación	7%
Geología	7%
Matemáticas y estadística	7%
Ciencias atmosféricas y de la tierra	5%

Tomado de: GEOIDE, 2009.

La creación de proyectos multi-disciplinarios y el inicio de colaboraciones entre grupos de investigación de todo el país, ha sido el primer impacto central del PRCE, también reflejado en la experiencia de GEOIDE. Esto ha supuesto una transformación en la cultura de la investigación, dado que implicó exponer a los investigadores por primera vez, a las necesidades y visiones de investigadores de otros grupos de investigación y del mundo no-académico (entrevista 1).

El PRCE, creado inicialmente con el fin de hacer avanzar distintas áreas de investigación, logró de ese modo empezar a cambiar el modo en que las universidades investigan. La combinación de investigación y colaboración ha creado un ambiente internacionalmente competitivo para que los estudiantes e investigadores canadienses

trabajen junto a la industria, rompiendo barreras entre personas, disciplinas, organizaciones y sectores. De esa forma, la colaboración ha permitido: (i) fortalecer el alcance de los tópicos de investigación, al proveer insumos nuevos a viejos problemas de investigación; (ii) crear nuevas oportunidades para emprender proyectos de investigación complejos; y (iii) ejemplificar cómo los resultados de la investigación científica pueden ser utilizados en beneficio de la sociedad (PRCE, 2004: 4).

Para GEOIDE, la colaboración entre múltiples disciplinas y organizaciones para la construcción de redes ciencia-industria de transferencia, es un factor determinante de su éxito. La colaboración organizacional ha permitido la construcción de una red de investigadores de excelencia, y el logro de avances significativos en este campo de conocimiento. Estas redes se basan en una construcción consensuada, que busca mejorar la comprensión del punto de vista de organizaciones diversas sobre formas de abordar la investigación (entrevistas 3 y 5).

3.3.1.2. Evaluación de los resultados de transferencia alcanzados: importancia de la formación de recursos humanos calificados.

El PRCE se define como un programa de inversión en i+d vinculado a la innovación, la transferencia y el entrenamiento. Los resultados obtenidos por las distintas redes que forman parte del programa, reflejan el rol clave atribuido al capital intelectual y a los recursos humanos.

Uno de los éxitos más visible de las redes del programa, ha sido el entrenamiento de personal altamente calificado en áreas en que la oferta de profesionales con habilidades, suele ser reducida. Estas redes han logrado desarrollar estrategias y mecanismos para exponer a los estudiantes graduados y los investigadores posdoctorales, a enfoques multi-disciplinarios y multi-sectoriales. Estas estrategias han permitido la formación de un amplio grupo de personas altamente adaptables, con un conocimiento amplio y pensamiento multi-dimensional, y altas capacidades desarrolladas para la resolución de problemas.

El PRCE ve a esta dimensión vinculada al capital humano como el núcleo de la transferencia que se busca promover. Los 20 años de trayectoria del programa, muestra que los procesos exitosos de transferencia desatados, no se han dado en base al licenciamiento de un insumo tecnológico por parte de una universidad sobre un

producto particular. Los procesos de transferencia en torno al PRCE, se han centrado antes en cambiar la forma en que las empresas piensan la investigación y colaboración mediante el trabajo cooperativo con el sector científico.

Al involucrar a la industria desde la definición de los proyectos de investigación, el PRCE busca generar una nueva visión del sector empresarial sobre la investigación colaborativa, y un proceso de desplazamiento de individuos calificados hacia el sector privado (entrevista 1). Los resultados de este proceso, han permitido que un 85% de los estudiantes formados por actividades del programa, logren empleos acordes a su formación profesional. El PRCE busca establecer una lógica causal según la cual el entrenamiento calificado, y la interacción dinámica y constante entre socios públicos y privados del sector científico e industrial, permitan el desarrollo del capital intelectual y humano necesario para trazar un puente entre la investigación y sus aplicaciones sociales e industriales (PRCE, 2004: 5).

La Dirección Científica de GEOIDE también plantea esos objetivos para la red: la interacción amplia de los participantes y la capacidad de introducir estudiantes y jóvenes investigadores en proyectos de investigación. GEOIDE se define como un gran programa de entrenamiento de graduados, donde la comercialización vía patentes o licencias es la consecuencia de la formación de capital humano, antes que un fin en sí (entrevista 3).

El beneficio del entrenamiento en proyectos de investigación junto a la industria que favorece GEOIDE, es destacado por varios jóvenes investigadores participantes en estas instancias. En particular, estos investigadores resaltan el valor de poder situar sus investigaciones de posgrado en proyectos técnicos con alto grado de dificultad, y donde se involucran organizaciones industriales que le dan un contexto real y práctico a los problemas teóricos que abordan en su investigación (entrevistas 4 y 5; GEOIDE, 2008: 18).

Las repercusiones de este programa de formación de recursos humanos, se extienden a los investigadores y al sector industrial. Los investigadores pueden liderar y/o sumarse a proyectos complejos en colaboración de otros investigadores, lo que les permite supervisar a los estudiantes graduados y tener contactos diversos con la industria (entrevista 2). Estas experiencias han afectado el modo en que los investigadores desarrollan su investigación, y en que se entrena a los estudiantes.

Antes de GEOIDE, la geomática era en Canadá una disciplina poco conocida: los investigadores trabajaban aislados, y los estudiantes interactuaban sólo con su supervisor y en sus investigaciones, y muy poco con el mundo no-académico (GEOIDE, 2008: 2). Para la industria a su vez, esta ha sido una posibilidad para acceder a las habilidades y capacidades del sector científico, y un nuevo impulso para decidir sus prioridades de investigación junto a los científicos e ingenieros más preparados a nivel nacional (PRCE, 2004: 6).

Este énfasis de GEOIDE en el entrenamiento de graduados y su integración a proyectos multi-disciplinarios en colaboración entre diversas organizaciones, es muy distinto al de una organización similar en la experiencia internacional, el Centro Cooperativo de Investigación de Información Espacial (CRCSI⁸¹) de Australia, parte del Programa nacional de Centros Cooperativos de Investigación (CRC⁸²). Este programa que enfatiza los aspectos de comercialización de las tecnologías producidas, en seis años ha otorgado becas y apoyo a veinticuatro estudiantes graduados; a diferencia de los más de ochocientos estudiantes beneficiados por el entrenamiento de GEOIDE (CRCSI, 2009).

Tabla 64: cantidad de estudiantes graduados beneficiados del entrenamiento de GEOIDE.

	Estudiantes graduados	
	<i>Maestría</i>	<i>Doctorado</i>
<i>Fase I (1998-2002)</i>	185	105
<i>Fase II (2002-2005)</i>	102	74
<i>Fase III (2005-2008)</i>	148	202
<i>Total</i>	435	381

Tomado de: GEOIDE, 2008: 13.

⁸¹ Siglas en inglés para *Cooperative Research Centre for Spatial Information*.

⁸² Siglas en inglés para *Cooperative Research Centres*. Este programa federal, tiene diversas similitudes con la experiencia canadiense del PRCE. También liderado por el Ministerio de Industria nacional, este programa fue formado en 1991 con el fin de brindar beneficios económicos, ambientales y sociales a Australia mediante el apoyo a asociaciones dirigidas por usuarios finales. Esas asociaciones entre investigadores de origen público y usuarios finales, buscan alcanzar metas y desafíos claramente articulados que exigen el desarrollo de esfuerzos colaborativos de largo plazo (CRC, 2009). El punto que diferencia esta experiencia de la del PRCE, radica en que el desafío canadiense de trasladar capacidades en términos de capital humano e intelectual y de promover la mayor inversión privada en i+d, no es una debilidad tan sentida en el SNI australiano (entrevista 3). De forma tal que en el programa CRC se busca vincular a ciencia e industria centrando los esfuerzos hacia la utilización y comercialización de la investigación (CRCSI, 2009).

Pasantías conjuntas GEOIDE-MITACS, y la iniciativa IRDI.

En el marco de procesos formales de transferencia, debe destacarse también la alianza de GEOIDE con otra red del PRCE, MITACS⁸³. Ambas redes tienen un acuerdo para el desarrollo de pasantías industriales en la provincia de British Columbia, mediante el programa ACCELERATE. Esta asociación financia pasantías a estudiantes graduados y post-doctorales de diversos orígenes disciplinarios, a ser desarrolladas en empresas de British Columbia (GEOIDE, 2007).

MITACS financia proyectos de investigación en ciencias matemáticas, centrado en cinco sectores clave de la economía: salud y bio-medicina, recursos naturales y ambientales, procesamiento de información, riesgos y finanzas, y redes, comunicaciones y seguridad. Sus programas se han focalizado en el entrenamiento de las habilidades de los investigadores a través de actividades como *workshops* y eventos de entrenamiento técnico (MITACS, 2009).

En especial, el programa ACCELERATE ha dado una visibilidad notoria a la red MITACS (entrevistas 1, 3 y 4), quien gestiona este programa de vinculación del mundo de negocios con la esfera universitaria, mediante el desarrollo de proyectos de investigación de corto plazo. El conductor de la relación ciencia-industria en esta iniciativa, es un estudiante graduado con altas habilidades. El pasante permanece en el proyecto de investigación por cuatro, ocho o doce meses, por los que recibe como pago de 15 mil, 30 mil o 45 mil dólares respectivamente. Ese salario es financiado en partes iguales por la empresa que recibe al estudiante, y por MITACS a través del aporte de sus socios financiadores provinciales o federales (GEOIDE, 2009).

Los proyectos desarrollados son definidos por la empresa socia del proyecto, y pueden referir a un amplio rango de áreas, incluyendo manufacturación, innovación técnica, procesos de negocios, TICs, y ciencias sociales. El estudiante dedica la mitad del tiempo junto al socio que define el proyecto, con el fin de obtener una comprensión clara del tema de investigación en cuestión. El tiempo restante, lo dedica en la universidad junto a un supervisor universitario, para realizar los avances de la investigación (MITACS, 2009).

El éxito de este modelo de movilización de conocimientos vía capital humano llevó a que en el presupuesto federal del año 2007, el gobierno canadiense adoptara el

⁸³ Siglas en inglés, para *Mathematics of Information Technology and Complex Systems*.

programa de Pasantías de i+d Industrial (IRDI⁸⁴) como nueva iniciativa del PRCE. El programa IRDI involucra como ACCELERATE, a estudiantes de educación superior en problemas prácticos de negocios, brindándoles una oportunidad para aplicar sus habilidades y asistir a las necesidades de las empresas. El programa, al requerir de al menos un 50% del financiamiento por parte de las empresas, espera promover la inversión del sector privado en i+d (IRDI, 2008). A través del programa IRDI, el PRCE busca fomentar esos procesos de transferencia entre ciencia e industria, para desarrollar y consolidar sinergias dinámicas entre los actores del SNI canadiense (entrevista 1).

Con este tipo de actividades, se busca crear nuevas posiciones para los estudiantes graduados en CyT, y exponerlos a problemas de negocios del mundo real. A mediano plazo, el programa intenta aumentar el número de graduados con investigación, *know-how* y habilidades de los usuarios del conocimiento y sus posibilidades de trabajo; fortalecer la importancia de los recursos humanos calificados en el sector privado; e intentar un cambio en la cultura de negocios en base a un modelo de actividades empresariales en CyT creciente y sustentable (IRDI, 2008: 1-5).

Conferencias científicas y procesos de difusión de resultados de investigación.

Además de la formación directa a través del involucramiento de los estudiantes en proyectos de la red, GEOIDE realiza otras actividades que buscan promover el desarrollo de procesos formales de transferencia, centradas en la construcción de redes a través de la socialización de la información y la transferencia de conocimiento. Por una parte, desde el año 2000 GEOIDE ha organizado múltiples *workshops* con el fin de favorecer intercambios y facilitar la transferencia de conocimiento hacia el mercado y los usuarios; en respuesta directa a las necesidades y temas de interés de los investigadores académicos, industriales, y policy-makers (GEOIDE, 2007).

Además, cada año se realiza una Conferencia Científica que incluye actividades de presentación de posters, conferencias, demostraciones, paneles especiales, conferencistas magistrales y delegados de los tres cuerpos directores de GEOIDE. Esta instancia, permite compartir resultados de investigación y planear nuevos proyectos futuros en colaboración.

⁸⁴ Siglas en inglés para *Industrial Research & Development Internship*.

La siguiente tabla muestra los principales detalles de las diez conferencias anuales desarrolladas por GEOIDE.

Tabla 65: conferencias científicas anuales de GEOIDE.

Año	Características de la conferencia
1999	Primer reunión centrada en las estrategias para asegurar que los 20 proyectos de investigación existentes fueran relevantes para los asociados, y según las expectativas de las instituciones financiadoras. También se abordó la visión sobre las nuevas disciplinas de la geomática, y los métodos de evaluación de desempeño adecuados a la red. Fue el primer encuentro de varios investigadores en geomática de Canadá.
2000	Se anunciaron nuevos proyectos, se presentaron los resultados del primer año de i+d de GEOIDE, cuyos resultados fueron evaluados por un panel internacional de proveedores tecnológicos e investigadores académicos e industriales. Se dieron sesiones, <i>wokshops</i> y paneles plenarios en torno a tópicos técnicos, protección de la propiedad intelectual, y el traslado de procesos de investigación en innovación. Concurrieron 200 delegados y expositores de Canadá y otros países.
2001	En la conferencia se dieron presentaciones de posters, presentaciones orales y conferencias magistrales de dos expertos internacionales. Los <i>workshops</i> versaron sobre temas técnicos pero asimismo sobre las necesidades de la PyMEs, y el futuro de los siguientes cinco años de GEOIDE. Unos 200 participantes acudieron al evento.
2002	En la conferencia se dio especial atención al tema de la propiedad intelectual, y los desafíos futuros de la geomática para Canadá. En la conferencia se dieron presentaciones de investigadores, y resultados de investigación de estudiantes. Al evento concurrieron 140 estudiantes de todo el país, de los cuales la mitad eran estudiantes graduados o con becas posdoctorales.
2003	Un grupo de discusión de ocho socios clave de GEOIDE, presentaron desafíos actuales y futuros de la geomática para sus organizaciones. Los socios de GEOIDE establecieron que los sistemas de información geo-espacial, simuladores y las imágenes de alta resolución tienen un interés primario para ellos. Se presentaron dos presentaciones por cada uno de los 15 proyectos iniciados en 2002. Los jóvenes investigadores hicieron 20 de 33 presentaciones, y los estudiantes graduados presentaron más de 20 posters. Hubo cerca de 140 participantes.
2004	La conferencia dio atención a la conjunción de proyectos en proceso y futuros del primer y segundo ciclo de financiamiento. Se realizaron sesiones especiales en emprendimiento y comercialización, y más de 80 presentaciones de posters. Hubo 168 asistentes.
2005	La conferencia incluyó una mesa redonda en la que especialistas de América, Europa y Oceanía discutieron asuntos vinculados a la globalización de la geomática, y la presentación de más de 70 posters. Se desarrollaron cinco <i>workshops</i> por parte de especialistas nacionales y extranjeros, ante una concurrencia de más de 250 participantes.
2006	En la conferencia hubo especial atención a la presentación de las perspectivas de los estudiantes, sesiones interactivas y <i>show-cases</i> operacionales. Se realizó asimismo, una mesa redonda con expertos nacionales e internacionales sobre la publicación en revistas especializadas arbitradas. Se entregaron premios especiales a investigadores para presentar sus trabajos en congresos especializados, y a estudiantes destacados en la presentación de posters. Hubo más de 180 participantes nacionales y extranjeros.
2007	La conferencia nuevamente consistió en diversas presentaciones de posters, <i>workshops</i> , y presentaciones de estudiantes. Se presentaron dos conferencias magistrales de expertos internacionales, y se volvió a premiar al investigador más destacado para difundir su trabajo en otros congresos, y a estudiantes que realizaron las mejores presentaciones de posters. Concurrieron cerca de 200 delegados.
2008	Este congreso que congregó a más de 200 delegados de todo el país y el extranjero pertenecientes a las universidades, empresas y agencias del gobierno, constó de <i>workshops</i> , presentaciones orales y de posters, y discusiones sobre diversos temas técnicos. Por primera vez, se organizó una sesión exclusiva de networking de los estudiantes con organizaciones como Recursos Naturales Canadá, ESRI Canadá, y empresas y laboratorios extranjeros. Se realizaron las habituales premiaciones a investigadores y estudiantes destacados.

Elaboración propia en base a: GEOIDE, 2009.

Finalmente, otro indicador que ilustra la importancia dada por GEOIDE a la transferencia vía canales formales, puede observarse en el número de publicaciones surgidas de investigaciones realizadas en el marco de la red.

Tabla 66: resultados de los procesos de difusión de resultados de investigación.

	Artículos arbitrados	Otras publicaciones arbitradas⁸⁵
<i>Fase I (1998-2002)</i>	308	434
<i>Fase II (2002-2005)</i>	306	197
<i>Fase III (2005-2008)</i>	458	295
Total	1072	926

Tomado de: GEOIDE, 2008: 6.

3.3.1.3. GEOIDE como OI surgida de una política pública para el compromiso conjunto de actores diversos.

La transferencia formal de conocimientos realizada por GEOIDE desde el desarrollo continuo de investigaciones multi-disciplinarias complejas, y la formación de estudiantes graduados a través de una amplia inclusión a los proyectos; se asienta en una visión de colaboración estrecha entre el sector científico, el industrial y el gubernamental.

Las experiencias de GEOIDE y del PRCE, dan cuenta del nuevo tipo de respuestas organizacionales ante el desafío de una nueva gobernanza de los sistemas de CyT (Casalet, 2007). En este caso, las iniciativas de dirigen a promover la vinculación ciencia-industria mediante un mecanismo que busca corregir una debilidad histórica del SNI canadiense: la baja productividad e inversión del sector empresarial en i+d. Con dicho fin, el PRCE desarrolla esquemas para incentivar la i+d empresarial con la colaboración del sector científico (Sandberg et al, 2004). Como esquema de políticas en CyT, ambas son experiencias de asociación público-privadas desde la que se busca construir una nueva gobernanza en base a tres elementos centrales: la fijación de prioridades de investigación; la asignación de fondos de investigación; y la evaluación del desempeño.

En primer lugar, desde el PRCE se busca vincular a investigadores, empresas y diversas organizaciones de un amplio rango de disciplinas, para resolver problemas de investigación focalizados en las prioridades nacionales definidas en su plan de Tecnología en 2007⁸⁶. Sobre este punto, las recomendaciones más recientes de un panel asesor internacional recalcan la importancia que el PRCE siga desarrollando

⁸⁵ Incluye publicaciones en memorias arbitradas de conferencias, monografías, libros y capítulos de libros y publicaciones del gobierno.

⁸⁶ Ver apartado 1.1 en este mismo capítulo.

iniciativas vinculadas a las prioridades que Canadá puede apoyar de la mejor forma, con el fin de seguir incrementando el nivel de la i+d que desarrolla el sector industrial (NCE, 2007: 8y 9). En ese marco, el PRCE se presenta como el único programa que apoya las prioridades del Ministerio de Industria canadiense y sus tres agencias financiadoras de la investigación federales, ocupando un nicho multi-disciplinario.

El informe también destaca la necesidad de que el PRCE junto al gobierno realicen ejercicios periódicos de *foresight* para la definición continua de las prioridades de largo plazo del programa; y desarrolle prospectivamente sus prioridades en base a necesidades de la sociedad, y no a preferencias académicas (ídem: 11-16). La transformación del SNI en los últimos 20 años en Canadá, tiene como rasgo distintivo la participación estatal para impulsar la investigación y el desarrollo industrial, en base a necesidades estratégicas de la sociedad. En el caso del PRCE, esas inversiones han favorecido en especial a los recursos naturales, la salud, las tecnologías de punta (como la geomática en el caso de GEOIDE), y en menor medida, a la construcción e ingeniería (Lesemann, 2007: 71-77).

Respecto al financiamiento, el PRCE es un ejemplo de esquemas con plazos pre-determinados (dos plazos quinquenales y un posible tercero, todos sujetos a revisión según los desempeños) para construir redes de organizaciones e investigadores, donde se incluyen múltiples campos disciplinarios, y se integran estudiantes a procesos de investigación. El esquema de financiamiento, aunque mayoritariamente público, también recibe aportes del sector industrial privado. Este mecanismo resulta eficaz en el marco de los objetivos de la red: existe un alto financiamiento público en cuanto los proyectos de investigación se ubican en temas seleccionados desde un criterio *top-down*; pero donde también hay participación privada dados los beneficios directos que las empresas obtienen de la i+d conjunta.

En último lugar, el PRCE también aplica un enfoque de evaluación amplio: de revisiones ex –ante y ex post, así como diversas instancias periódicas de revisiones de desempeño. La evaluación para la selección de cada una de las redes, ha sido realizada por un Comité de Revisión de pares internacional con líderes en CyT, y un Comité Asesor de académicos y empresarios nacionales distinguidos (PRCE, 2004). El PRCE en su conjunto, han sido sometidos a cuatro evaluaciones exhaustivas en que se revisa el desarrollo de la movilización de investigadores y socios en la transferencia de

conocimiento en beneficio de la economía y la sociedad canadiense, como meta central del programa⁸⁷.

Por su parte, cada red es sometida a revisión a la mitad de cada ciclo de financiamiento. En esa evaluación, cada red debe mostrar que se ajusta a los criterios de evaluación del PRCE, y que continuará generando valor agregado en su campo de actividad. El centro analítico está en el valor y contexto de cada red, según los logros alcanzados por las investigaciones, y sus impactos en los socios industriales y gubernamentales (entrevista 1). Se busca evaluar allí, los efectos sociales y económico-productivos de la investigación, dando especial atención a los cambios de comportamientos en términos de una cultura de la investigación (OECD, 2004).

Desde esa impronta, el PRCE apoyado en especialistas externos, evalúa para cada red múltiples aspectos: el desempeño en la investigación realizada; la creación y desarrollo efectivo de asociaciones con los sectores público, privado y sin fines de lucro; el intercambio de conocimiento y la explotación de tecnología; el

⁸⁷ La evaluación inicial realizada en 1993, destacó el progreso del modelo de redes del programa, así como la correcta definición de líneas estratégicas de acción futuras, fundamentó la decisión del gobierno federal de renovar el financiamiento al programa con un presupuesto de casi 200 millones de dólares. En la segunda evaluación de 1997, se dio cuenta de la eficacia del PRCE para alcanzar sus objetivos centrales. El informe destacó el impacto del tipo de investigación desarrollada, y la capacidad para exponer en un grado mucho mayor que el usual a los estudiantes y candidatos posdoctorales frente a otros investigadores, redes de conocimiento, y necesidades y preocupaciones industriales. La evaluación siguiente en 2002, definió al PRCE como el componente indispensable de la investigación e innovación en Canadá, destacando su capacidad relativamente mayor que la de otros programas para: (i) construir redes y colaboraciones en la investigación; (ii) generar asociaciones con usuarios; (iii) crear redes nacionales e internacionales extensas; (iv) promover la multi y trans-disciplinariedad; (v) el entrenamiento de personas altamente calificados de formas novedosas; (vi) lograr un reconocimiento internacional sobre la masa crítica desarrollada; y (vii) focalizarse en los usuarios de la investigación (PRCE, 2004).

Finalmente, la evaluación del año 2007 destaca el modo en que el PRCE ha transformado la forma de investigar en las universidades, y la originales vías que ha creado para transformar la investigación en beneficios sociales y económicos. De igual forma, se resalta la estrategia de conjuntar investigación y colaboración para crear un ambiente internacionalmente competitivo para los estudiantes e investigadores, para trabajar junto a los usuarios, y para acelerar el intercambio de conocimiento y la transferencia hacia el sector privado y otras comunidades de usuarios. Entre sus recomendaciones principales destacan: (i) la necesidad de focalizar los recursos del programa en amplias necesidades del país, antes que en necesidades disciplinarias; (ii) la inclusión explícita de la dimensión internacional y de comercialización de la investigación en los criterios de selección de la redes; y de miembros internacionales y representantes de la industria en el Comité de Dirección del PRCE; (iii) la reducción de los ciclos de financiamiento a dos ciclos de cinco años con un eventual tercero; (iv) la asignación de una porción del presupuesto de cada red para desarrollar planes de negocios, el desarrollo de investigaciones de mercado, y la búsqueda de capital de riesgo, de modo de fortalecer la capacidad de las start-ups creadas para aproximarse a otras fuentes de financiamiento; y, (v) el ajuste de los llamados a nuevas redes con las prioridades estratégicas en CyT definidas en 2007 por el gobierno federal (PRCE, 2007).

entrenamiento de estudiantes que se movilizan a la industria y otros sectores críticos, y su capacidad para implementar un consorcio de investigación nacional (PRCE, 2004).

El Comité de expertos realiza en base a esta evaluación recomendaciones al Comité de Dirección; quien decide la continuación del financiamiento, su condicionamiento, o el fin de la red al finalizar el ciclo de financiamiento vigente (PRCE, 2003: 8). Los elementos anteriores ponen de manifiesto el grado de involucramiento activo de los socios y usuarios de investigación, en la gestión, selección y evaluación de los proyectos de cada red (PRCE, 2004).

En el caso de GEOIDE, ese compromiso conjunto nace del objetivo de reunir a varios líderes nacionales en geomática, con el fin de que esa comunidad trabaje en conjunto en proyectos con potencial desarrollo socio-económico (GEOIDE, 2000: 2). La variedad y diversidad de organizaciones vinculadas a GEOIDE, dan cuenta del amplio grado de asociación amplio en que se basa esta experiencia de construcción de redes ciencia-industria para la transferencia.

Tabla 67: Organizaciones participantes en la red GEOIDE.

Participantes	Organizaciones																																																																		
<i>Asociados (apoyo directo o indirecto continuo)</i>	<i>Secretaría de Defensa Pesca y Océanos Canadá Centros de Excelencia de Ontario Recursos Naturales Canadá Oficina de Gestión Integral de Tierras, British Columbia</i>																																																																		
<i>Medios</i>	<i>Baliz-Media.com (periódico digital dedicado a la industria geo-espacial)</i>																																																																		
<i>Miembros corporativos</i>	<i>MDA Corporation (soluciones en información) ESRI Canadá (sistemas de información geográfica) PCI Geomatics (desarrollo de software para aplicaciones de imágenes geo-espaciales)</i>																																																																		
<i>Sponsor</i>	<i>Kheops (provisión de sistemas de información geográficos)</i>																																																																		
<i>Afiliados</i>	142 organizaciones han estado involucradas con algún aspecto específico de la investigación de la red, y han apoyado uno o más proyectos con contribuciones financieras o de otro tipo. Entre ellos 44 empresas, 21 departamentos y agencias federales y 15 provinciales, y 25 organizaciones de otro tipo.																																																																		
<i>Organizaciones de investigación (32 instituciones y 123 investigadores en total)</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Organización</i></th> <th><i>Investigadores</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><i>Carleton University</i></td><td>2</td></tr> <tr><td><i>Dalhousie Universidad</i></td><td>2</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Quebec, Escuela Superior de Tecnología</i></td><td>2</td></tr> <tr><td><i>Environment Canada</i></td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Quebec, Instituto Nacional de Investigación Científica</i></td><td>4</td></tr> <tr><td><i>Laurentian University</i></td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Universidad McGill</i></td><td>4</td></tr> <tr><td><i>Universidad McMaster</i></td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Newfoundland</i></td><td>2</td></tr> <tr><td><i>Universidad Quenns</i></td><td>4</td></tr> <tr><td><i>Colegio Militar Real</i></td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Ryerson</i></td><td>3</td></tr> <tr><td><i>Universidad Simon Fraser</i></td><td>4</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Montreal</i></td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Sherbrooke</i></td><td>2</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Quebec en Rimouski</i></td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Universidad Laval</i></td><td>12</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Alberta</i></td><td>4</td></tr> <tr><td><i>Universidad de British Columbia</i></td><td>11</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Calgary</i></td><td>18</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Manitoba</i></td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Universidad de New Brunswick</i></td><td>8</td></tr> <tr><td><i>Universidad Northern British Columbia</i></td><td>2</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Ottawa</i></td><td>4</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Toronto</i></td><td>4</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Victoria</i></td><td>5</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Waterloo</i></td><td>3</td></tr> <tr><td><i>Universidad Western Ontario</i></td><td>4</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Windsor</i></td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Universidad de Winnipeg</i></td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Universidad Wilfrid Laurier</i></td><td>2</td></tr> <tr><td><i>Universidad de York</i></td><td>6</td></tr> </tbody> </table>	<i>Organización</i>	<i>Investigadores</i>	<i>Carleton University</i>	2	<i>Dalhousie Universidad</i>	2	<i>Universidad de Quebec, Escuela Superior de Tecnología</i>	2	<i>Environment Canada</i>	1	<i>Universidad de Quebec, Instituto Nacional de Investigación Científica</i>	4	<i>Laurentian University</i>	1	<i>Universidad McGill</i>	4	<i>Universidad McMaster</i>	1	<i>Universidad de Newfoundland</i>	2	<i>Universidad Quenns</i>	4	<i>Colegio Militar Real</i>	1	<i>Universidad de Ryerson</i>	3	<i>Universidad Simon Fraser</i>	4	<i>Universidad de Montreal</i>	1	<i>Universidad de Sherbrooke</i>	2	<i>Universidad de Quebec en Rimouski</i>	1	<i>Universidad Laval</i>	12	<i>Universidad de Alberta</i>	4	<i>Universidad de British Columbia</i>	11	<i>Universidad de Calgary</i>	18	<i>Universidad de Manitoba</i>	1	<i>Universidad de New Brunswick</i>	8	<i>Universidad Northern British Columbia</i>	2	<i>Universidad de Ottawa</i>	4	<i>Universidad de Toronto</i>	4	<i>Universidad de Victoria</i>	5	<i>Universidad de Waterloo</i>	3	<i>Universidad Western Ontario</i>	4	<i>Universidad de Windsor</i>	1	<i>Universidad de Winnipeg</i>	1	<i>Universidad Wilfrid Laurier</i>	2	<i>Universidad de York</i>	6
<i>Organización</i>	<i>Investigadores</i>																																																																		
<i>Carleton University</i>	2																																																																		
<i>Dalhousie Universidad</i>	2																																																																		
<i>Universidad de Quebec, Escuela Superior de Tecnología</i>	2																																																																		
<i>Environment Canada</i>	1																																																																		
<i>Universidad de Quebec, Instituto Nacional de Investigación Científica</i>	4																																																																		
<i>Laurentian University</i>	1																																																																		
<i>Universidad McGill</i>	4																																																																		
<i>Universidad McMaster</i>	1																																																																		
<i>Universidad de Newfoundland</i>	2																																																																		
<i>Universidad Quenns</i>	4																																																																		
<i>Colegio Militar Real</i>	1																																																																		
<i>Universidad de Ryerson</i>	3																																																																		
<i>Universidad Simon Fraser</i>	4																																																																		
<i>Universidad de Montreal</i>	1																																																																		
<i>Universidad de Sherbrooke</i>	2																																																																		
<i>Universidad de Quebec en Rimouski</i>	1																																																																		
<i>Universidad Laval</i>	12																																																																		
<i>Universidad de Alberta</i>	4																																																																		
<i>Universidad de British Columbia</i>	11																																																																		
<i>Universidad de Calgary</i>	18																																																																		
<i>Universidad de Manitoba</i>	1																																																																		
<i>Universidad de New Brunswick</i>	8																																																																		
<i>Universidad Northern British Columbia</i>	2																																																																		
<i>Universidad de Ottawa</i>	4																																																																		
<i>Universidad de Toronto</i>	4																																																																		
<i>Universidad de Victoria</i>	5																																																																		
<i>Universidad de Waterloo</i>	3																																																																		
<i>Universidad Western Ontario</i>	4																																																																		
<i>Universidad de Windsor</i>	1																																																																		
<i>Universidad de Winnipeg</i>	1																																																																		
<i>Universidad Wilfrid Laurier</i>	2																																																																		
<i>Universidad de York</i>	6																																																																		
<i>Internacionales</i>	39 instituciones de investigación de la UE, Asia, América del Norte y Sudamérica.																																																																		

Elaboración propia en base a: GEOIDE, 2008: 25.30, y GEOIDE, 2009.

3.4. Canales de transferencia basados en la comercialización.

3.4.1. PRCE: visión sobre la comercialización y nuevas iniciativas.

La dirección del PRCE destaca los procesos de transferencia vinculados al entrenamiento de personas, y la construcción y afianzamiento de una cultura de la innovación anclada en la colaboración. Sin embargo, el programa también reconoce el espacio que ha ido ganado el emprendurismo como consecuencia de los constantes procesos de vinculación entre ciencia e industria. En especial, el PRCE ha demostrado su eficacia en la formación de empresas spin-off, logrando resultados superiores a los promedio de las universidades canadienses (entrevista 1).

En vista de ese cambio gradual que se ha ido gestando en torno a la cultura de la investigación y la innovación, el PRCE ha introducido dos nuevas iniciativas surgidas de la revisión quinquenal de 2007 del panel internacional de expertos. Esas iniciativas, se dan en el marco de la recomendación general que el programa logre una mayor participación del sector empresarial en las redes.⁸⁸

La primera de esas medidas, es el nuevo programa de Redes de Centros de Excelencia lideradas por el sector negocios (BL-NCE⁸⁹), que busca crear asociaciones de investigación colaborativas de gran escala, lideradas y gestionadas por un consorcio sin fines de lucro que representa al sector privado. Las redes del BL-NCE se enfocan en cinco áreas prioritarias: ciencias y tecnologías ambientales; recursos naturales y energía; ciencias y tecnologías de la salud y de la vida; TICs; y, gestión, negocios y finanzas (BL-NCE, 2009).

A diferencia de las redes clásicas del PRCE, las del programa BL-NCE son lideradas por el sector privado, y su dirección se aloja físicamente en el consorcio líder, y no en instituciones educativas. Por su parte, la agenda de investigación se orienta por tópicos de investigación seleccionados por el sector privado, y no por el universitario como en el modelo del PRCE, con el objetivo que los laboratorios empresariales y gubernamentales asuman un mayor protagonismo en la ejecución de i+d. Las redes del BL-NCE también tienen una menor duración: cuatro años de

⁸⁸ Ver apartado 3.3.1.2 de este capítulo.

⁸⁹ Siglas en inglés para *Business-Led Networks of Centres of Excellence*. Las redes del BL-NCE aún no han comenzado sus actividades de investigación. En la primera convocatoria del año 2008, se recibieron 36 propuestas, de las cuales fueron seleccionadas 10 para una última fase de selección

financiamiento. Estas nuevas redes se gestionan con mayores recursos externos al programa, especialmente en torno a los costos directos de investigación.

Las redes BL-NCE BUSCAN incrementar la capacidad e inversión del sector privado en i+d, y su receptividad hacia los resultados de la i+d. Lo anterior a partir de un enfoque centrado en la colaboración público-privada, que busca coordinar las necesidades empresariales con los desafíos de la investigación. Del mismo modo, el programa espera acelerar la comercialización de tecnologías de punta, especialmente en segmentos de la cadena productivas de alto valor, creando senderos de mercado y aplicaciones de negocios para la investigación propuesta, y fortaleciendo la colaboración nacional para asegurar la difusión de los beneficios a múltiples empresas, sectores y regiones del país (BL-NCE, 2009).

La otra nueva iniciativa del PRCE, son los Centros de Excelencia para la Comercialización e Investigación (CERC⁹⁰). Esta propuesta busca crear centros de clase mundial para permitir el avance de la investigación y facilitar la comercialización de tecnologías, productos y servicios, dentro de las mismas áreas prioritarias que las redes BL-NCE. Estos centros son seleccionados conforme a cuatro criterios: (i) los beneficios potenciales a Canadá; (ii) la fortaleza del plan de negocios; (iii) el prestigio del equipo que realiza la propuesta; (iv) la evidencia que el Centro acelerará la comercialización de tecnologías, bienes y servicios en áreas prioritarias (CERC, 2009).

Las propuestas deben provenir de organizaciones sin fines de lucro creadas por universidades u otras instituciones de educación superior, organizaciones de investigación sin fines de lucro, empresas, y otras organizaciones no-gubernamentales interesadas. De las once centros financiados en la primera convocatoria, existen organizaciones independientes de investigación de origen universitario (tres); socios científicos, empresariales y gubernamentales (dos); vinculadas a hospitales (tres); a organismos provinciales del sector salud (uno); miembros científicos e industriales (uno); y a empresas (uno) (CECR, 2009).

Ambas iniciativas, esperan ser parte de un modelo de i+d dinámico y activo donde el sector privado se involucre activamente, y asuma mayores roles de liderazgo y conducción, fortaleciendo la comercialización de resultados de investigación en colaboración entre el sector científico e industrial (entrevista 1).

⁹⁰ Siglas en inglés para *Centres of Excellence for Commercialization and Research*.

3.4.2. La transferencia vía comercialización de la investigación en GEOIDE: el caso de la empresa SimActive.

Como parte del PRCE, GEOIDE también orienta la transferencia a partir del entrenamiento de estudiantes, y la interacción de los participantes en proyectos de investigación (entrevista 3). Esto no obsta que se hayan desatado procesos de transferencia en base a la comercialización de investigación producida en la red.

Tabla 68: Comercialización de la investigación de la red GEOIDE.

	Patentes, copyright, licencias	Empresas spin-off
<i>Fase I (1998-2002)</i>	17	0
<i>Fase II (2002-2005)</i>	23	3
<i>Fase III (2005-2008)</i>	32	1
<i>Total</i>	72	4

Tomado de: GEOIDE, 2008: 6.

El caso de la empresa SimActive, ejemplifica algunos mecanismos de asistencia que GEOIDE ha creado para facilitar la vinculación entre el mundo de la investigación y el mundo empresarial.

3.4.2.1. Orígenes de la empresa: la importancia de la experiencia en GEOIDE.

SimActive es una pequeña empresa de desarrollo de software creada en el año 2003. Sus actividades se basan en su producto Correlator3D, una solución ultrarápida para la generación de información geo-espacial de alta calidad (SimActive, 2009), que sirve de plataforma tecnológica que permite muchas aplicaciones específicas diferentes (entrevista 6). Entre los principales clientes de la empresa se encuentran el Ministerio de Defensa de Canadá y sus laboratorios de investigación, los departamentos de Recursos Naturales y Agricultura de la provincia de Quebec, la agencia espacial estadounidense NASA, y varias empresas del campo de la geomática (SimActive, 2009).

El fundador de SimActive realizó sus estudios de maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica en la Universidad McGill de Montreal, Quebec. En el marco de sus estudios de posgrado, participó activamente en el proyecto Sistemas de Visión Sintética Mejorada (ESVS⁹¹) de investigación para el desarrollo de un Demostrador

⁹¹ Siglas en inglés para *Enhanced Synthetic Vision System*.

tecnológico de Búsqueda y Rescate⁹². En el proyecto ESVS tomaron parte las empresas CAE Inc., *BAE Systems*, el Consejo Nacional de Investigación de Canadá, el Departamento de Defensa canadiense, y las universidades de McGill, York y Toronto (ESVS, 2001). También durante sus estudios de posgrado, el fundador de SimActive participó de forma activa en dos proyectos de investigación de la red GEOIDE. Los proyectos se desarrollaron en la primera (1998-2002) y segunda fase (2002-2005) de la red; ambos en el área de gestión de datos en transporte y comercio (GEOIDE, 2009).

La experiencia del fundador de SimActive en GEOIDE, le implicó encuentros cada tres meses con los socios del proyecto: cinco equipos universitarios de investigación, con sus líderes científicos y estudiantes, más investigadores del sector industrial. Las distintas perspectivas disciplinarias del proyecto, más los contactos que comenzó a gestar con el sector industrial, le permitieron crear un concepto bien desarrollado, pero que necesitaba ser incorporado como producto a la idea de la empresa (entrevista 6).

3.4.2.2. Nacimiento de la empresa: importancia de los apoyos de la incubadora Inno-centre para el desarrollo del plan de negocios.

La falta de nociones de negocios en la formación del creador de la empresa, hizo necesario que el emprendimiento recurriera a la ayuda de una OI de servicios de negocios intensivos en conocimiento (Van Lente et al., 2003). La incubadora *Inno-centre* se asoció con la empresa, brindándole apoyo de negocios por dos años con acceso a analistas de mercado, planificadores financieros, asesores legales, especialistas en planes de negocios y un consejero de negocios con experiencia y prestigio en el área comercial de la empresa. Con esta ayuda, Inno-centre le dio acceso a SimActive a su red de negocios, y una credibilidad creciente (entrevista 6).

⁹² Ese demostrador ayuda a la mejorar las condiciones de visibilidad en helicópteros tipo SAR (ESVS, 2001).

Inno-centre

OI que diseña estrategias de negocios a empresas. En periodos bi-anales, Inno-centre ayuda a las empresas a: (i) asegurar la propiedad intelectual; (ii) validar el potencial comercial y tecnológico de la empresa; (iii) establecer un modelo de negocios; (iv) completar el equipo de *management* de la empresa; (v) identificar y concluir asociaciones comerciales; (vi) ajustar decisiones estratégicas y comerciales; y, (vii) acceder a financiamiento para proyectos tecnológicos.

Inno-centre busca financiar las empresas en los términos más factibles para los emprendimientos nacientes, en base a su red de inversores nacionales e internacionales e instituciones financieras para adoptar prontas decisiones de financiamiento e inversión.

La propuesta de Inno-centre se basa en compartir el riesgo con el emprendimiento que se inicia: sus remuneraciones se basan en una combinación de honorarios y una pequeña participación accionaria en la empresa. Esos costos son efectuados una vez que la empresa logra su financiamiento exitoso, y el nivel de los mismos de determina por el desempeño de la empresa.

Inno-centre tiene relaciones con más de treinta empresas y agencias gubernamentales que apoyan su visión y objetivos. Estos socios benefician a las nuevas empresas con un *showcase* tecnológico permanente, y acceden a oportunidades de negocios y alianzas estratégicas.

De igual forma, Inno-centre tiene relaciones con múltiples socios científicos y profesionales (sociedades privadas, universidades, centros de investigación y firmas profesionales) con los cuales realiza acuerdos de asociación que le permite ampliar su abanico de servicios brindados.

Fuente: Inno-CENTRE, 2009.

En sus inicios, SimActive enfrentaba tres tipos de desafíos. El primero vinculado al desarrollo de un plan de negocios y la estrategia general de la empresa que considerara su ambiente, necesidades, oportunidades de negocios, la definición de la tecnología a comercializar, la estrategia de la propiedad intelectual, y especialmente el modo de aproximación al mercado: el formato del producto, las formas de venta, los clientes y competidores potenciales.

En segundo lugar, SimActive debía asegurar su propiedad intelectual, poniendo en marcha los mecanismos necesarios para proteger su invención, para evitar que los competidores desarrollaran y/o comercializaran un producto similar, y conservar su ventaja tecnológica. SimActive desarrolló con dicho fin, una patente del producto. Además, era necesario que la empresa desarrollara un prototipo que permitiera demostrar que la invención lograba cumplir con las especificaciones de rendimiento de clientes específicos (GEOIDE, 2005).

3.4.2.3. Capital semilla del programa MDF de GEOIDE.

SimActive requería en sus inicios, de un capital semilla para iniciar sus actividades clave. La nueva empresa recibió con tal fin el apoyo de dos organizaciones

sin fines de lucro: (i) Spinc⁹³, organización de apoyo a proyectos de imágenes digitales del Departamento de Desarrollo Económico de la Provincia de Quebec (CED, 2002); y (ii) Alliance Numerique -AN- organización que apoya negocios quebequenses con contenidos digitales multi-media (AN, 2009).

SPINC

Organización creada por el Departamento de Desarrollo Económico de la Provincia de Quebec en 2002, que apoya emprendimientos tecnológicos del sector de imágenes digitales asociados con el cine, televisión y desarrollos web. El proyecto se apoya en la cooperación de socios privados de medios y tecnología y varios centros de investigación universitarios. Entre 2002 y 2005, Spinc colaboró con el desarrollo de veinte start-ups, permitiendo la creación de 186 empleos. El programa de asistencia de Spinc consiste en el apoyo financiero a empresas jóvenes con 100 mil dólares en capital semilla. El programa incluye servicios de análisis de proyectos y de asistencia en planes de negocios.

En base a: CED, 2002 y 2005; y, RESO, 2009.

Alliance numerique

Esta organización sin fines de lucro creada en 2001, cuenta con más de 200 miembros vinculados a las industrias de juegos electrónicos, *e-learning*, educación, servicios de internet y sus sectores de aplicación. AN facilita el desarrollo de diversas empresas mediante diversos, actividades y programas que brindan apoyo financiero, en comercialización, exportaciones y entrenamiento. AN busca fortalecer el desarrollo de asociaciones, reuniones e intercambios a nivel nacional e internacional con el fin de permitir el crecimiento y competitivas de las empresas apoyadas. El objetivo central de AN es convertir a Quebec en un centro de excelencia referente en la creación, producción y distribución dentro de la industria digital. AN posee múltiples socios industriales privados para la construcción de asociaciones lucrativas con el fin de aumentar la visibilidad de la industria y favorecer su expansión. Por su parte, AN cumple también con el rol de organización que provee a representantes y organizaciones de gobierno de información y análisis sobre el estado actual de la industria en la provincia, generando espacios comunes entre el sector gobierno y emprendedores para poner a prueba iniciativas de interés.

En base a: AN, 2009.

Pero muy especialmente, SimActive recibió además el apoyo para su inversión inicial del programa de Fondo de Desarrollo de Mercado (MDF⁹⁴) de GEOIDE. Esta iniciativa apoya a investigadores de la red, para la exploración en profundidad de los resultados alcanzados en el curso de los proyectos de i+d de la red.

El Fondo busca cubrir la brecha existente entre el desarrollo de una nueva innovación, y el comienzo de su utilización en el mercado y/o en una comunidad de usuarios. Los proyectos reciben apoyo del fondo para resolver necesidades como: (i) la protección preliminar de la propiedad intelectual (cuando no se puede resolver por otros canales); (ii) una caracterización comprensiva del mercado potencial para la

⁹³ Siglas en francés para *Société de soutien aux projets d'imagerie numérique pour le cinéma*.

⁹⁴ Siglas en inglés para Market Development Fund.

innovación; (iii) una demostración de la tecnología o prototipo que cumpla con las especificaciones de rendimiento que deberían esperarse del mercado en que se desempeña el potencial cliente tipo; y/o (iv) un plan de negocios (si la intención es que la compañía a crearse comercializara la innovación) o de utilización (si el producto a desarrollar será utilizado por otra organización).

El financiamiento otorgado por MDF puede ser de un máximo de 20 mil dólares, o de dos tercios de una lista de costos elegibles por un monto máximo de 40 mil dólares (MDF, 2009). SimActive recibió este último plan de financiamiento para realizar un estudio preliminar de mercado, desarrollar un plan de negocios y aplicar a una patente del software desarrollado⁹⁵ (GEOIDE, 2005).

El apoyo del MDF fue clave en el desarrollo posterior de SimActive. El conocimiento previo de GEOIDE sobre el desarrollo tecnológico base de SimActive, fue un elemento de confianza fundamental para que la empresa obtuviera el apoyo del MDF (entrevista 6).

3.4.2.4. Desarrollo y consolidación de SimActive: importancia de las redes relacionales.

Una vez conseguido el apoyo financiero para crear el plan de negocios y la aplicación de la patente; la empresa comenzó en 2003 a conseguir sus primeros contratos. En 2005 la empresa consiguió un acuerdo de 18 meses con el Departamento de I+D del Ministerio de Defensa en Valcartier, Quebec por un millón de dólares, para desarrollar un software de información en actividades militares⁹⁶ (GEOIDE, 2005: 17-19).

⁹⁵ En lo que respecta al manejo de la propiedad intelectual, GEOIDE tiene por norma que los desarrollos surgidos de las investigaciones realizadas en el marco de la red, se rijan por las reglas específicas de la universidad en donde se desarrolló la investigación (entrevista 3). El valor agregado más importante del software desarrollado por el fundador de SimActive, reside más en el know-how que en la propia tecnología. Como la universidad McGill no mostró interés por proteger ese know-how, y pese a que podía compartir parte de los derechos de propiedad intelectual; los posibles derechos quedaron en manos del fundador de SimActive quién patentó el software por su propia cuenta (entrevista 6).

⁹⁶ Tras ese primer contrato, el fundador de SimActive recibió el premio de Jóvenes Innovadores 2005 del PRCE. El premio distinguió su labor como joven investigador que realizó un proceso de transferencia tecnológica con beneficios sociales; destacándose su capacidad de liderazgo, la excelencia de la investigación desarrollada y de los resultados transferidos, y el impacto socio-económico de la transferencia (GEOIDE, 2006: 12).

El creador de SimActive destaca que la vinculación a las redes de la comunidad geomática a partir de GEOIDE, le permitió establecer rápidamente alianzas con organizaciones ya conocidas. Una vez convencido al primer gran socio sobre el valor agregado del producto y de la empresa, la posibilidad de atraer a socios nuevos fue más sencilla. Para la empresa, fue fundamental la visibilidad que logró la empresa como producto de su participación en investigaciones de GEOIDE. Esa experiencia previa, suponía el respaldo de cinco años de i+d a niveles de excelencia. El interés de GEOIDE por conjugar negocios e investigación, apoyado desde una gran red nacional de compañías y organizaciones de investigación, fue un impulso clave para que la empresa consiguiera múltiples relaciones con potenciales clientes y socios (entrevista 6).

4. Conclusiones sobre los resultados de investigación en torno a redes ciencia-industria para la transferencia en Canadá.

4.1. Redes construidas

4.1.1. Impactos de la asociación.

Los procesos de transferencia en redes ciencia-industria, implican diversos mecanismos institucionales y organizacionales de asociación (Shinn y Lamy, 2006). Las redes analizadas para el caso de Canadá, confirman esta concepción.

En la conformación de procesos informales de transferencia, la experiencia de GEOIDE muestra cómo la construcción de relaciones organizacionales e interpersonales, apuntalan los procesos formales de transferencia. En sus once años de trayectoria, las múltiples instancias relacionales de GEOIDE han consolidado a una comunidad disciplinaria altamente especializada, que integra a múltiples actores y genera dos tipos de impactos.

Por una parte, el contacto continuo de investigadores científicos e industriales para la realización de investigaciones conjuntas, permite a los estudiantes ampliar sus perspectivas profesionales. Al integrarse a proyectos de investigación existentes, los estudiantes se acoplan en una dinámica de trabajo en grupos con una trayectoria estable, y una visión compartida. Esto brinda posibilidades a los estudiantes para mejorar sus capacidades individuales para el trabajo en equipo (entrevista 2).

La experiencia de GEOIDE es un ejemplo de creación de un ambiente de redes de contactos entre estudiantes, grupos de investigación, empresas, y organismos públicos; que han consolidado a una comunidad disciplinaria nacional. Esos procesos informales, apoyan la construcción de instancias relacionales entre el campo de especialización de estudiantes e investigadores, y otras disciplinas. El énfasis del PRCE hacia la colaboración con investigadores canadienses e internacionales, permite la construcción y afianzamiento de diversas comunidades disciplinarias, mediante el desarrollo de colaboraciones y contactos con investigadores con los que antes no existían colaboraciones (entrevistas 2 y 4). Esta interacción amplia es percibida como una mejora para la comunidad geomática canadiense (entrevista 3). En este marco, los procesos informales de transferencia han favorecido la generación de colaboraciones y

acciones conjuntas entre el sector científico, el industrial y el gubernamental (Dahl y Pedersen, 2002).

En segundo lugar, del análisis de las estrategias de transferencia formal resalta el rol clave de los recursos humanos como motivación para la vinculación entre ciencia e industria. En el contexto del SNI canadiense, la concentración de talentos en el sector universitario ha obligado a trazar estrategias que cambien ese panorama. Las iniciativas observadas, subrayan la importancia de generar y consolidar procesos de formación de estudiantes graduados y posdoctorales en vinculación con la industria. La integración en equipos de investigación ya formados, permite a los estudiantes conocer las necesidades de la industria, sus estrategias de investigación, y los conocimientos que requieren. Esto abre una puerta a la movilidad laboral de los estudiantes hacia la industria (entrevista 5); para revertir la tendencia de escasez de individuos capacitados en el sector industrial (entrevista 1).

La importancia dada a la vinculación entre ciencia e industria en las iniciativas analizadas, generan también consecuencias directas sobre el SNI de Canadá. Por una parte, se comienzan a orientar las agendas académicas de investigación para que sean más cercanas a los intereses de la industria (Balconi y Laboranti, 2006), y no tanto hacia la investigación básica-disciplinaria. El PRCE despliega colaboraciones entre grupos que 25 años atrás, no solían trabajar con otros grupos de investigación, ni otras disciplinas (entrevista 1). El programa ha transformado el modo en que los investigadores asumen a la colaboración como estrategia de investigación. Se ha desplazado la visión de investigadores aislados o en pequeños grupos, competidores por fondos de investigación en un mismo campo; hacia una concepción centrada en la importancia de la colaboración constante con otros grupos que son parte de sus redes de investigación (entrevista 2).

Del mismo modo, el PRCE ha comenzado a cambiar la cultura de la innovación empresarial, buscando convencer al sector industrial sobre las habilidades únicas que el sector científico puede brindarle en términos de capital intelectual y humano. Esto corrobora uno de los supuestos de la investigación en torno a la importancia que tiene para las empresas la interacción con el sector científico para acceder a conocimiento actualizado, a capital humano e intelectual especializado, y a soluciones a problemas específicos. Donde la dimensión comercial y material de la

transferencia, no es tan relevante como el aprendizaje organizacional (Arvanitis et al., 2005; D'Este y Patel, 2007).

Las evaluaciones oficiales y de los entrevistados involucrados en estos procesos, destacan que las propuestas del PRCE modifican los contextos de relevancia de la investigación. La nueva cultura investigativa privilegia los enfoques multi-disciplinarios de una investigación situada en contextos relevantes, que ubica problemas teóricos en problemas del mundo real (en particular de las empresas), busca desarrollar un conocimiento con repercusiones para la sociedad (Casalet, 2006), y re-valorizar la vinculación de redes de actores académicos y sectores usuarios del conocimiento.

Finalmente, y en relación a las redes observadas en los procesos de transferencia en base a la comercialización, se destaca el espacio que paulatinamente ha ido logrando el emprendurismo en el PRCE, como producto de los más de veinte años de experiencia ininterrumpida del programa. El PRCE ha destacado los aspectos de comercialización de la investigación, pero siempre como un objetivo complementario a las metas básicas de formación de estudiantes, construcción de redes de investigación, y de transformación de la cultura de la innovación.

En base a esos criterios, las nuevas iniciativas del PRCE (BL-NCE e IRDI), buscan dinamizar la propuesta en los aspectos en donde el programa puede avanzar aún más (entrevista 1). Con dicho fin, esos programas se centran en las capacidades de las empresas para proponer temas de investigación, y en las capacidades nacionales para desarrollar estrategias de comercialización en campos prioritarios, en donde las empresas nacionales puede posicionarse como actores internacionalmente competitivos.

Finalmente, la experiencia de SimActive muestra un exitoso proceso de transferencia vía comercialización de la investigación, donde la creación de una nueva empresa se inserta en un proceso de investigaciones complejas, multi-disciplinarias, con organizaciones académicas, industriales y gubernamentales; y de vinculación entre investigación académica y gestión empresarial. El caso de SimActive muestra a la transferencia como un proceso que, aunque basado en la comercialización de la investigación, siempre supone contactos, redes y vínculos inter-personales y organizacionales. Los datos del caso también muestran que, determinados recursos de

los emprendedores, son determinantes en el éxito de esas empresas. El caso analizado destaca la importancia de contar con recursos vinculados a apoyos públicos, capacidades para proteger la propiedad intelectual, y habilidades en el campo de la ingeniería y ciencias computacionales. Pero especialmente, la influencia decisiva de activos vinculados al capital social y la experiencia de investigación de excelencia (Landry et al., 2006: 1611). Este último aspecto, subraya nuevamente el peso central de los elementos relacionales implicados en la transferencia (D'Este y Perkmann, 2007).

Tabla 69: características centrales de las redes ciencia-industria para la transferencia analizadas, y buenas prácticas en Canadá.

	Transferencia informal	Transferencia formal	Transferencia vía comercialización
Características de las redes	Las diversas actividades de socialización de resultados de investigación permiten la creación de redes sociales informales de contactos, como espacios de intercambio y transferencia de conocimientos; y de consolidación de una comunidad disciplinaria a nivel nacional. Esas redes favorecen la movilidad laboral de los estudiantes graduados, y los contactos diversos entre investigadores académicos, industriales y policy-makers, en el diseño de nuevos proyectos de investigación.	Las redes adoptan dos formas centrales: (i)- el entrenamiento formal de los estudiantes graduados, mediante su integración a proyectos de investigación existentes, o mediante pasantías industriales; en actividades siempre muy orientadas a tópicos cercanos a las necesidades de las empresas; (ii) la creación de investigaciones conjuntas con el sector industrial y el gubernamental, con el fin de crear un conocimiento social y económicamente útil en torno a áreas prioritarias en CyT.	Redes apoyadas en una vasta y diversa infraestructura relacional (principalmente a partir de redes de relaciones inter-personales), institucional, y organizacional que genera un entorno proclive a la comercialización de conocimientos.
Buenas prácticas	Sistema GOLD Actividades de la GSN	Programa IRDI del PRCE Centro de Excelencia GEOIDE	Programa BL-NCE y CERC del PRCE Incubadora InnoCentre Iniciativa MDF de GEOIDE

Elaboración propia.

4.1.2. Motivaciones y obstáculos a la asociación.

Las diversas redes de transferencia analizadas, han sido motivadas por un complejo patrón de conductas, donde co-existen mecanismos heterogéneos en la base motivacional de la cooperación por parte de los actores involucrados.

La construcción de conocimientos desde la colaboración de organizaciones vinculadas a la innovación, es un objetivo central del PRCE. Desde sus inicios, el

programa se ha orientado a la construcción de redes (antes que a la formación de Centros), buscando integrar grupos de investigación con marcos de referencia comunes. Desde este punto de partida, el PRCE espera que los investigadores se enfrenten a nuevas realidades: las visiones de investigadores de otros campos, y de organizaciones con otros objetivos. Y de forma similar, se espera que las empresas adquieran una visión clara sobre las potencialidades de los grupos científicos (entrevista 1).

Los investigadores consultados (entrevistas 2, 3, 4 y 6), coinciden en destacar que el programa ha incentivado un cambio de la cultura académica. Por una parte, el PRCE sirve como un mecanismo adicional de financiamiento, que permite a los grupos de investigación seguir controlando y ampliando sus agendas de trabajo. Algo que no puede darse en los procesos de colaboración basados en contratos industriales, donde el sector privado requiere una investigación puramente aplicada, y donde el interés es la comercialización y no la difusión del conocimiento (entrevista 2). Por otra parte, el aprendizaje derivado del contacto con profesionales de otras disciplinas, da a los investigadores una posibilidad única para incrementar su capacidad de producción y difusión del conocimiento. Esos impactos reales de las redes de transferencia, no se alcanzan con la prontitud que en ocasiones esperan las empresas, pues refieren a cambios complejos en la forma de abordar la investigación y el conocimiento, y sólo se pueden consolidar a lo largo de varios años de experiencia conjunta (entrevista 4).

Tabla 70: incentivos y obstáculos a la asociación entre ciencia e industria en las redes analizadas.

Incentivos u obstáculos a la asociación		Ciencia	Industria
Incentivos	No materiales: aprendizaje	Incremento de la capacidad de producción y difusión de conocimiento: aumento de las capacidades para resolver problemas tecnológicos; exposición a nuevos temas; mayor comprensión del contexto de aplicación de la investigación	Acceso a nuevo conocimiento vía capital humano, y aumento de las capacidades de aprendizaje organizacional, a partir de los avances técnicos de otras organizaciones
	Materiales: acceso a recursos	Financiamiento adicional público y/o privado a la investigación	Reducción de riesgos y ampliación en la duración en los proyectos de i+d.
Obstáculos	Objetivos y culturas divergentes		Orientación a corto plazo en las estrategias de negocios

Elaboración propia.

4.2. Procesos de intermediación.

Para el modelo explicativo planteado en esta investigación, es central el supuesto sobre la influencia de los procesos de intermediación sobre las redes ciencia-industria para la transferencia. Las redes observadas para el caso de Canadá, corroboran el papel decisivo de ese nivel analítico meso.

En las redes informales, se han hallado organizaciones intermediarias como la GSN, constituidos como actores clave para la construcción y afianzamiento de relaciones orientadas a la transferencia entre ciencia e industria.

De forma similar, los procesos de transferencia formal de GEOIDE han mostrado el rol de la intermediación en dos niveles diferenciados.

Por un parte, la dimensión política de la intermediación en redes de transferencia ciencia-industria, alude a los roles que la esfera política les asigna a estas organizaciones. Tal es el caso de las funciones encomendadas al Ministerio de Industria y los tres Consejos Nacionales de Investigación –gestoras del PRCE-, que muestran cómo se configuran los procesos políticos de intermediación descritos en los estudios sobre el tema⁹⁷. Estas organizaciones asumen una tarea que les ha delegado la arena política, y se constituyen como OL que intermedian en los procesos de vinculación entre los actores. Esa intermediación supone una alta complejidad organizacional que implica regulaciones, controles y monitoreos a los actores que se benefician de recursos públicos (Guston, 2000). Estos mecanismos surgen de la implementación de los instrumentos de política pública que esas OL diseñan, financian, gestionan y evalúan.

Por otra parte, los casos analizados muestran el componente organizacional de la intermediación. La puesta en práctica de los instrumentos de política pública diseñados por las organizaciones políticamente encomendadas a orientar el desarrollo nacional en CyT, han permitido que GEOIDE como parte del PRCE, se constituya en una instancia con capacidad organizacional propia. Y como consecuencia del diseño de ese programa de política en CyT, una organización capaz de tener una flexibilidad tal como para asumir un rol de comunicación entre los actores y su agregación (Van der Meulen, 2007).

⁹⁷ Ver en especial, la sección 3 del capítulo 2.

En este nivel, GEOIDE como OI asume una función que permite la constitución de un modelo de comunidad integradora del conocimiento, tal cual describe Acworth (2008). Siguiendo el modelo de este autor, puede observarse un esquema de interacción organizacional basado en cuatro componentes clave: grupos universitarios, industria, gobierno y educación.

Tabla 71: GEOIDE como comunidad integradora del conocimiento.

Componente	GEOIDE
<i>Grupos universitarios</i>	Los investigadores científicos lideran los proyectos de investigación y definen sus aspectos clave; y gestionan las alianzas y vinculaciones con los socios de la red.
<i>Industria</i>	La industria se involucra activamente en los proyectos de investigación, sugiere temas, y presenta problemas y desafíos que permiten la re-orientación de muchos proyectos.
<i>Gobierno</i>	5 organizaciones gubernamentales (federales y provinciales) participan favoreciendo la articulación más amplia de la red en un modelo ciencia-industria-gobierno
<i>Educación</i>	La formación, entrenamiento y educación de estudiantes graduados y posdoctorales, su inclusión en problemas concretos de las organizaciones asociadas, es una función central de la experiencia

Elaboración propia en base al modelo de Acworth, 2008.

Por último, el análisis de las redes de transferencia basadas en la comercialización, subraya nuevamente la diversidad de formas organizacionales que puede alcanzar la intermediación. Por una parte, el apoyo de GEOIDE desde su singular iniciativa del MDF (que brinda apoyos públicos para comercializar resultados de una investigación también financiada mayoritariamente de forma pública), muestra el papel central que pueden cumplir las OI de investigación y tecnología para la vinculación dinámica de actores vinculados a productores y usuarios de conocimiento (Van Lente et al., 2003).

El caso de GEOIDE es un ejemplo similar al de otros varios analizados en la experiencia internacional, de creación de redes y alianzas público-privadas entre distintos agentes relacionados con una comunidad disciplinaria (Youtie y Shapira, 2008). GEOIDE actúa como una OI que conecta redes de investigadores académicos y empresariales, estudiantes y policy-makers, generando instancias donde estos agentes se ponen en contacto directo (Bramwell y Wolfe, 2008), e impulsan intercambios recíprocos (Acworth, 2008).

Por su parte, la participación de InnoCentre como OI de servicios de negocios intensivos en conocimiento (Van Lente et al., 2003) ejemplifica la importancia de estas empresas en la provisión de servicios centrales para PyMEs de base tecnológicas en sus etapas iniciales (Abramson, 1997), facilitando la reducción de la brecha entre las

instancias públicas y privadas de la investigación y la innovación. Y, dando cuenta, de la importancia de las OI en términos políticos para un sistema de innovación, como una instancia organizacional que promueve la conectividad entre los actores del SNI, e incentiva la creación de nuevas posibilidades y dinámicas innovativas (Howells, 2006).

En un sentido más amplio, estas modalidades políticas, institucionales y organizativas de la intermediación, remiten a dos puntos centrales desarrollados en torno a las discusiones sobre el concepto de intermediación, y expuestos en el segundo capítulo de este trabajo. El primero refiere a la función de coordinación implícita en el concepto de intermediación. Esto es, la importancia de la mediación a través de diversos mecanismos institucionales y organizacionales que rompen distancias entre grupos desconectados, mediante la provisión de información, liderazgo y gestión de actividades conjuntas (Burt, 1999). En segundo lugar, la variedad de estos procesos intermediarios, resalta la importancia de la confianza como mecanismo social que sustenta la construcción de relaciones sociales antes inexistentes (Coleman, 1990; Sapsed et al., 2007).

Tabla 72: influencia de organizaciones de intermediación y programas en CyT sobre las redes de transferencia analizadas en Canadá

Procesos de intermediación	Financiamiento	Canal	Función	
Organizaciones limítrofe	Consejos nacionales de Investigación Médico (MRC), de Ciencias Naturales e Ingeniería (NSERC), y de Ciencias Sociales y Humanidades (SSHRC)	Público	Formal	Consejos públicos de investigación que promueven el entrenamiento de estudiantes y graduados; la promoción de investigación básica para la atención de problemas prioritarios de la sociedad canadiense; la realización de proyectos conjuntos de investigación ciencia-industria.
Instrumentos de política pública	PRCE (y sus nuevas iniciativas IRDI, BL-NCE, y CERC) del Ministerio de Industria de Canadá	Mayormente público	Informal Formal Comercialización	Programa público que busca movilizar talento en investigación en los sectores público, privado y académico al estimular su colaboración; desde el entrenamiento de estudiantes y su integración en proyectos; con el fin de obtener beneficios económicos y sociales para el país.
Organizaciones de investigación y tecnología	GEOIDE	Mayormente público	Informal Formal Comercialización	Red de centros de excelencia del PRCE, surgida con el fin de consolidar y fortalecer la industria nacional en geomática, haciendo un uso óptimo de los recursos nacionales en i+d, y creando una estructura sustentable de redes que integren a la comunidad nacional especialista en geomática
	GSN	Público	Informal Formal	Red de estudiantes de geomática que busca promover la colaboración entre los estudiantes de GEOIDE, brindándole oportunidades para la adquisición de habilidades de construcción de redes y contactos dentro de la red, así como insumos para la creación y gestión de nuevas actividades.
Organizaciones de servicios de negocios intensivos en conocimiento	InnoCentre	Privado	Comercialización	Incubadora de emprendimientos de base tecnológica que asiste a PyMEs con apoyo financiero, tecnológico y de gestión de negocios; apoyado en una densa red de vínculos empresariales y gubernamentales y la realización de múltiples actividades tecnológicas que dan oportunidades de negocios y alianzas estratégicas a las empresas en desarrollo.

Elaboración propia.

4.3. Características estructurales del sistema de innovación: coordinación institucional en la construcción de redes ciencia-industria de transferencia

El énfasis en la transferencia hacia usuarios desde redes apoyadas en la participación amplia de actores dado en las experiencias analizadas en este capítulo, remite a ciertos elementos críticos del problema de investigación.

La perspectiva de amplia participación de actores en la configuración del SNI canadiense, parte de una noción no lineal de los procesos de transferencia, apoyada una concepción interactiva de la innovación que destaca la importancia de la vinculación entre los actores relevantes (Cimoli, 2005). Esto rompe con la visión según la cual la relación en torno a la transferencia de conocimiento, implica una relación automática y lineal de transferencia desde la ciencia hacia la industria, considerados como actores desagregados. Esto supone vinculaciones con dos elementos centrales del problema de investigación.

Desde el punto de vista tecnológico, esta visión interactiva de la innovación se refleja en estrategias de circulación del conocimiento orientadas mayormente a la difusión extensa, que apoyan explícitamente la difusión de los resultados de investigación. Las decisiones sobre los aspectos del conocimiento que la empresa busca proteger, son en todos los casos acordadas previamente; pero desde una impronta proclive a la difusión por sobre la protección (entrevista 2).

Uno de los motivos que sustenta esta difusión de los conocimientos producidos, radica en el porcentaje mayoritariamente público de financiamiento a la investigación. A la vez, estas investigaciones se insertan en un programa con objetivos sociales y de beneficio para la comunidad de una disciplina; más que al beneficio que una empresa podría obtener al proteger los derechos de propiedad intelectual sobre el conocimiento producido.

La lógica de causalidad que orienta al PRCE tiene la intención primaria de crear un entorno de conocimiento relevante, desde redes de colaboración organizacional. Una vez constituidas esas redes, se espera incentivar la inversión industrial en i+d, para que en ese momento las empresas decidan el desarrollo de proyectos propios (entrevista 1), donde puedan efectivamente proteger el conocimiento producto de la investigación para su mayor apropiabilidad.

De modo similar al caso observado en el BWRC de EE.UU., las experiencias de GEOIDE y de la empresa SimActive se enclavan en una industria caracterizada por un patrón tecnológico donde existe:

(i) una alta apropiabilidad, que le supone a las empresas diversas vías para proteger la innovación de la imitación y donde, como espera el PRCE, se puede generar un efecto de incentivos que promueva el mayor gasto en i+d de las empresas (Breschi et al., 2000); y

(ii) un modelo de gestión del conocimiento apoyado en diversas interacciones con el sistema de innovación, con empresas con elevadas capacidades de absorción que integran elementos tácitos y codificados para la generación de sus capacidades cognitivas (Erbes et al., 2007).

Ambos elementos dan a las empresas de este sector tecnológico, una ventaja comparativa para la posterior utilización de los conocimientos producidos en estas comunidades epistémicas (Lam, 2002), durante el desarrollo de las investigaciones, y también tras la difusión de los conocimientos.

Asimismo, esta dinámica de circulación del conocimiento tiene un trasfondo institucional, reflejado en la concepción de los programas que crean esas redes de transferencia. En particular, debe destacarse el paradigma institucional de la transferencia que impulsa en estos programas, que se refleja en:

(i) el énfasis hacia la intervención gubernamental en la definición de las prioridades estratégicas de investigación, y,

(ii) el apoyo explícito a la construcción de redes de actores diversos.

La experiencia del PRCE, reafirma la importancia de la capacidad institucional para generar soluciones a problemas prioritarios de un SNI. Esto subraya la importancia de las instituciones en la planificación y coordinación política de estrategias de cambio, desde una visión de mediano y largo plazo (Hall y Soskice, 2001; Whitley, 2002; Coriat y Weinstein, 2004). En el caso canadiense, es clave para el fortalecimiento de esas concepciones institucionales generales, la existencia de una racionalidad administrativa que apela a la continuidad y estabilidad de los procesos de planificación política, en este caso, del sector de CyT. Donde la gran parte de los múltiples instrumentos definidos como necesarios para alcanzar objetivos que Estado

y la sociedad definen como prioritarios, no están expuestos a discontinuidades o alteraciones producidas por cambios políticos en el gobierno federal.

Tabla 73: influencia de los factores estructurales (tecnológicos e institucionales) sobre las redes de transferencia analizadas.

	Canal de transferencia		
	Informal	Formal	Comercialización
Características del régimen tecnológico	La lógica de innovación subraya la importancia de vinculaciones y aprendizajes interactivos con múltiples agentes de campos disciplinarios situados en dominios tecnológicos emergentes.	Se alientan los aprendizajes derivados de las complementariedades cognitivas entre los agentes, y los vínculos con el sistema en CyT. La transferencia de capital humano, y la construcción de comunidades multi-disciplinarias a partir del desarrollo de investigaciones conjuntas; son activamente promovidas desde el gobierno y la política universitaria.	El modelo de gestión de conocimientos de los sectores tecnológicos analizados, se distingue por conformarse de agentes con altas capacidades cognitivas que les otorgan ventajas comparativas para apropiarse de los beneficios que les produce la producción de conocimiento junto a agentes académicos públicos, y otras organizaciones sin fines de lucro. Se busca avanzar de diversas formas, pero casi siempre desde políticas públicas, hacia la construcción de un entorno de comercialización de la i+d.
Características del régimen institucional	La interacción amplia y continua entre los agentes, es promovida desde la intervención gubernamental, buscando transformar la cultura de la innovación predominante en las universidades, y especialmente entre las empresas. El desarrollo de diversas iniciativas en CyT de los últimos 20 años, ha permitido la transformación parcial de rutinas arraigadas en los actores.	El régimen institucional interviene de forma activa y dinámica en el sector de CyT, como financiador de proyectos y como usuario de ese conocimiento; definiendo de modo central las prioridades nacionales de investigación, y privilegia las repercusiones sociales del conocimiento producido. También se busca desde el gobierno construir un compromiso junto a empresas e instituciones de investigación sobre la importancia del entrenamiento de la fuerza laboral, y la i+d conjunta.	La baja inversión privada en i+d y su escasez de recursos humanos calificados, lleva al gobierno a asumir un paradigma de transferencia tecnológica cooperativo. Partiendo de la noción de que el mercado por se es insuficiente para el crecimiento y desarrollo, le da un rol central a las organizaciones públicas de investigación en el desarrollo de tecnologías; combinando una visión de gobernanza liberal tradicional con nociones provenientes de teorías de desarrollo económico regional y de política industrial.

Capítulo 6. Conclusiones finales y recomendaciones de políticas en CyT para México.

1. Introducción.

En este capítulo se presentan una serie de discusiones relacionadas con los mecanismos y procesos de intermediación que podrían favorecer la creación y desarrollo de redes ciencia-industria para la transferencia en México, tomando como referencia diversos elementos detectados en los estudios de caso. De igual forma, se abordan reflexiones sobre el modo en que las características estructurales de los sistemas nacionales de producción e innovación (condiciones políticas, tecnológicas, relacionales, institucionales, organizacionales y culturales), configuran ciertas formas preeminentes de vinculación para la transferencia entre ciencia e industria.

Estas consideraciones buscan referir a las lecciones que pueden extraerse de las buenas prácticas observadas en los casos internacionales, sobre ciertas formas de interacción que pueden impulsarse en México mediante el diseño de políticas públicas en CyT. Estas conclusiones sobre el ámbito de las políticas, parten de la constatación de los factores estructurales históricos del sistema de innovación mexicano que condicionan el desarrollo nacional en CyT.

Desde el supuesto de partida de que esas buenas prácticas son dependientes del ambiente y contexto tecnológico, de mercado, político-institucional y de la infraestructura organizacional intermedia, estas recomendaciones buscan no repetir superficialmente formulas de programas en CyT, sino identificar los factores críticos de éxito que se derivan de los resultados de investigación presentados. Dichas reflexiones refieren a medidas plausibles de ser adoptadas en el contexto actual de propuestas en CyT en México, contexto que tiene una relación directa con los problemas teóricos y empíricos abordados en la investigación.

La presentación de los hallazgos principales de la investigación, según se presentan en las distintas dimensiones del modelo analítico para cada estudio de caso, obliga a referir la estrategia de comparación que este trabajo intenta desarrollar. Este capítulo buscará presentar las principales dinámicas institucionales, organizacionales y de estrategias de innovación de tres países. En ese sentido, ha sido especialmente

relevante para esta tesis comparar y valorar el rol de ciertas condiciones estructurales institucionales y tecnológicas, y de intermediación sobre el desarrollo efectivo de redes de transferencia entre ciencia e industria.

Con este ánimo, la investigación ha estructurado a nivel metodológico un análisis de benchmarking con el fin de destacar los procesos descritos y analizados que descansan tras las diferencias en las dinámicas de redes de transferencia ciencia-industria en México, Canadá y Estados Unidos. Muy en especial, la investigación ha buscado destacar explícitamente los aspectos de esos procesos que se relacionan con la coordinación institucional; sin desdeñar las posibles diferencias de rendimiento derivadas de la comparación de sectores tecnológicos y condiciones de mercado disímiles en cada estudio de caso.

La identificación de los elementos críticos de referencia de esos procesos que explican las dinámicas distintas en las redes de transferencia de cada país, busca además, tener la finalidad didáctica de hallar buenas prácticas que permitan alimentar posibles debates sobre el desarrollo futuro en CyT en México. Una vez que se asume que la posibilidad del aprendizaje sobre políticas públicas en el sector, y la posibilidad de un debate más amplio aún no planteado en el país, requiere de conocimiento sobre tales procesos. En particular, la investigación ha buscado destacar los mecanismos genéricos que han favorecido o inhibido las redes ciencia-industria de transferencia en cada estudio de caso; y las prácticas de implementación o cambio de dichos mecanismos.

De este modo, la investigación es capaz de definir algunos de los elementos clave que posibilitan las redes de transferencia analizadas, y la comparación de algunas experiencias nacionales con el fin de encontrar buenas prácticas y promover el aprendizaje sobre las dinámicas de las redes de transferencia en otros países.

Sin embargo, la posibilidad de comparación sistemática de los tres países no fue posible en vista de los objetivos planteados por la investigación y la disponibilidad de tiempo y recursos. Esto obligó a la estructuración de los modelos nacionales en base a algunos estudios de caso; lo cual impidió la construcción de indicadores específicos posibles de ser comparados y con validez metodológica; ya que difícilmente la serie de estudios de caso seleccionados, podrían ser representativos de poblaciones mayores a nivel nacional agregado. La estrategia metodológica de los

estudios de caso, en cambio fue efectiva como medio exploratorio y descriptivo de investigación, y para ahondar en la comprensión de los contextos estructurales de cada caso particular (Fahrenkrog et al., 2002).

Este punto también refiere a la discusión clásica sobre metodología de las ciencias sociales, en relación a la validez de los factores causales relevantes de un problema de investigación, a partir de la evidencia obtenida en un número pequeño de casos, abre la puerta a debate metodológico y epistemológico aún lejos de estar resuelto. La visión más neo-positivista de la investigación social, señala que es imposible realizar generalizaciones (ídem); y que no se puede aspirar más que a generar algunas hipótesis iniciales (Rueschemeyer, 2003: 307) a partir de uno o pocos casos. Esta posición, también supone una visión normativa de una teoría social universalmente aplicable que se asienta en condiciones específicas de tiempo y espacio. Sin embargo, no es posible obviar la distancia real existente entre ese ideal y el estado actual de desarrollo de la investigación y el análisis social. Si se toma en cuenta esta objeción, es posible aceptar la posibilidad de que uno o unos pocos estudios de caso, generen nuevas hipótesis e insumos teóricos que representen avances significativos en el conocimiento.

Esta investigación busca trascender los límites de cada caso en particular, y a través de la comparación con otros similares insertos en otros marcos estructurales de referencia, buscará comprender las variaciones en el fenómeno a nivel macro, y las posibles implicaciones de esas variaciones sobre las dinámicas meso y micro del mismo. Esos resultados, aunque no supongan proposiciones teóricas directamente contrastables o sustantivamente poderosas, pueden ser potencialmente importantes a nivel teórico. En particular, en torno a los marcos teóricos que guían los trabajos analíticos a nivel de la investigación social (ídem: 332-333).

La primera parte de este capítulo, aborda la temática abierta por la pregunta central de investigación respecto a la presencia e influencia de los mecanismos y organizaciones de intermediación en los procesos de transferencia desatados en experiencia de redes ciencia-industria; así como la pertinencia de la hipótesis planteada.

La segunda parte se dedica al examen del problema de investigación en torno a la forma en que se manifiestan los regímenes institucionales y tecnológicos en las redes

ciencia-industria para la transferencia y los procesos analizados de intermediación que las posibilitan. Se considera al respecto, la pertinencia teórica de analizar estos regímenes como conjunto de reglas y normas a nivel institucional y tecnológico que permiten explicar las conductas de los agentes de la transferencia; y la inter-relación existente entre los aspectos técnicos e institucionales.

Finalmente, la última sección vincula los aportes de las secciones precedentes en relación a las posibilidades reales de desarrollo de redes ciencia-industria de transferencia en México, mediante diversas acciones estratégicas a nivel político y organizacional. Se buscará fundamentar la importancia de un enfoque integral sobre la transferencia ciencia-industria que conjugue los niveles analíticos macro, meso y micro propuestos en el trabajo, como insumo analítico útil para reducir las posibilidades de fracaso en los diseños de futuras iniciativas del sector en CyT. Para respaldar este ejercicio, se sistematizan las buenas prácticas observadas en los tres casos analizados, destacando los entornos organizacionales, institucionales y tecnológicos en que se asentaron los factores críticos del éxito.

2. Sobre la vinculación entre las redes ciencia-industria de transferencia y los mecanismos de intermediación.

Esta investigación se propuso responder la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles mecanismos y procesos de intermediación pueden favorecer la creación y desarrollo de redes ciencia-industria para la transferencia efectiva de conocimientos y tecnología en México?

Desde esta pregunta, se buscó problematizar una cuestión significativamente relevante sobre el conocimiento del sector en CyT mexicano, al intentar contribuir a la problematización de un proceso con pocos análisis previos existentes, y generalmente desde perspectivas que no han puesto en el centro del análisis a la intermediación política y organizacional como el factor crítico del éxito o fracaso del desarrollo y consolidación de redes de transferencia entre ciencia e industria⁹⁸. En el capítulo 2 se explicitaron las razones por las cuales esta visión de los procesos y organizaciones de intermediación, podían cumplir una función clave en los actuales procesos de innovación. En los siguientes apartados, se sintetizarán las características principales de las redes analizadas en los tres estudios de caso, y los modos de influencia que sobre ellas cumplieron distintos mecanismos de intermediación.

2.1. Rasgos de las redes de transferencia analizadas en los estudios de caso.

Para las redes ciencia-industria de transferencia analizadas, la investigación planteó el análisis de⁹⁹: sus principales características, las buenas prácticas detectadas¹⁰⁰ y los incentivos y obstáculos que los agentes encuentran en la decisión de la vinculación¹⁰¹. En este apartado se mostrará cómo se presentaron estas dimensiones en los tres estudios de caso analizados, para los tres canales de transferencia propuestos.

⁹⁸ Con la excepción de los trabajos de Casalet sobre las matrices institucionales y organizacionales del SNI mexicano post-apertura comercial a inicios de esta década (entre otros, Casalet, 2000; 2005 a y b); y los más recientes sobre la nueva generación de organizaciones y articulación de programas en CyT orientados a la innovación (entre otros, Casalet, 2006; 2007a y b; y 2008).

⁹⁹ Ver Capítulo 1, página 38, tabla 9: niveles analíticos que componen el problema de investigación.

¹⁰⁰ Para estas dos dimensiones, los resultados sistematizados se pueden encontrar en las tablas 32, 48 y 69 para los estudios de caso de México, EE.UU. y Canadá respectivamente.

¹⁰¹ Para esta dimensión, los resultados sintéticos se presentan en las tablas 33, 49 y 70 para los estudios de caso de México, EE.UU. y Canadá respectivamente

En las redes informales de transferencia, los tres estudios de caso muestran diferencias significativas en su configuración nacional. Las redes informales de SV en EE.UU., se insertan en una región singularmente innovadora a nivel mundial, en donde una compleja estructura de vinculación entre eventos científicos, tecnológicos y de negocios innovadores, se agregan a una serie de redes sociales y profesionales que hacen parte del entorno y ambiente proclive a la innovación. Como muestra la evidencia de distintas experiencias internacionales que buscaron emular sin éxito al SV (Dahl y Pedersen, 2002), la trayectoria histórica, política, tecnológica y cultural de la región, ha sido el factor determinante en el desarrollo y dinámica de esas redes.

Esa trayectoria no puede emularse sólo con medidas favorables a un entorno de capital de riesgo, y exenciones impositivas a ciertas industrias en una región pre-determinada. La dinámica innovadora del SV ha surgido de una visión cultural emprendedora-individualista, históricamente construida en la región. Esto corrobora la necesidad analítica de atender a la construcción de redes regionales de transferencia, como un fenómeno centralmente vinculado a la capacidad organizativa desarrollada por los agentes para absorber y asimilar los nuevos conocimientos, complementado –y no centralmente determinado- por la proximidad físico-territorial (Casalet et. al, 2008: 2).

Desde un entorno cultural distinto, las redes informales observadas en Canadá parten de la apuesta gubernamental de largo plazo por modificar una realidad que inhibía la innovación: la falta de contactos entre comunidades de investigadores, estudiantes, empresas y organizaciones públicas. El desarrollo de vinculaciones ciencia-industria en la red GEOIDE, es un ejemplo de construcción institucional de instancias relacionales para formar una comunidad disciplinaria apoyada en intercambios antes inexistentes. A partir del impulso del Estado, desde GEOIDE y el PRCE se favoreció una construcción política que supuso y supone un esfuerzo de largo plazo, que finalmente resultó clave para la conformación de canales de transferencia.

Las redes informales analizadas en México, muestran una realidad distinta. En la breve experiencia del Programa Consorcios, las vinculaciones informales fueron una experiencia casi inédita para gran parte de los investigadores y empresas involucradas. Aquí, al igual que en Canadá en 1989 cuando surgieron las redes del

PRCE, la iniciativa pública fue la que propició el relacionamiento. Pero sin un apoyo institucional constante, y sin la capacidad organizacional para lograr compromisos de mediano y largo plazo, e incentivar a diversos actores y organizaciones a integrarse a ellos.

Las redes informales y los contactos personales como canal de transferencia son un fenómeno de creciente importancia en los países con sistemas de CyT consolidados, o que buscan su transformación. Las experiencias relevadas en EE.UU. y Canadá, y algunos elementos detectados en la experiencia del CXC en México, muestran el valor que ciencia e industria dan al intercambio de información y conocimientos tecnológicos, intercambio que, en un ambiente de confianza, facilita la cooperación y la discusión reflexiva de los participantes.

En los casos analizados de igual modo, los participantes destacaron el valor de la participación en estas redes como un medio para acceder más rápidamente a nuevos resultados de investigación. Este tipo de incentivos centrales que los actores encuentran para participar en redes de transferencia con socios de otro tipo de organizaciones, confirman el planteo de uno de los supuestos de la investigación sobre el carácter relacional y no comercial de los procesos de transferencia. Los casos analizados muestran que la posibilidad de construir aprendizajes individuales y organizacionales, son motivos tan o más importantes que la dimensión comercial de la transferencia (D'Este y Patel, 2007; D'Este y Perkmann, 2007).

Por su parte, en las redes formales de transferencia analizadas un punto común fue la importancia dada a los esfuerzos de investigación colaborativa entre ciencia e industria. El caso del BWRC en EE.UU., mostró un ejemplo de una asociación basada en la vinculación ciencia-industria-gobierno para la construcción conjunta y la difusión de conocimientos que buscan orientar los desarrollos tecnológicos de las empresas. De modo similar, la experiencia de la red GEOIDE del PRCE ejemplifica un tipo de vinculación inter-organizacional donde se enfatiza la colaboración mutua directa en la investigación, pero con un foco que también considera la utilidad social del conocimiento.

La experiencia del CXC en México, mostró un enfoque similar de apuesta por la investigación colaborativa directa. Aunque como en los casos anteriores existió construcción conjunta de conocimientos y se detectaron capacidades en los agentes

relacionados, esta se dio desde una orientación más a corto plazo, y en torno a conocimientos dirigidos a satisfacer necesidades específicas del sector industrial, útiles exclusivamente a sus actividades productivas. La visión de corto plazo aplicada y la falta de continuidad del programa de Consorcios, supusieron un obstáculo a las posibilidades de desarrollo efectivo de capacidades de absorción en el sistema de innovación mexicano. Si se considera que, como se señala en la teoría, los beneficios cognoscitivos y de cambio organizacional en redes inter-organizacionales (Bianchi y Bellini, 1991; Balconi y Laboranti, 2006; Mueller, 2006), se concretan siempre que esas experiencias de colaboración sean lo constantes y reiteradas como para permitir el desarrollo de redes estables de investigación (UE, 2001: 368).

Dentro de los canales formales de transferencia, se constató la creciente importancia de la movilidad de investigadores y graduados entre la academia y el sector negocios (Casalet, 2007). Con dicho fin, se hallaron diversos tipos de iniciativas tendientes a fomentar la educación y el entrenamiento científico cercano al desarrollo industrial privado, así como distintas estrategias empresariales basadas en la búsqueda de jóvenes investigadores talentosos.

En el caso de EE.UU., se destacaron las distintas iniciativas y estrategias empresariales de Google y Cisco, orientadas a fortalecer sus capacidades de absorción desde la detección y apoyo a capital humano altamente especializado de todo el mundo. Esta estrategia habitual de las grandes empresas de EE.UU., destaca la importancia que les supone el acceso a recursos humanos calificados.

También en el caso del BWRC, se destacaron las iniciativas orientadas a la movilidad de estudiantes de posgrado en pasantías industriales; similares a las del programa IRDI, una nueva iniciativa del PRCE. En Canadá, la experiencia de GEOIDE enfatizó igualmente la importancia del entrenamiento y la formación de estudiantes de posgrado. El denominador común de estas experiencias, ha sido el desarrollo de actividades relacionadas a conocimientos e investigaciones de alto interés para las empresas.

En el CXC en México en cambio, esta dimensión tuvo escasa relevancia. La participación de estudiantes y jóvenes investigadores fue casi nula, y aunque la construcción de una masa crítica de conocimiento a través de la formación de

recursos humanos era uno de los objetivos de mediano y largo plazo del Programa Consorcios, su breve duración no permitió mayores resultados.

Como se observó en los casos de BWRC y GEOIDE, esas iniciativas son un elemento central en el desarrollo de vinculaciones ciencia-industria que generan efectos positivos en términos de oportunidades de empleo de los jóvenes graduados o estudiantes de posgrados, y de la posibilidad de establecer redes personales entre ambos sectores¹⁰². Y que también implican una oportunidad de intercambio recíproco, al promover la formación especializada de investigadores del sector empresarial en centros públicos de investigación.

Esto enfatiza otra de las asunciones iniciales del marco conceptual de la investigación, en torno a las motivaciones no comerciales de la transferencia. En particular, respecto a la importancia que tiene para las empresas el capital intelectual y humano que el sector científico puede brindarle (Arvanitis et. Al, 2005); como factor motivacional central para sus vinculaciones con el sector científico (D'Este y Perkmann, 2007).

En los casos observados, los involucrados también manifestaron el incentivo que les suponía para la vinculación con el par no-científico o industrial, la posibilidad de acceder a recursos de infraestructura técnica y nuevas fuentes de financiamiento en el caso de los investigadores, y de reducir costos de i+d para las empresas.

Finalmente, en las redes de transferencia en base a un canal basado en la comercialización de resultados de investigación, los casos fueron significativamente diferentes. Las distintas experiencias del GIT en SV, mostraron una diversidad y complejidad de mecanismos de entrada al mercado. Las estrategias de vinculación incluyen allí a *start-ups*, grandes empresas, laboratorios nacionales de investigación y capital de riesgo, y donde las vinculaciones inter-personales también juegan un rol determinante.

Este entorno orientado a la comercialización de descubrimientos de investigación, revela una compleja estructura que puede explicarse por: (i) el tipo de entorno particular nacional y regional que históricamente ha venido favoreciendo el impulso a actividades con alto riesgo desde hace más de treinta años (Florida y

¹⁰² Ver en especial, el caso de la empresa SimActive, surgida de un estudiante entrenado en investigaciones de la red GEOIDE y devenido en emprendedor: Capítulo 5, apartado 3.4.

Kenney, 2000); y, (ii) los sectores tecnológicos e industriales en que se especializa la región que favorecen especialmente el desarrollo de un mercado muy orientado a nuevos descubrimientos de investigación (Malerba, 2004), y a la innovación radical por sobre la incremental (Hall y Soskice, 2001).

Las experiencias analizadas en Canadá muestran desarrollos más recientes, pese a lo cual en el caso del PRCE ya tienen una trayectoria ininterrumpida de veinte años. El caso de la empresa SimActive mostró una iniciativa gubernamental que ha favorecido la consolidación de redes estables de investigación disciplinarias, vinculadas con el sector de negocios. El caso muestra que es posible impulsar y favorecer paulatinamente canales de transferencia basados en la comercialización de resultados de investigación, desde iniciativas públicas. Pese a que las condiciones de financiamiento de los mercados de capital (disponibilidad del capital de riesgo, apertura del mercado a nuevas entradas, regulaciones del mercado y leyes anti-trust), sean las más decisivas sobre las posibilidades de desarrollo de esos emprendimientos (UE, 2001: 372).

Los casos muestran también que los agentes valoran diferenciadamente la obtención de beneficios materiales derivados de la comercialización de actividades conjuntas entre ciencia e industria, en el contexto nacional de EE.UU. y Canadá. En SV en particular, el entorno cultural, social y económico de la región brinda especial atención a los procesos de venta de patentes, licencias y capitalización de empresas de base tecnológica (especialmente para el sector científico) que no se dan con asiduidad en Canadá. Esto confirma que la presencia de patentes, licencias y formación de empresas *spin-off*, es un aspecto más de la transferencia (Colyvas et. Al, 2002).

En el programa de Consorcios y el CXC en México por su parte, no se presentaron procesos de comercialización de resultados de investigación vía patentes y licencias, y tampoco de creación de empresas tipo *spin-offs*. Esta situación no es sorprendente si se consideran: (i) las características del programa (como la orientación de la investigación hacia objetivos de una empresa en particular, el alto financiamiento privado, y la escasa duración del instrumento), y (ii) las habituales condiciones adversas de acceso a capitales de las empresas mexicanas (Mittelstad y Cerri, 2008).

Este apartado ha mostrado que las características de las redes de transferencia analizadas tienen varios rasgos diferenciados; de los que pueden derivarse tres modos distintos de aproximación a la transferencia entre ciencia e industria.

En EE.U.U. la relación está pautada por una dinámica vinculación de los actores de la innovación, cultural e históricamente asentada en un entorno institucional y de mercado proclive a la comercialización.

En Canadá, lo distintivo es el intento por modificar las relaciones escasas entre ambos sectores, y el impulso decidido del gobierno en áreas de CyT que designó como estratégicas, desde un enfoque donde se destacan las repercusiones económicas y sociales del conocimiento.

En México, el rasgo en común es la discontinuidad de las relaciones entre ciencia e industria para la transferencia y de las políticas gubernamentales; enmarcadas en un proceso de lenta transformación de ciertas estructuras institucionales y legal-normativas. En el caso del programa de Consorcios, el gobierno asume un rol central en la promoción de una relación donde se dieron procesos de aprendizaje y conocimientos mutuos, similar al caso canadiense. Pero aquí las rutinas institucionales del sector público y de los actores científicos e industriales, no permitieron el desarrollo y consolidación de procesos duraderos con efectos reales sobre la estructura de producción de conocimientos, y el desarrollo de procesos dinámicos de transferencia.

La siguiente tabla resume los principales hallazgos realizados a este nivel analítico, y destaca algunos elementos críticos de éxito o fracaso en las prácticas principales detectadas en las redes.

Tabla 74: principales hallazgos, factores críticos y buenas prácticas detectadas en las redes de transferencia (nivel analítico micro).

Variables	México		Estados Unidos		Canadá	
	Hallazgos principales	Observaciones/ buenas prácticas	Hallazgos principales	Observaciones/ buenas prácticas	Hallazgos principales	Observaciones/ buenas prácticas
Redes informales	Existe un apoyo institucional discontinuo, y una incapacidad organizacional para generar compromisos de mediano plazo.	<i>CXC</i> : experiencia inédita de intercambios de información ciencia-industria	Visión emprendedora-individualista de vinculación relacional	Altas capacidades de absorción y asimilación de conocimiento de los agentes	Apuesta gubernamental por modificar la cultura de la innovación	<i>GEOIDE</i> : construcción institucional de instancias de vinculación ciencia-industria y gobierno
Redes formales	La visión de corto plazo obstaculiza el desarrollo de capacidades de los agentes; se da un rol menor a la dimensión vinculada al capital humano	<i>CXC</i> : existencia de capacidades para la construcción de conocimientos, pero sin desarrollo pleno por la discontinuidad organizacional	Fuerte énfasis sobre la construcción conjunta de conocimientos entre ciencia e industria. Las empresas y organizaciones de investigación privilegian la transferencia vía capital humano	<i>BWRC</i> : orientación al desarrollo industrial en tecnologías de base científica, programas de pasantías y entrenamiento de estudiantes. <i>CISCO</i> y <i>Google</i> : iniciativas múltiples de vinculación con el sector científico.	Énfasis central en la transferencia vía capital humano, y en la construcción de comunidades disciplinarias donde participan ciencia, industria y gobierno.	<i>PRCE</i> y <i>GEOIDE</i> : pasantías industriales, entrenamiento industrial, publicaciones conjuntas.
Redes de comercialización	La orientación cercana a empresas de las iniciativas, se da en un dominio tecnológico caracterizado por el secreto industrial y no la comercialización.	El entorno institucional y tecnológico desalienta la comercialización de la investigación.	Existe una diversidad de mecanismos de entrada al mercado, en procesos en que intervienen diversos agentes	<i>BOS</i> , <i>GIT</i> y <i>comunidad de capital de riesgo</i> : el entorno político, cultural, organizacional, tecnológico y de mercado es proclive a procesos de comercialización de descubrimientos de investigación científica	Se dan desarrollos incipientes y recientes, a partir de apoyos públicos para construir redes de investigación vinculadas al sector negocios	<i>SimActive</i> y <i>programa MDF de GEOIDE</i> : apoyos institucionales para contrarrestar las condiciones menos favorables de financiamiento de los mercados de capital.

2.2. Procesos y organizaciones intermedias.

Ante la pregunta de investigación de este trabajo, se planteó la siguiente hipótesis: la creación, desarrollo y consolidación de redes ciencia-industria para la transferencia efectiva de conocimientos y tecnología en México, requiere de diversos tipos de organizaciones intermedias e iniciativas públicas, privadas y mixtas en CyT, que permitan complejizar la estructura institucional y organizacional y una coordinación más efectiva de las relaciones para la innovación entre ambos agentes.

En el capítulo 2, se desarrollaron algunas de las discusiones sobre procesos de intermediación en redes de transferencia ciencia-industria. Esos debates permitieron construir una justificación que, en el contexto del modelo analítico de la investigación, permitió definir a la intermediación como: (i) un tipo de acción social en el marco de relaciones de autoridad y confianza; (ii) un proceso político-institucional de mediación entre la esfera política y científica, y crecientemente con otros usuarios del conocimiento como el sector industrial; y, (iii) un mecanismo organizacional de coordinación de relaciones en el marco de la economía basada en el conocimiento.

Esta investigación buscó analizar algunas características centrales de esas instancias de intermediación¹⁰³; especialmente el tipo, carácter y funciones de los procesos (programas públicos en CyT) y organizaciones intermedias (límitrofes e intermediarias); su tipo de financiamiento, y las funciones centrales cumplidas sobre los procesos de transferencia¹⁰⁴.

Los análisis previos presentados sobre el caso mexicano, comprueban la plausibilidad de la justificación propuesta como una posible vía de respuesta a la pregunta de investigación. Aunque en el caso mexicano sólo pudieron encontrarse dos instancias de intermediación vinculadas al CXC¹⁰⁵, la ausencia de otro tipos de mecanismos institucionales y organizacionales intermedios, también revela mucho sobre la necesidad de que diversas interfases coordinen más efectivamente las vinculaciones para la transferencia.

Ante el objetivo del trabajo de identificar programas en CyT y formas organizacionales de intermediación que potencialmente, puedan permitir la creación

¹⁰³ Ver Capítulo 1, página 38, tabla 9: niveles analíticos que componen el problema de investigación.

¹⁰⁴ Los resúmenes sintetizados sobre estos procesos de intermediación se encuentran en las tablas 34, 51 y 72, para los casos de México, EE.UU. y Canadá respectivamente.

¹⁰⁵ Ver Capítulo 3, tabla 33.

de redes ciencia-industria que faciliten la transferencia efectiva de conocimientos y tecnología en México; la investigación también indagó sobre los procesos meso de intermediación que en la experiencia internacional (Canadá y Estados Unidos), hayan ayudado a crear y fortalecer relaciones entre ciencia e industria.

Esos estudios de caso en Canadá y EE.UU. mostraron que esas interfases se basan en diversos mecanismos que buscan complejizar y transformar la estructura institucional y organizacional del sector en CyT, y su capacidad para efectivizar la coordinación entre los actores vinculados. La hipótesis planteada ha mostrado así su utilidad en la comprensión de la realidad teórica y factual observada, y las posibles líneas de acción sobre esa realidad a través del diseño de políticas públicas, que se detallarán con atención especial en la sección final de este capítulo.

De los diversos tipos de mecanismos intermedios observados en los estudios de caso, también pueden implicarse derivaciones en relación a las distintas propuestas teóricas y análisis empíricos, reseñados en el capítulo 2.

2.2.1. Intermediación desde organizaciones e instrumentos de política pública.

Los mecanismos de intermediación política considerados en este apartado, se relacionan con la delegación de relaciones de autoridad del tipo principal-agente (Coleman, 1990). Esa delegación permite la construcción de instancias organizacionales complejas de re-definición de los límites entre ciencia, política, y terceras partes (en este caso la industria), y de objetivos comunes a ellos (Guston, 1999, 2000; Van der Muelen, 2003).

En las redes analizadas en los estudios de caso, en primer lugar se observó el desempeño de OL de origen público. En los casos de México y Canadá, estas eran Consejos Nacionales de Investigación, Ciencia y Tecnología, de importancia central en sus sistemas nacionales centralizados de CyT. En EE.UU., se observó la acción del centro de i+d federal de *AeroSpace Corporation*, una OL especializada, más representativa del descentralizado sistema de CyT estadounidense.

En concordancia con varias propuestas teóricas y análisis empíricos revisados¹⁰⁶, los Consejos Nacionales observados mostraron cumplir el rol de actor central en el diseño, ejecución y evaluación de políticas en CyT, respondiendo al

¹⁰⁶ Ver capítulo 2, apartado 3.3.1.

mandato delegado por el sector político, de coordinador central del sistema nacional de CyT (Guston, 2000) por considerarlos como los agentes más capacitados para cumplir dicho rol (Coleman, 2000). Sin embargo, las respuestas de estas organizaciones en los casos de Canadá y México, fueron distintas ante un similar desafío institucional de coordinación de relaciones complejas, donde co-existen demandas del gobierno, de la comunidad científica, del sector empresarial y de la sociedad (Van der Meulen, 2003).

Mientras que las respuestas de los tres Consejos Nacionales de Canadá buscan transformar estructuralmente el SNI; las acciones de CONACYT aún ante desafíos similares, han dado lugar a procesos de cambio menos constantes, caracterizados por múltiples retrocesos y discontinuidades organizacionales (Casalet, 2005a). Estas diferencias entre organizaciones similares (incluso creadas en la misma fecha), muestran que la coordinación de diversos niveles políticos, organizacionales e institucionales, es un proceso atravesado por múltiples desafíos y problemas de coordinación (Guldbrandsen, 2005). Donde sólo la construcción de una estructura organizacional compleja (de delegación de autoridad, evaluación, capacidad de orientación hacia terceras partes y liderazgo en funciones estratégicas), permite institucionalizar a estos Consejos como organizaciones con funciones propias, distintas a la del sector científico y del político (Van der Meulen, 2003).

Por su parte, la ASC como OL pública especializada en EE.UU., ejemplifica la creciente especialización organizacional del sector público en CyT, planteada en distintos estudios¹⁰⁷. ASC es una respuesta organizacional que busca alentar un entorno orientado a cambiar las conductas tradicionales del mundo académico, abriendo espacios a los usuarios del conocimiento (Braun, 2003) aglutinando actores diversos (Van Lente, 2005), y asumiendo nuevas funciones (Martin, 2005). En este caso, ASC promueve la vinculación directa para la transferencia entre centros gubernamentales de investigación e industria; y asume un carácter de fomento a canales comerciales de transferencia que los Consejos Nacionales observados en el caso de México y Canadá, por su estructura organizacional, no pueden asumir.

¹⁰⁷ Ver en particular, Capítulo 2, sección 3.3.2.

Como también se presentó en el capítulo 2¹⁰⁸, los programas públicos en CyT pueden cumplir una función clave de intermediación y coordinación entre actores científicos e industriales vinculados en redes de transferencia. En México y Canadá, estos programas fueron la base de articulación de las experiencias de redes ciencia-industria. En ambos países, el nivel político-gubernamental es el que inicia y fomenta estratégicamente las relaciones de transferencia. Esta visión se diferencia del modelo de EE.UU. donde el gobierno como actor apoya distintivamente ciertos sectores en CyT que considera estratégicos, y apoya decididamente al sector público de investigación (especialmente la ciencia básica); pero sin asumir un rol de liderazgo tan marcado. Esto se debe a su paradigma económico liberal de intervención estatal reducida, pero también a que como Estado, no enfrenta el problema de la baja participación empresarial en actividades de i+d que afectan a México y Canadá.

Como mecanismos orientados a favorecer el logro de determinados objetivos de políticas, los programas de Consorcios y PRCE se insertaron en el marco de un sistema de acción pública (Aguilar, 2007) orientado a la movilización de talentos y la consolidación de vinculaciones entre el sector científico e industrial nacional. Ambos instrumentos de política pública, asumieron un rol de puente entre el sector científico e industrial al desarrollar esquemas de incentivos a la vinculación (Sandberg et al, 2004). Esto con el fin de brindar una respuesta organizacional a tres desafíos de gobernanza de los sistemas de CyT actuales: la fijación de prioridades de investigación, su financiamiento conjunto y su evaluación (Casalet y Stezano, 2007).

Al considerar estos tres aspectos, la lógica institucional en el diseño de los instrumentos muestra claras diferencias entre ambos programas. Las razones, consecuencias y posibles mejoras en las debilidades de diseño del Programa de Consorcios, se presentarán en las siguientes secciones de este capítulo. Sin embargo, en relación al diseño de los programas en términos de su intencionalidad (sus objetivos, prioridades, metas y resultados) y operación causal (en especial de los sistemas de información, seguimiento, medición y evaluación de las actividades, productos y resultados), ambos programas tiene un perfil diferente (Aguilar, 2007).

¹⁰⁸ Especialmente, la sección 3.4. de este capítulo sobre los programas públicos para la promoción de redes de transferencia.

En relación a su, ambos programas se diferenciaron por su capacidad para insertarse en los objetivos prioritarios de investigación, tan destacada en diversos estudios¹⁰⁹. La iniciativa de PRCE por una parte, se planteó como una herramienta de apoyo a actividades de CyT orientadas a largo plazo, y en torno a prioridades primero fijadas por el Estado, pero paulatinamente revisadas y compartidas por los actores relacionados a la innovación.

En los Consorcios, las prioridades distaron de ser estratégicas, y aunque también fueron inicialmente fijadas desde una instancia gubernamental del sector de CyT (CONACYT), no integraron una visión de largo plazo, ni consideraron mecanismos de evaluación que permitieran que los involucrados identificaran objetivos comunes y buscaran construir acuerdos sociales en torno a ellos.

También el sistema de operación de estos programas fue distinto.

Por ejemplo en el caso de los Consorcios CONACYT, el diseño político del programa falló ante todo al no regular las condiciones de potenciales procesos de comercialización de resultados de investigación a través de derechos de propiedad intelectual. Los casos analizados en Canadá (GEOIDE, SimActive) y EE.UU. (BWRC) en cambio, mostraron la presencia de distintas regulaciones en la materia, desde reglas claras establecidas previamente. Diversos estudios confirman la inexistencia de un modelo o legislación ideal sobre estos aspectos; pero si la importancia de un marco legislativo de certidumbre (UE, 2001) y de arreglos previos entre los participantes (OECD, 2004).

En el PRCE, las propuestas de redes conjuntas ciencia-industria se seleccionaron en base a la competencia, según criterios de calidad de las propuestas en evaluaciones de pares estandarizadas. Los Consorcios por su parte, seleccionaron sus iniciativas desde vínculos informales, sin realizar una evaluación sistemática de pares científicos e industriales de las propuestas. Además, el programa tampoco consideró la realización de evaluaciones al desarrollo de las investigaciones, grupos de investigación e investigadores; las que el PRCE realiza periódicamente a sus redes. Esa falta de evaluaciones implica consecuencias negativas en al menos tres aspectos del sector de CyT: (i) dificultan la identificación de los factores críticos que puedan ayudar a mejorar el avance de la investigación; (ii) omiten la dimensión vinculada a la

¹⁰⁹ Ver en especial, el apartado 3.4.2.1. del Capítulo 2 de este trabajo.

rendición de cuentas de fondos públicos orientados a favorecer el desarrollo de actividades privadas; y especialmente, (iii) impiden generar procesos de aprendizaje a nivel organizacional.

2.2.2. Intermediación desde organizaciones intermediarias.

Las interdependencias de las actividades científicas, tecnológicas, económicas y políticas, han dado lugar a crecientes relaciones organizacionales donde los vínculos se asientan en un contexto de confianza, antes que en relaciones de delegación de autoridad. En este marco, emergen las instancias organizacionales intermedias que en el segundo capítulo se definieron como organizaciones intermediarias¹¹⁰.

En este contexto, las redes de transferencia entre ciencia e industria pueden también darse en situaciones de confianza, en relaciones sociales en las que los actores no se vinculan por medio de contratos. En estas relaciones, las terceras partes construyen marcos de confianza que permiten el desarrollo de relaciones de otro modo inviables. Estas instancias logran romper las ausencias de conexiones entre los actores, facilitando la gestión en proyectos colaborativos (Burt, 1999). En ese marco las OI asisten con dos funciones básicas para el dinamismo de un sistema de innovación: una función social -referida al establecimiento de redes de relaciones sociales sustentables-; y una productiva -vinculada a la traducción de lenguajes diferenciados que permiten hacer disponible al conocimiento para un contexto distinto al que le dio origen- (Van Lente, 2005).

En las redes analizadas, fueron halladas dos tipos de OI. Por una parte, organizaciones de servicios de negocios intensivos en conocimiento, las que buscan reducir las brechas entre las esferas públicas y privadas de i+d. En EE.UU., se observó una amplia diversidad de este tipo de OI: organizadores de conferencias y actividades de tecnología e innovación (BOS); incubadora de empresas (GIT); y la comunidad de capital de riesgo. Estas organizaciones buscan por distintas vías, impulsar la transferencia basada en la comercialización; incrementando las capacidades innovativas de los agentes al relacionarlos con otras organizaciones. Los procesos de transferencia en EE.UU. involucran a un amplio rango de actores, y cubren un amplio segmento de canales y tipos de transferencia, la cual es una tendencia general del

¹¹⁰ Ver capítulo 2, sección 4.

sistema de innovación estadounidense (European Trend Chart on Innovation, 2006: 76), y un factor determinante en su dinámica de innovación.

En el caso de Canadá, se destacó la acción de una incubadora (InnoCentre) que facilita el diseño de planes de negocios y estrategias de mercado a empresas *start-ups*, brindándole habilidades especializadas relacionadas con el mundo empresarial.

Por otra parte, se detectaron dos organizaciones de investigación y tecnología, diseñadas con el fin de promover especialmente canales formales de transferencia entre ciencia e industria. Las experiencias de la red GEOIDE y del BWRC, mostraron un tipo de organización basado en un esfuerzo constante y una orientación de mediano y largo plazo, instituyéndose como un espacio en donde -en términos de Acworth (2008)-, se formó una comunidad integradora de conocimiento¹¹¹. En ambas experiencias, se desarrolló un esquema organizacional de gestión del conocimiento con fuerte base en la multi-disciplinariedad, a partir de un enfoque interactivo de las actividades de intercambios de conocimientos que busca consolidar la transferencia desde múltiples canales (ídem: 12). Estas experiencias también destacan la función central de los grupos de investigación como líderes de las actividades de investigación desarrolladas junto a los socios privados y gubernamentales (ídem: 7).

Ambas experiencias de complejidad multi-organizacional; difieren mucho de la experiencia de Consorcios en México. La falta de continuidad de la experiencia, y la dificultad para orientar sus objetivos hacia metas de mediano y largo plazo, impidió a los Consorcios rutinizar sus actividades como para instituirse como una organización con carácter propio. La discontinuidad del programa, impidió que se superara una etapa inicial y que se consolidaran las interacciones iniciales entre los grupos de investigación y las empresas. La continuidad podría haber permitido que los grupos de investigación desempeñaran una función central de coordinación de los procesos de transferencia desatados. Finalmente, también la falta de evaluación del programa dificultó que las posibles lecciones surgidas de las prácticas desarrolladas, pudieran conformarse como buenas prácticas a ser consideradas en nuevas iniciativas similares.

Como se señaló en el capítulo dedicado al estudio de caso mexicano, la corta duración de la experiencia permitió que los Consorcios sólo cumplieran la función de

¹¹¹ Ver tablas 50 y 71 para los casos de GEOIDE y BWRC como comunidades integradoras de conocimiento, respectivamente.

paquetes estandarizados que define Guston (1999). Un espacio concreto para el trabajo conjunto entre ciencia e industria, pero sin conformar una instancia organizacional de apoyo a la transferencia.

La falta de organizaciones intermediarias observada en México, puede observarse como sintomática del estado de las relaciones entre ciencia e industria, y de la debilidad de la infraestructura organizacional de intermediación; con las múltiples implicaciones que estos elementos tienen para la generación de procesos dinámicos de transferencia. De igual forma, esas carencias vuelven a subrayar la pertinencia de crear, fomentar y consolidar diversos tipos de organizaciones intermedias e iniciativas públicas, privadas y mixtas en CyT. Las experiencias internacionales de EE.UU. y Canadá analizadas, muestran que un factor crítico en la coordinación entre los agentes de las redes de transferencia, reside precisamente en la multiplicidad y diversidad de esas interfases. Estos espacios de intermediación, coordinan y complejizan una estructura institucional y organizacional que respalda la solidez del SNI en EE.UU., y favorecen la transformación en el caso del sistema canadiense.

La siguiente tabla resume los principales hallazgos de investigación sobre este nivel analítico meso, destacando igualmente algunas buenas prácticas detectadas en los casos que corresponden, o los elementos críticos que no permitieron su configuración.

Tabla 75: principales hallazgos, factores críticos y buenas prácticas detectadas en los procesos y organizaciones de intermediación (nivel analítico meso).

Variables	México		Estados Unidos		Canadá	
	Hallazgos principales	Observaciones/ buenas prácticas	Hallazgos principales	Observaciones/ buenas prácticas	Hallazgos principales	Observaciones/ buenas prácticas
Organizaciones limitrofes	Acción central en el diseño, ejecución y evaluación de políticas nacionales en CyT	Dificultades para coordinar institucionalmente demandas complejas de múltiples sectores y organizaciones.	El sistema des-centralizado de CyT, favorece organizaciones que fomentan la transferencia comercial	ASC: OL especializada en promover la comercialización de desarrollos de tecnologías de base científica.	Acción central en el diseño, ejecución y evaluación de políticas nacionales en CyT	<i>Consejos nacionales:</i> estructura de coordinación compleja, profesional, independiente de ciclos políticos
Programas públicos: intencionalidad	Definición gubernamental de prioridades cercanas a las empresas, sin una visión de largo plazo	<i>Consortios:</i> definición de temas de investigación cercana a necesidades de las empresas.	Modelo de apoyo a la ciencia básica, en áreas de CyT que el gobierno federal define como estratégicas.	Apoyo al sector público de investigación, en especial al sector universitario; pero desde una intervención estatal-gubernamental reducida. Normatividad clara en derechos de protección de propiedad intelectual.	Definición estatal estratégica de prioridades, revisada y compartida luego por todos los actores	<i>PRCE y GEOIDE:</i> énfasis en los impactos sociales del conocimiento; cambio en la cultura de la innovación
Programas públicos: operación causal	Selección en base a vínculos informales; inexistencia total de evaluaciones; falta de normatividad sobre potenciales procesos de comercialización de propiedad intelectual.	<i>Consortios:</i> la falta de evaluaciones y regulaciones claras impide procesos de aprendizaje organizacional; fallas de diseño de programa			Selección de propuestas en base a la competencia; evaluación sistemática de cada red; reglamentación previa de los procesos de transferencia	<i>PRCE:</i> la retro-alimentación de los participantes promueve el aprendizaje organizacional Normatividad clara en derechos de propiedad intelectual.
Organizaciones intermediarias de servicios de negocios	Sin participación en las redes analizadas	No corresponde	Diversidad en la infraestructura organizacional de promoción de transferencia vía comercialización	<i>BOS, GIT y comunidad de capital de riesgo:</i> reducción de las brechas entre las esferas públicas y privadas de la i+d	Menor relevancia en el contexto de negocios canadiense.	<i>InnoCentre:</i> asistencia en habilidades especializadas del mundo empresarial a desarrollos de origen universitario.
Organizaciones intermediarias de investigación y tecnología	Dificultades para rutinizar actividades de transferencia e intercambio de conocimientos entre ciencia e industria	<i>CXC:</i> instancia concreta para el trabajo conjunto entre ciencia e industria	Construcción de comunidades de conocimiento basadas en: educación, grupos universitarios, industria y gobierno.	<i>BWRC:</i> esquema multi-organizacional de gestión del conocimiento	Construcción de comunidades de conocimiento basadas en: educación, grupos universitarios, industria y gobierno.	<i>GEOIDE:</i> esquema multi-organizacional de gestión del conocimiento, construcción de una comunidad disciplinaria nacional.

3- Influencia de los aspectos tecnológicos e institucionales estructurales de los sistemas de innovación sobre las redes de transferencia y mecanismos de intermediación observados.

Este trabajo planteó a la coordinación como el aspecto problemático central que atraviesa a los procesos actuales de innovación. En este marco, se señaló que las posibles soluciones a nivel micro (las redes ciencia-industria para la transferencia) y meso (mecanismos de intermediación), también implicaban atender a aspectos que obedecían a factores estructurales, de orden macro, a nivel institucional y técnico-productivo.

Desde el supuesto que las redes ciencia-industria industria para la transferencia y los procesos de intermediación que las posibilitan, manifiestan características más generales de los sistemas nacionales de producción e innovación; este trabajo se planteó como problema de investigación indagar cómo determinadas condiciones políticas, tecnológicas, relacionales, institucionales, organizacionales y culturales a nivel nacional, configuran ciertos tipos de formas y modos de vinculación para la transferencia entre ciencia e industria.

La inclusión de estos aspectos estructurales, tecnológicos (técnico-económicos) e institucionales (políticos, históricos y socio-culturales), en el problema de investigación, buscaron insertar a la pregunta de investigación en un marco donde puedan encontrarse respuestas que abarcan lo observado de una forma más amplia y generalizable.

Esta sección aborda algunos de los elementos de las visiones de regímenes tecnológicos e institucionales¹¹², las vinculaciones y distancias entre ambas perspectivas, y la posibilidad de generar desde ellas un enfoque más amplio sobre los procesos de construcción de redes de transferencia entre ciencia e industria, y los mecanismos de intermediación que las facilitan.

3.1. Regímenes y sectores tecnológicos.

Como se argumentó en el primer capítulo del trabajo, la utilidad de la perspectiva de regímenes tecnológicos reside en la posibilidad de distinguir patrones

¹¹² Las visiones teóricas fundamentales de ambas visiones se plantean en los apartados 2.2.1 y 2.2.2 del primer capítulo de este trabajo.

de abordaje de la innovación en diversos sectores, y conductas tecnológicas adoptadas por distintos tipos de empresas. En particular, fue destacada la importancia de la posibilidad de caracterizar conductas generales de los sistemas de innovación (a nivel macro), y las consecuencias que de ellas se derivan sobre los niveles meso y micro de análisis.

La visión general derivada del análisis de las redes de transferencia en el estudio de caso en México, mostró en primer lugar la participación mayoritaria en los Consorcios de empresas basadas en tecnologías no maduras. Las que por tanto, se insertan en un marco tecnológico sectorial que las diferencia de las experiencias analizadas en EE.UU. y Canadá, ubicadas en sectores tecnológicos más avanzados.

Como se aclaró en el primer capítulo¹¹³, el eje articulador de esta investigación es la coordinación institucional y organizacional. Esto con el fin de evitar las comparaciones forzadas que soslayan la dimensión tecnológica sectorial; lo cual no obsta que se planteen ciertas relaciones causales que explican la preferencia de un determinado patrón de especialización productivo sobre otro.

En este sentido, y tal vez no casualmente, las propuestas de Consorcios se situaron en empresas relacionados con un sector tecnológico maduro¹¹⁴, más proclive a la innovaciones incrementales, los secretos industriales, y el escaso desarrollo de redes de transferencia basadas en la comercialización de resultados de investigación.

La estrategia tecnológica general del sistema productivo en México apoyada institucionalmente en los últimos años, refleja el intento por construir una industria bajo un modelo de una planta moderna de ensamblaje. Dicha orientación, generó un marco caracterizado por las bajas oportunidades tecnológicas, los pobres esfuerzos de i+d empresariales, la globalización de la producción, la baja contribución a los esfuerzos locales de i+d, y fundamentalmente, una inhibición a las actividades locales

¹¹³ Ver apartado 2.2.1.2 de dicho capítulo.

¹¹⁴ Ocho de los diez Consorcios CONACYT estuvieron ligados al desarrollo de procesos de transferencia en sectores tecnológicos maduros. De los diez Consorcios formados, en siete participaron empresas: el analizado del Grupo Xignux (industria de transformadores eléctricos); Imsalum (empresa dedicada a la fabricación de perfiles y escaleras de aluminio); Helvex (artículos sanitarios); Bimbo y Sigma (industrias de alimentos); Mabe (electrodomésticos); Comex (pinturas). En el marco de este sector, también un Consorcio se vinculó a desarrollos de la industria azucarera. Las dos iniciativas de sectores tecnológicos más avanzados fue la inconclusa del Consorcio con el hospital privado Medica Sur (en telemedicina, farmacología y enseñanza virtual); y la de otro Consorcio en torno a proyectos de nano-tecnología (FCCyT, 2005).

de construcción de redes (Cimoli, 2000: 278-285). En ese marco, las redes ciencia-industria para la transferencia en México son casuales, espontáneas y escasas.

Esto confirma la fuerte inter-relación entre la especialización de las empresas y sectores en ciertos tipos de productos, mercados y etapas asociadas a los ciclos de vida de productos, con las demandas de interacción al sector científico. Más allá de la creciente importancia del conocimiento en las economías actuales, el patrón industrial predominante en México refiere a industrias que derivan sus ventajas comparativas de contactos cercanos al mercado, innovaciones incrementales, rápida adopción de nuevas tecnologías introducidas por otras empresas, producción flexible y estrategias de marketing en nichos de mercado, y/o la adquisición de insumos (trabajo, capital, productos iniciales) a precios favorables.

Para este tipo de empresas predominantes en México, las posibilidades de adquirir nuevo conocimiento tecnológico es sólo una entre otras posibilidades, como bases de datos tecnológicos, desarrollos de i+d internos o en colaboración (UE, 2001: 316 y 317), y preferentemente, en tecnologías producidas fuera del país, en las casas filiales de las empresas (Cimoli, 2000: 284).

En contrapartida, el modelo tecnológico de EE.UU. se distinguió por privilegiar las vinculaciones y aprendizajes de los actores, el capital humano y los conocimientos producidos por las complementariedades de los agentes de todo el sistema de innovación. Lo anterior desde un modelo de gestión de conocimiento con múltiples y complejas estrategias de protección para la mayor apropiación de los agentes de las rentas derivadas de la comercialización de los conocimientos producidos: la compra y absorción de *start-ups* por parte de las grandes empresas, la capitalización vía fondos y capitales de riesgo, y la venta de patentes y licencias.

La orientación industrial nacional en EE.UU. se da principalmente en tecnologías altamente especializadas, con una importante presencia de industrias de base científica, y condiciones de mercado favorables para innovaciones en tecnologías de vanguardia. El modelo demanda mucho conocimiento científico, a un sector público con gran capacidad de oferta (UE, 2001: 343). También, y como sostiene la visión de sistemas sectoriales de innovación, las instituciones financieras y de intermediación, y el gobierno en estos esquemas, asumen un rol distinto del adoptado en otros países para sectores tecnológicos más tradicionales; en donde se da mayor

importancia a la financiación bancaria tradicional, las asociaciones empresariales y el rol activo del gobierno (Hall y Sockice, 2001).

Ese modelo sectorial basado en tecnologías maduras, es similar al observado en el caso de Canadá. Allí se pudo ver un fuerte énfasis hacia la interacción de agentes para la innovación, la formación de capital humano y el entrenamiento de estudiantes. Los procesos de construcción de un entorno favorable a la comercialización de la i+d, son aún modestos en comparación con EE.UU., y refieren a nuevos sectores tecnológicos emergentes que no son los predominantes en la estructura industrial nacional.

La orientación hacia las tecnologías de vanguardias es menor en la industria canadiense, la que se encuentra más orientada hacia un sendero de desarrollo cercano a trayectorias tradicionales; con un mercado local menos orientado hacia nuevos descubrimientos tecnológicos radicales (UE, 2001: 391); pero con una orientación política que busca paulatinamente revertir la tendencia de baja participación industrial en actividades de innovación e i+d.

Esos rasgos estructurales técnico-económicos de los sistemas de innovación en que se insertan las experiencias de redes ciencia-industria de transferencia observadas en los tres estudios de caso, influyen de forma gravitante sobre esas redes, principalmente al determinar un perfil de especialización productiva distintivo del sector industrial nacional.

3.2. Influencia de los regímenes institucionales.

Las explicaciones relacionadas a los regímenes y sectores tecnológicos permiten delinear tres modelos nacionales de orientación general en base a las redes de transferencia analizadas. Como visión analítica, esa perspectiva ayuda a comprender mejor la orientación general de la industria, los tipos y volúmenes de conocimientos que demanda al sector científico, y también las condiciones de mercado de los sectores tecnológicos predominantes, que explican la menor o mayor importancia observada, de redes de transferencia en canales basados en la comercialización.

Sin embargo, también es necesario apelar a determinados aspectos institucionales de los sistemas de producción e innovación para encontrar la lógica en

que, en las redes analizadas, se presentan determinados modos de intermediación, cierta cultura empresarial de la innovación, y un tipo de rol distintivo de los grupos científicos de investigación. La importancia de esos factores institucionales históricos de las sociedades en que se insertan las experiencias analizadas, permite dirigir la reflexión hacia el tema que se tratará en la última sección de ese capítulo: las posibles recomendaciones de políticas en México.

En términos generales, el modelo institucional de E.UU. que puede derivarse de las redes analizadas en SV, destaca la interacción continua entre los actores, desde una visión cultural muy propia de la región. La cultura local de negocios valora la adopción de riesgos, y la creación de contactos inter-personales. Este factor es determinante sobre la cultura emprendedora de la innovación dominante en la región.

En relación al sistema de ciencia pública, la intervención estatal es predominantemente baja. Sin embargo, las universidades vinculan entrenamiento, investigación y producción industrial, y existe un marcado compromiso nacional entre las empresas y el Estado para apoyar la formación científica. Sumado a esto, los grupos de investigación se basan en un modelo de organización del trabajo con un bajo control jerárquico de los programas de investigación, lo cual promueve la competencia entre grupos, y una mayor diversidad de metas y enfoques de investigación (Whitley, 2002).

Finalmente, el paradigma de política tecnológica predominante apoya la orientación práctica universitaria, pero a la vez admite la intervención estatal en i+d en funciones de interés nacional, desde una perspectiva de gobernanza liberal tradicional (Bozeman, 2000).

En el caso de Canadá, el modelo oscila entre los patrones institucionales liberales y de coordinación. Aunque muchos de los objetivos de mediano y largo plazo para el SNI canadiense revelan metas de tipo liberal (muchas veces inspiradas en el sistema estadounidense), la realidad muestra que los medios para alcanzar esos objetivos, se basan en una visión de coordinación no de mercado.

La búsqueda de relaciones constantes entre los actores de la innovación en Canadá, y la transformación de la cultura empresarial de la innovación, por ejemplo, es promovida centralmente por el Estado. En relación al sistema público de investigación, también es notoria la participación gubernamental como financiador de

proyectos, y como usuario de conocimientos. El Estado asimismo, define prioridades de investigación, dando especial atención a las repercusiones sociales del conocimiento. Además, el gobierno es el principal actor promotor a la formación de recursos humanos y el entrenamiento de la fuerza laboral en las universidades, y crecientemente, a las actividades conjuntas entre ciencia e industria (Industry Canada, 2008).

Por último, el gobierno canadiense asume su rol clave en la promoción de una visión de transferencia tecnológica cooperativa. Al asumir que el mercado *per se* es insuficiente para el crecimiento económico y el desarrollo social, el Estado se apoya en una visión normativa que enfatiza el rol del gobierno y las universidades para la transferencia, y la importancia de la cooperación entre sectores y empresas competidores, en dominios tecnológicos pre-competitivos (Bozeman, 2000). Las diversas iniciativas de mejoras del entorno de mercado de los últimos veinte años, han mostrado la activa influencia de políticas públicas, y un marcado apoyo de diversas organizaciones de investigación públicas a las empresas (Industry Canada, 2009).

Finalmente en el caso de México, el modelo institucional que está por detrás de las redes de transferencia analizadas, muestra una configuración híbrida, basada en discontinuidades. La intervención gubernamental se distingue por respuestas no-óptimas, en el marco de una débil cultura de la innovación universitaria y empresarial. Pese al desarrollo de algunas iniciativas novedosas en los últimos años, no se logran modificar rutinas culturales y rigideces organizacionales persistentes en el SNI.

La intervención institucional hacia el sector de CyT es pasiva; sin que exista un claro compromiso conjunto de gobierno, empresas y sector científico en apoyo al entrenamiento de la fuerza laboral, y la i+d conjunta. Pese a la escasa inversión privada en i+d y a la escasez de recursos humanos calificados, la política tecnológica tampoco sitúa al Estado como actor clave en la definición de prioridades de investigación; y los pocos instrumentos vinculados a la i+d y la innovación, suelen orientarse según prioridades definidas de modo *bottom-up* por parte de las empresas (Cimoli y Primi, 2008).

En términos de transferencia, persiste una visión neo-clásica que concibe al mercado como asignador más eficiente de información y tecnología; limitando el rol universitario a la ciencia básica (Bozeman, 2000). Los apoyos públicos suelen

orientarse a la investigación básica, y son escasos en el campo de la i+d e innovación y la investigación aplicada; lo cual crea un entorno muy débil para la promoción de la comercialización de resultados de investigación.

La visión de regímenes institucionales puede contribuir a la reflexión sobre las medidas posibles para modificar paulatinamente un sistema de innovación con una notoria necesidad de transformación. Esta elección supone además, un desplazamiento sobre el foco de atención del análisis sobre el objeto de estudio.

La perspectiva de regímenes tecnológicos y sistemas sectoriales de innovación, pone la atención en el foco de las actividades de las empresas, ya que aunque no desdeña el rol de las instituciones (Coriat y Weinstein, 2004), centra antes en las condiciones de producción de la innovación en las capacidades del sector industrial. La visión de regímenes institucionales brinda una opción distinta: al poner el acento en las decisiones de economía política relacionadas a las condiciones sociales, políticas y culturales de origen histórico, permite preguntarse por lo que el Estado –antes que las empresas- puede hacer.

La visión de variedades del capitalismo supone que las estructuras en los regímenes de regulación y organización de la economía política, condicionan la adopción por parte de las empresas de unas u otras estrategias de resolución de los principales problemas de coordinación que el mercado les obliga a enfrentar (Hall y Soskice, 2001). Este supuesto reviste una importancia central en México, particularmente si se observan los cambios en su estrategia de los últimos 20 años. La que refiere a un dilema de economía política y decisiones estatales, ya no sólo sobre la innovación, sino también sobre el desarrollo nacional actual¹¹⁵.

El cambio ideológico de las últimas décadas, impulso y legitimó una visión que concibió la apuesta por la intensa liberalización comercial y financiera. Sin embargo, los beneficios anunciados en términos de acumulación de conocimiento y capacidades

¹¹⁵ Los nuevos problemas de los procesos de reformas, no han podido ser enfrentados por la actual política de desarrollo. La que se basa en la explotación de las ventajas comparativas reales por sobre las potenciales, sin un reemplazo de los mecanismos de política comercial e industrial antecesores. Esa política de desarrollo, a falta de una política industrial, ha recaído completamente en las políticas sociales; las que no pueden hacer frente al desafío de mejorar y cambiar la actual dotación de recursos, y desplazar progresivamente, el patrón de ventajas comparativas hacia actividades de mayor valor agregado y uso intensivo de la tecnología. Esto ha consagrado un estilo de desarrollo caracterizado por labores relativamente poco especializadas y mal remuneradas de industrias basadas en el uso intensivo de capital (Moreno-Brid y Ros, 2004: 55).

de innovación no se dieron, en gran medida debido al falso supuesto de origen de esas reformas. Según el cual la liberalización comercial, era condición necesaria y suficiente para crear una economía competitiva e innovadora (Stiglitz et al., 2006: 17).

En ese panorama, el SNI mexicano se ha distinguido por sus dificultades para acumular capacidades innovativas a nivel institucional y organizacional. El sistema de producción e innovación afronta así la necesidad de mejorar sus competencias (en entrenamiento de habilidades complejas, en experiencias concretas que permitan que las empresas nacionales compren, usen, adapten, mejoren y creen tecnologías de modo eficiente); el desarrollo de sistemas de vinculaciones no de mercado; las generación de redes locales; el impulso a una cultura de negocios débil; y la consolidación de instituciones y organizaciones que permitan a las empresas interactuar con todos los actores relevantes del sistema de innovación (Cimoli, 2000: 290).

Se resume en la siguiente tabla, los principales descubrimientos de investigación sobre los factores estructurales a nivel tecnológico e institucional, destacando los principales elementos que facilitaron e/o inhibieron la creación y consolidación de redes efectivas de transferencia entre ciencia e industria.

Tabla 76: factores estructurales institucionales y tecnológicos con incidencia en las redes de transferencia ciencia-industria (nivel analítico macro).

Variables	México		Estados Unidos		Canadá	
	Hallazgos principales	Observaciones/ buenas prácticas	Hallazgos principales	Observaciones/ buenas prácticas	Hallazgos principales	Observaciones/ buenas prácticas
Regímenes tecnológicos	La estrategia productiva general nacional ha generado una escasa participación privada en i+d, pocas actividades locales de construcción de redes, y escasos incentivos a la adquisición de nuevo conocimiento científico-tecnológico.	El marco sectorial predominante en las empresas participantes en la experiencia de <i>Consortios</i> , se ubica en sectores maduros; más proclive a innovaciones incrementales, ventajas comparativas derivadas de contactos cercanos al mercado, y bajo de desarrollo de procesos de transferencia vía comercialización de descubrimientos de investigación científica.	La estructura industrial se basa en sectores tecnológicos de vanguardia que se apoyan en complejas estrategias de protección para la mayor apropiación de las rentas que genera el conocimiento (<i>start-ups</i> ; fondos y capitales de riesgo; patentes y licencias).	El modelo privilegia las vinculaciones y aprendizajes interactivos y la importancia del capital intelectual. Las industrias de base científica tienen una importante presencia y demandan mucho conocimiento a un sector público con alta capacidad de oferta	Modelo tecnológico-industrial con fuerte base en sectores maduros. Orientación menor hacia tecnologías de punta, y un mercado poco orientado hacia nuevos descubrimientos tecnológicos radicales.	Mediante la intervención estatal se busca revertir la baja participación empresarial en i+d. Se impulsa la interacción de agentes para la innovación, la formación de capital humano y la movilidad laboral. Comienzan a darse algunos procesos de comercialización de resultados de investigación en sectores emergentes.
Regímenes institucionales	Bajo compromiso entre gobierno, empresas y sector científico para apoyar la formación de capital humano y la transferencia. No se dan acciones públicas para mejorar el entorno de mercado desfavorable; pese al fracaso histórico de la estrategia de liberalización comercial como factor de acumulación de capacidades de innovación.	La intervención pública en CyT es baja y pasiva. La política nacional en CyT no sitúa al Estado como el actor clave en la definición de prioridades investigativas; hay pocos instrumentos de i+d+i, y los existentes, se basan en prioridades definidas <i>bottom-up</i> por las empresas.	Las instituciones culturales históricamente han privilegiado el riesgo y los contactos interpersonales. La relativamente baja intervención estatal típica liberal, se da junto a un fuerte compromiso entre empresas y gobierno por apoyar la formación científico-universitaria	Las universidades promueven la articulación de entrenamiento, investigación y producción industrial. En los sectores definidos como de interés nacional, se da una intervención estatal estratégica de complemento a la i+d privada.	Combinación de elementos liberales y coordinados en el régimen institucional. Aunque la visión de mediano y largo plazo del SNI tiene visos liberales, los medios empleados se basan en una visión de coordinación no de mercado, para mejorar el entorno del mercado.	El Estado es el actor líder en la formación de recursos humanos, y en la transformación paulatina de la cultura de la innovación universitaria y empresarial. Para dar especial atención a los impactos sociales del conocimiento, múltiples programas se conforman a partir de criterios <i>top-down</i> .

4. Buenas prácticas y recomendaciones políticas.

Aunque el panorama descrito sobre la situación actual de SNI mexicano es poco halagüeño, y requiere de soluciones que no podrán revertir el panorama a corto plazo; también existen ciertos elementos que permiten suponer que algunas transformaciones son más plausibles de implementarse, aún cuando los posibles resultados favorables sólo llegarán paulatinamente.

En ese sentido, la experiencia de Consorcios analizada, ha mostrado que existen capacidades en los actores científicos y gubernamentales nacionales, pero subutilizadas. En el caso del CXC por ejemplo, se detectaron procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos pero que, por la breve experiencia del instrumento, fueron incipientes. Por esto, la reflexión sobre posibles recomendaciones de políticas debe apuntar a las posibles acciones estratégicas institucionales y organizacionales que ayuden a desarrollar prácticas similares que permitan convertir, paulatinamente, a esos vínculos en prácticas habituales.

Dado el diagnóstico ya mencionado sobre el SNI nacional, es importante tener en cuenta que ciertos casos históricos (Mazzoleni y Nelson, 2006) muestran que es posible aumentar las capacidades tecnológicas de un sistema de innovación. Esas transformaciones han estado asociadas a mecanismos mediante los que un determinado sistema productivo y de innovación, al fortalecer sus flujos de producción del conocimiento e i+d, logra mejorar las capacidades industriales, para inducir finalmente, a una mejora en sus desempeños.

Diversos estudios de caso muestran que ese tipo de relaciones, se establecen en el marco de múltiples tipos de colaboraciones entre las empresas y la base de investigación del sector público (Cimoli, 2000: 291). Las buenas prácticas halladas en las distintas redes de transferencia analizadas en esta investigación, pueden ser un insumo útil para ver el tipo de aspectos donde determinadas estrategias institucionales y organizacionales pueden derivarse en nuevos y mejores procesos de transferencia en redes ciencia-industria en México. Esas prácticas se relacionan con algunas variables ineludibles en la discusión sobre el desarrollo científico y tecnológico futuro del país; y que en los casos de Estados Unidos y Canadá, han contribuido a la creación, desarrollo y/o consolidación de redes efectivas de transferencia entre ciencia e industria.

4.1. Fijación de derechos de propiedad intelectual y procesos de incubación de empresas de base tecnológica.

Las estrategias claras y pactadas de forma previa en las experiencias de GEOIDE y el BWRC en relación al manejo de los derechos de propiedad intelectual, contrastan con la falta de una normativa clara al respecto en el programa de Consorcios en México, también aplicables a los Fondos Mixtos y Sectoriales de CONACYT. Los casos internacionales mostraron que no existe un modelo óptimo único al respecto, pero que la previsión de normas claras es un factor clave de casi todas las experiencias internacionales actuales (UE, 2001; OECD, 2004). En ambos casos, se pudo observar también la existencia de una infraestructura organizacional de apoyo a los investigadores (Oficinas Universitarias de Transferencia); también de escasa importancia en México¹¹⁶.

En relación al apoyo de empresas *start-ups* y *spin-offs*, se observaron diversos casos que constituyen buenas prácticas. La experiencia de la empresa SimActive en Canadá¹¹⁷, mostró como la formación de empresas de origen universitarias, puede engarzarse con otras formas de interacción ciencia-industria. Como en este caso, la transferencia formal basada en la i+d conjunta a partir de la red GEOIDE.

El caso también mostró la importancia de instancias intermedias como el MDF de GEOIDE, o la incubadora InnoCentre en este tipo de desarrollos empresariales. De forma similar, las múltiples actividades informales, formales y de comercialización de la OI semi-pública GIT en las redes del SV analizadas, muestran que el apoyo a empresas en fases iniciales de desarrollos de productos o servicios, también dependen en gran medida de las condiciones de financiamiento de los mercados de capitales¹¹⁸.

En México, las experiencias de integradoras de empresas (Oliver, 2008) y de formación de algunos parques tecnológicos en torno a la industria del software (Casalet et al., 2008; Diario Oficial, 2008), podrían ser experiencias interesantes de fortalecer en este sentido.

¹¹⁶ Ver en particular tabla 75, programas públicos en CyT y su operación causal.

¹¹⁷ Referencia en tabla 74, Redes de Comercialización en Canadá.

¹¹⁸ Ver detalle en Tabla 75, OI de servicios de negocios en EE.UU. y en Canadá.

4.2. Énfasis en la importancia de la movilidad y transferencia de capital humano.

La movilidad de los investigadores hacia el sector privado industrial, es un tema muy relacionado con la orientación del sistema educativo superior. Sin embargo, las experiencias de pasantías industriales para jóvenes graduados en la industria local del PRCE y BWRC; así como la de pasantías de investigadores industriales en los centros universitarios del BWRC, mostraron que el intercambio de conocimientos e información vía capital humano, puede ser un factor central para fortalecer redes de transferencia entre ciencia e industria. Las estrategias de búsqueda de talentos y programas conjuntos con el sector de investigación por parte de las grandes empresas estadounidenses Google y Cisco, van en igual sentido¹¹⁹.

En México, el reciente programa IDEA de CONACYT podría cumplir tales funciones, aún cuando todavía no existen datos sobre el grado de cobertura del instrumento, y menos aún los efectos de la medida.

4.3. Programas de desarrollo de industrias de base científica.

Una tendencia creciente en los SNI de los países centrales, es el diseño de programas especiales con el fin de favorecer el desarrollo de industrias de base científica. El caso del BWRC¹²⁰ es un ejemplo exitoso de estímulo a la colaboración directa en i+d entre ciencia e industria, desde una perspectiva de largo plazo, que concentra el apoyo público en las etapas iniciales del desarrollo de la tecnología, y enfatiza una orientación de aplicación y de necesidades de los clientes.

En este esquema multi-organizacional para la gestión de conocimiento, se observó la complementariedad de cuatro dimensiones centrales en el desarrollo de redes de transferencia: educación, grupos universitarios, industria y gobierno.

Ese modelo permitió consolidar una comunidad integrada por todos los actores relevantes para el sector vinculado a tecnologías inalámbricas. Esto a partir de un enfoque centrado en la creación y difusión de un conocimiento orientado al desarrollo de todas las empresas de ese sector tecnológico-industrial. Un sector que, por tener fuertes bases en conocimientos científicos, realiza demandas constantes al

¹¹⁹ Tabla 74, redes formales de transferencia en EE.UU. y Canadá.

¹²⁰ Ver tabla 75, Organizaciones intermediarias de investigación y tecnología en EE.UU.

sector público de investigación con una alta capacidad de oferta de los mismos. No existen iniciativas similares conocidas en México.

4.4. Programas de promoción de la investigación colaborativa entre empresas e instituciones públicas científicas.

El caso del PRCE, y su red GEOIDE mostraron la relevancia de las iniciativas donde se enfatizan los contactos directos y la transferencia de elementos tácitos del conocimiento (UE, 2001: 367)¹²¹. Un elemento central destacado del PRCE, refiere a su capacidad para promover una promoción de la investigación en áreas prioritarias de investigación. Esa determinación de prioridades, además de definir áreas de investigación, establece un compromiso de participación de los policy-makers y las autoridades del sector de CyT, de los grupos de investigación y de las organizaciones (científicas y empresariales) involucradas en las propuestas. Esta diversidad de actores permite la construcción de una nueva gobernabilidad basada en la definición de prioridades temáticas para la investigación, donde se busca incursionar en áreas de frontera del conocimiento cuya novedad asegure la competitividad del país, la región y el sector industrial involucrado.

La creación de redes de excelencia en base a temas prioritarios, o en respuesta a necesidades emergentes de la sociedad, es una forma de creación de valor donde se conjuntan diferentes capacidades y competencias para transformarlas en algo más que una suma de partes. Por otra parte, estas redes se han dirigido a fomentar una masa crítica de habilidades en temas de frontera a través de la integración de jóvenes investigadores, y el intercambio de investigadores y uso conjunto de infraestructura de investigación y equipamiento, así como la gestión conjunta del conocimiento producido (Casalet y Stezano, 2007).

La determinación de prioridades es un proceso que lleva a la identificación de objetivos, que son creíbles, aceptados, y compartidos colectivamente por los actores involucrados. Por lo tanto, el establecimiento de prioridades es en sí, un proceso de construcción de acuerdos sociales que involucra la participación de funcionarios del sector de CyT, legisladores, la comunidad científica, el sector privado y los distintos grupos de la sociedad civil usuarios y beneficiarios del conocimiento. Como en todo

¹²¹ Ver tablas 74 y 75 para el caso de Canadá.

acuerdo social existen intereses coincidentes y divergentes entre los actores, por lo tanto, existe flexibilidad para incorporar cambios y readaptaciones.

De aquí se deriva otra de las buenas prácticas detectadas en el caso del PRCE: la existencia de diversas instancias de evaluación para la selección de las propuestas en base a su calidad y pertinencia, de las investigaciones desarrolladas y su calidad, de los investigadores y grupos de investigación, y de la red como grupo generador de diversos tipos de asociaciones.

En México, la experiencia del Programa Consorcios muestra que las prácticas desarrolladas, pueden mejorarse a través del mejor diseño de las políticas públicas. La experiencia de Consorcios, así como la de los instrumentos de los Fondos Sectoriales y Mixtos, pueden representar un potencial para responder a las exigencias de la competitividad e innovación. Sin embargo, su desarrollo pleno requiere una evaluación del proceso, los resultados obtenidos para el conocimiento, así como la transformación de las fronteras disciplinarias por la creación de nuevas redes de intercambio con la industria. Fundamentalmente teniendo en cuenta los efectos en la producción y en la transformación de las historias profesionales colectivas e individuales de los investigadores enfrentados a una nueva modalidad organizativa: el trabajo en colaboración.

Dichos aspectos pueden ser una meta de futuro, en el desarrollo de experiencias similares a los Consorcios en México. Para sostener efectivamente las mismas de acuerdo con parámetros internacionales, sería fundamental aplicar evaluaciones ex ante y ex post. Una evaluación más amplia del instrumento permitiría detectar áreas de conocimiento donde existan competencias suficientes para proyectar iniciativas más amplias que articulen oferta y demanda de conocimientos. El instrumento podría así, ser un inicio de iniciativas más complejas en ámbitos del conocimiento, en los que todos los actores del sistema de innovación acuerden los temas fundamentales y prioritarios en los que desarrollar actividades de i+d e innovación. Esos instrumentos permitirían formar nuevos investigadores, y desarrollar en las empresas una mayor conciencia sobre la importancia de la innovación (Casalet y Stezano, 2007).

4.5. Una política en CyT nacional estratégica y orientada a largo plazo.

En las estrategias generales de desarrollo e innovación, la planeación política estratégica puede cobrar una importancia fundamental (Casalet, 2005b). Una política científico-tecnológica es factor clave para el desarrollo y fortalecimiento de redes de transferencia entre ciencia e industria. En primer lugar, porque permite una definición de áreas políticas sin superposición ni des-coordinación de autoridades, organizaciones o programas de política pública.

Una visión estratégica de política en CyT, también puede brindar importantes puntos de orientación a los actores privados y las organizaciones científicas públicas, permitiendo una convergencia en las actividades de innovación, y el aprovechamiento de sinergias en busca de la transformación de los SNI (UE, 2001: 336). Una visión política de largo plazo, es un factor central de este modo para alcanzar a alcanzar cambios sustentables en los comportamientos de los actores, y en las estructuras organizacionales (en el sector científico, industrial y también de OI (ídem: 396).

En vista del panorama en México, los hallazgos centrales para el caso de Canadá¹²² muestra como esa planeación puede ayudar a revertir dos tendencias que aún son un obstáculo a las vinculaciones entre la ciencia y la industria: (i) la existencia de una cultura de la investigación poco orientada a la innovación y con una resistencia a los vínculos con el sector empresarial; (ii) una cultura empresarial de baja demanda de conocimientos científicos especializados, y relativamente baja inversión en i+d.

El análisis desarrollado para el estudio de caso de Canadá, mostró que su política nacional en CyT en las últimas dos décadas (de la que el PRCE es uno de sus instrumentos insignia), se caracteriza por estar articulada a partir de la coordinación estatal (esto es, mediante regulaciones no de mercado). Como pudo observarse en el caso del PRCE y de la red GEOIDE en particular, el Estado ha asumido el liderazgo en los procesos de desarrollo del sector de CyT; especialmente lo referente a la formación de recursos humanos y capital intelectual. Ante la necesidad de la transformación paulatina de la cultura de la innovación universitaria y empresarial; el Estado ha fijado junto a todos los actores relevantes de la innovación prioridades investigativas que dan especial relevancia a los impactos sociales y económico-productivos del conocimiento. Con este fin se vienen implementando múltiples

¹²² Ver: tabla 76 para el caso de Canadá.

programas a partir de criterios top-down marcados por el Estado, pero constantemente revisados y modificados por todos los actores involucrados. .

Esta experiencia hacia el cambio del SNI en Canadá, está marcada por la continuidad institucional; con base al apoyo de organizaciones intermedias e instrumentos políticos no dependientes de coyunturas políticas. Esto ha permitido iniciar un proceso que paulatinamente, ha ayudado a revertir esas tendencias de vínculos reticentes entre los actores vinculados a la innovación, y hacer efectiva la transformación y evolución del sistema nacional de CyT.

En México existe una necesidad de aumentar los recursos públicos destinados al sector de CyT. Sin embargo, ese mayor apoyo debe acompañarse por un cambio en la visión y la conducta de los agentes (FCCCyT, 2006). Como muestra el caso de Canadá y su transformación en los últimos 20 años, la posibilidad de generar una perspectiva compartida por todos los involucrados, depende de la capacidad del Estado para constituir una visión selectiva (desde prioridades fijadas como estratégicas para el desarrollo nacional) y continua (apoyada en organizaciones no dependientes de ciclos político-electorales, y con una racionalidad burocrático-administrativa profesional).

La posibilidad de generar y consolidar múltiples redes dinámicas de transferencia de conocimientos y tecnología es, en última instancia, un correlato de una estructura productiva basada primordialmente en el uso intensivo del conocimiento. Distintos estudios muestran que ese tipo de estructuras generan y distribuyen las rentas de modo más equitativo. Pero, las posibles políticas que promuevan la diversificación productiva y busquen así la transformación de la estructura de producción, deberán ir acompañadas de incentivos a los grupos sociales que generan y difunden conocimiento (Cimoli y Rovira, 2008: 328). Por eso, la construcción de posibles consensos en torno al desarrollo científico-tecnológico nacional, requiere fundamentalmente, de la voluntad política de los gobiernos por transformar esa realidad.

Bibliografía.

- Abramson, Norman.** 1997. *Technology Transfer Systems in the United States and Germany*. Binational Panel on Technology Transfer: FHG.
- Acworth, E.** 2008. University–industry engagement: The formation of the Knowledge Integration Community (KIC) model at the Cambridge-MIT Institute. *Research Policy*, vol. 37, 8, pp. 1241-1254.
- ADIAT.** 2007. *Evolución de la política de i+d e innovación de México (2001-2006)*. Mimeo.
- ADIAT.** 2009. *Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico*. <http://www.adiat.org/> y páginas asociadas. Última consulta: 11 de enero de 2009.
- Adler, Paul.** 2001. Market, Hierarchy, and Trust: The Knowledge Economy and the Future of Capitalism. *Organization Science*, Vol. 12, No. 2, (Mar. - Apr., 2001), pp. 215-234.
- AERI** (Alianzas Estratégicas y Redes de innovación para la Competitividad). 2007. *Convocatoria Alianzas Estratégicas y Redes de innovación para la Competitividad 2007*. Disponible en: <http://www.conacyt.gob.mx/Redes/Redes-Convocatoria-07.pdf>. Última consulta: 24 de julio de 2009.
- Aguilar Villanueva, Luis.** 2007. *Marco para el análisis de las Políticas Públicas*. FLACSO-México: mimeo.
- AIHEPS** (The Alliance for International Higher Education Policy Studies). 2005. *Determinants University-Industry Collaboration: The Case of Four States in Mexico*. Disponible en: [http://steinhardt.nyu.edu/iesp.olde/aiheps/downloads/finalreports/June%202005/University-Industry%20Collaboration%20\(Mexico\).pdf](http://steinhardt.nyu.edu/iesp.olde/aiheps/downloads/finalreports/June%202005/University-Industry%20Collaboration%20(Mexico).pdf). Última consulta: 24 de julio de 2009.
- AMC.** 2009. *Academia Mexicana de Ciencias*. <http://www.amc.unam.mx/> y páginas asociadas. Última consulta: 11 de enero de 2009.
- AN.** 2009. *Alliance Numerique*. <http://www.alliancenumerique.com/en/index.html> y páginas asociadas. Última consulta: 22 de mayo de 2009.
- Angel, David.** 2000. High-technology agglomeration and the labor market: the case of Silicon Valley. En: *Understanding Silicon Valley. The anatomy of an entrepreneurial region*; Martin Kenney (ed). Stanford University Press: California, EE.UU.
- Arvanitis, Rigas y Daniel Villavicencio.** 2000. Learning and innovation in the chemical industry. En: Cimoli, Mario; *Developing innovation systems. México in a global context*. Continuum: Londres.
- Arvanitis, Spyros; Kubli, Ursini y Martin Wörter.** 2005. *Determinants of Knowledge and Technology Transfer Activities Between Firms and Science Institutions in Switzerland: An Analysis Based on Firm Data*. Swiss Institute for Business Cycle Research Working Papers No. 116, December 2005.
- ASC.** 2006. *AeroSpace Corporation Civil & Commercial Service*. En: <http://www.aero.org/capabilities/documents/CCHHighlights.pdf> Última consulta: 4 de Julio de 2008.
- ASC.** 2008. The AeroSpace Corporation. <http://www.aero.org/> y páginas asociadas. Última consulta: 17 de noviembre de 2008.
- Audretsch, D.; Bozeman, B.; Combs, K.; Feldman, M.; Lynn, A.; Link, A.; Siegel, D.; Stephan, P.; Tasse, G. y Charles Wessner.** 2002. The economics of science and technology. *Journal of Technology Transfer*, 27, pp. 155-203.
- AVANCE.** 2009. *Programa Avance*. En: http://www.conacyt.mx/Avance/Index_Avance.html. Última consulta: 24 de julio de 2009.
- Bahrami, Homa y Stuart Evans.** 2000. Flexible recycling and high-technology entrepreneurship. En: *Understanding Silicon Valley. The anatomy of an entrepreneurial region*; Martin Kenney (ed). Stanford University Press: California, EE.UU.
- Balconi, M. y Laboranti, A.** 2006. University-industry interactions in applied research: the case of microelectronics. *Research Policy*, 35, 1616-1630.
- Banco Mundial.** 2005. *The infoDev Global Network of Business Incubators*. Disponible en: <http://www.infodev.org/en/Publication.6.html>.
- Bania, Neil, Randall W. Eberts, and Michael S. Fogerty.** 1993. Universities and the Startup of New Companies: Can We Generalize from Route 128 and Silicon Valley? *Review of Economics and Statistics*, 75, pp. 761-66.
- Baygan, Günseli.** 2003. *Venture Capital Policies in Canada*. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2003/4, OECD Publishing. Disponible en: <http://massetto.sourceoecd.org/vl=17897209/cl=13/nw=1/rpsv/cgi-bin/wppdf?file=5lgsjhvj7l0t.pdf>. Última consulta: viernes 24 de julio de 2009.

- Bernard, Prosper.** Varieties of Capitalism and Inequality: Canada from a Comparative Perspective. *Journal of Humanities & Social Sciences*, Volume 2, 2. Disponible en: <http://www.scientificjournals.org/journals2008/articles/1398.pdf>. última consulta: 24 de Julio de 2009.
- Bianchi, Patricio y Nicola Bellini.** 1991. Public policies for local networks of innovators. En: *Research Policy*, 20, pp. 363-379. Elsevier: EE.UU.
- BL-NCE.** 2009. *Business-Led Networks of Centres of Excellence (BL-Networks)*. http://www.nce.gc.ca/bl-nce_e.htm y páginas asociadas. Última consulta: 24 de abril de 2009.
- Boden, Mark y Elliott Stern.** 2002. *User Perspectives*. En: Fahrenkrog, G. et al.: RTD Evaluation Tollbox Assessing the socio-economic Impact of RTD-Policies. UE, Sevilla, España.
- BOS.** 2008. *Business Owner Space*. <http://www.businessownerspace.com/page.php> y páginas asociadas. última consulta: 14 de marzo de 2009.
- Bourdieu, Pierre.** 2000. *Los usos sociales de la ciencia*. Editorial Nueva Visión: Buenos Aires.
- Bozeman, Barry.** 2000. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. En: *Research Policy*, 29, pp. 627-655. Elsevier: EE.UU.
- Bramwell, A. y D Wolfe.** 2008. Universities and regional economic development: The entrepreneurial University of Waterloo. *Research Policy*, vol. 37, 8, pp. 1175-1187.
- Braun, Dietmar y David Guston.** 2003. Principal-agent theory and research policy: an introduction. *Science and public policy*, 30, 5, pp. 302-308.
- Braun, Dietmar.** 2003. Lasting tensions in research policy-making. A delegation problem. En: *Science and Public Policy*, 30 (5), pp. 309-321. Beech Tree Publishing: Inglaterra.
- Breschi, Stefano; Malerba, Franco y Luigi Orsenigo.** 2000. Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation. *The Economic Journal*, Vol. 110, No. 463, (Apr., 2000), pp. 388-410. Londres: Blackwell Publishing for the Royal Economic Society.
- Brodersen, Robert.** 1998. The Infopad Project: Review and Lessons Learned. *Mobile Computing and Communication*, pp. 75-80, June. En: <http://bwrc.eecs.berkeley.edu/People/Faculty/rb/Bibliography/1998/1.98.pdf>. Última consulta: 2 de mayo de 2009.
- Brodersen, Robert.** 1999. *InfoPad-Past, Present, and Future*. *Mobile Computing Communications Review (A Publication of ACM)*, Vol. 3, No. 1, pp. 1-7. En: <http://bwrc.eecs.berkeley.edu/People/Faculty/rb/Bibliography/1999/1.99.pdf>. Última consulta: 2 de mayo de 2009.
- Burt, Roland.** 1999. "Entrepreneurs, Distrust, and Third Parties: A Strategic Look at the Dark Side of Dense Networks," Ronald S. Burt, in L. L. Thompson, J. M. Levine and D. M. Messick: *Shared Cognition in Organizations: The Management of Knowledge*. Mahwah: Erlbaum, 1999, pp. 213-43.
- Burt, Roland.** 2001. Structural Holes versus Network Closure as Social Capital. En: *Social Capital: Theory and Research*, edited by Nan Lin, Karen S. Cook, and R. S. Burt. Aldine de Gruyter, 2001. En: <http://faculty.chicagogsb.edu/ronald.burt/research/SHNC.pdf> Última consulta: 26 de noviembre de 2008.
- Burt, Roland.** 2008. *Industry Performance and Indirect Access*. print of a chapter in the *2008 volume of Advances in Strategic Management*, edited by Joel A. C. Baum and Timothy J. Rowley. En: <http://faculty.chicagogsb.edu/ronald.burt/research/IPIASH.pdf>. Última consulta: 26 de noviembre de 2008.
- Burt, Ronald.** 2002. The Social Capital of Structural Holes. En: in Mauro Guillen, Randall Collins, Paula England and Marshall Meyer, editors. *The New Economic Sociology: Developments in an Emerging Field*, pp. 201-247. New York: Russell Sage Foundation. En: <http://faculty.chicagogsb.edu/ronald.burt/research/SCSH.pdf>. Última consulta: 25 de noviembre de 2008.
- BWRC.** 2007. *Berkeley Wireless Research Center. A Partnership of UC Researchers, Industry, and Government*. En: <http://www.cs.waseda.ac.jp/gcoe/eng/whatsnew/img/BWRC-Overview0711.pdf>. Última consulta: 28 de agosto de 2008.
- BWRC.** 2008. *The Berkeley Wireless Research Center*. <http://bwrc.eecs.berkeley.edu/> y páginas asociadas. Última consulta: 16 de octubre de 2008.
- CANARIE Inc.** 2009. *Canada's Advance Network*. En: <http://www.canarie.ca/about/index.html>. Última consulta: 23 de marzo de 2004.
- Casalet, Mónica y Federico Stezano.** 2007. *Cambios institucionales para la innovación: nuevos instrumentos de política científica y tecnológica. El caso del Consorcio Xignux-CONACYT*. En prensa, Porrúa, UAM-Xochimilco.

- Casalet, Mónica.** 2000. The institutional matrix and its main functional activities supporting innovation. En: Mario Cimoli (ed.): *Developing innovation systems. México in a global context.* Continuum: Londres.
- Casalet, Mónica.** 2003. *Políticas científicas y tecnológicas en México: evaluación e impacto.* FLACSO: México.
- Casalet, Mónica.** 2005a. Los cambios en el diseño institucional y la construcción de redes de modernización tecnológica" en *Redes, jerarquías y dinámicas productivas*, Casalet, M., Cimoli, M. y Yoguel, G. (compiladores); FLACSO, OIT y Miño Dávila Editores; Agosto.
- Casalet, Mónica.** 2005b. Intermediaries organizations: form production promotion to research collaboration with industry. Artículo presentado en el *PRIME Workshop*, octubre. PRIME: Holanda.
- Casalet, Mónica.** 2005c. La construcción institucional: un desafío en la agenda del desarrollo. En: *El camino latinoamericano hacia la competitividad*; Cimoli, Mario; García, Beatriz y Celso Garrido (coordinadores), pp. 179-197. UAM-Azcapotzalco y Siglo XXI, México.
- Casalet, Mónica.** 2006. Las nuevas tendencias en la organización y financiamiento de la investigación. Artículo presentado al *Seminario Internacional Globalización Conocimiento y Desarrollo*, UNAM: México.
- Casalet, Mónica.** 2007. La transición a la Sociedad del Conocimiento: nuevas demandas en la relación y en la organización de la ciencia y la producción. En: Stezano, Federico y Velez, Gabriel (editores): *Propuestas Interpretativas para una economía basada en el Conocimiento.* Argentina, Colombia, México, Estados Unidos, Canadá. Editorial Miño y Dávila; Buenos Aires, Argentina, pp. 143-164.
- Casalet, Mónica.** 2008. El impacto de la sociedad del conocimiento en las estructuras institucionales y decisionales de los sistemas científicos: el caso de México. En: *Instituciones, sociedad del conocimiento y mundo del trabajo*, Giovanna Valenti, Mónica Casalet y Dante Avaro (coordinadores). FLACSO-México, Plaza-Valdez.
- Casalet, Mónica; Buenrostro, Edgar y Gabriela Becerril.** 2008. La construcción de las redes de innovación en los cluster de software. *Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad Tercera Edición – 2008, "Transferencia del Conocimiento y la Tecnología: reto en la Economía Basada en el Conocimiento"*; CONCYTEG, León, Guanajuato. Disponible en: http://octi.guanajuato.gob.mx/sinnco/formulario/MT/MT2008/MT2/SESION2/MT2_CASALET_BUENROSTRO_BECERRIL.pdf. Última consulta: 24 de julio de 2009.
- Casalet, Mónica; Cimoli, Mario y Gabriel Yoguel.** 2005. Introducción a: *Redes, jerarquías y dinámicas productivas.* Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Casas, Rosalba; Gortari, Rebeca y Matilde Luna.** 2000. University, knowledge orduction and collaborative patterns. En: Cimoli, Mario; *Developing innovation systems. México in a global context.* Continuum: Londres.
- Casper, Steven y David Soskice.** 2004. Sectoral systems of innovation and varieties of capitalism: explaining the development of high-technology entrepreneurship in Europe. En: Malerba, Franco (editor), *Sectoral systems of innovation.* Cambridge University Press. Inglaterra.
- Castellacci, Fulvio.** 2007. *Technological paradigms, regimes and trajectories. Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation.* Norwegian Institute of International Affairs. WP 719. En: http://www.nupi.no/content/download/1455/39202/version/3/file/WP_719-Castellacci.pdf. Última consulta: viernes 10 de octubre de 2008.
- CED (Canada Economic Development for Quebec Regions).** 2002. *Creation of Société de soutien aux projets d'imagerie numérique pour le cinéma: Government of Canada invests \$3,836,953.* En: <http://www.dec-ced.gc.ca/eng/media-room/news-releases/2002/05/437.html>. Última consulta: 24 de mayo de 2009.
- CED (Canada Economic Development for Quebec Regions).** 2005. Government of Canada announces a contribution of \$1,641,520 to SPINC to support the digital imaging sector Concrete support for technological innovation. En: <http://www.dec-ced.gc.ca/eng/media-room/news-releases/2005/01/1103.html>. Última consulta: 24 de mayo de 2009.
- CERC (Centres of Excellence for Commercialization and Research).** 2008. *CECR Program Guide.* PRCE, Canadá.
- CFI (Canada Foundation for Innovation).** 2008; *Annual Report 2007-2008.* En: http://www.innovation.ca/media/featuredpublication/annual08_e.pdf. Última consulta: 24 de marzo de 2009.

- CIHR.** 2009. *Canadian Institutes of Health Research*. <http://www.cihr-irsc.gc.ca/e/193.html> y páginas asociadas. última consulta: 25 de abril de 2009.
- Cimoli, Mario** -editor-. 2000. *Developing innovation systems. México in a global context*. Continuum: Londres.
- Cimoli, Mario y Annalisa Primi.** 2004. El diseño y la implementación de las políticas tecnológicas en América Latina: un (lento) proceso de aprendizaje. En: Cátedra UEALC, Sociedad del conocimiento. En: *Cátedra UEALC, Sociedad del conocimiento*. FLACSO: México.
- Cimoli, Mario y Sebastian Rovira.** 2008. Elites and Structural Inertia in Latin America: An Introductory Note on the Political Economy of Development. *Journal Of Economic Issues*, Vol. XLII, 2, pp. 328-347.
- Cimoli, Mario.** 2005. Redes, estructuras de mercado y shocks económicos. Cambios estructurales en los sistemas de innovación en América Latina. En: Casalet, Mónica; Cimoli, Mario y Gabriel Yoguel (compiladores) *Redes, jerarquías y dinámicas productivas*. FLACSO-México, OIT, Miño y Dávila: Buenos Aires.
- Circum Network Inc. y R.A. Malatest and Associates Ltd.** 2007. *Evaluation of the Networks of Centres of Excellence Program. Evaluation Report*. En: <http://www.nce.gc.ca/pubs/reports/2007/evaluation/NCEEvaluationReport2007-eng.pdf>. Última consulta: 26 de marzo de 2009.
- Cisco.** 2008. *Cisco Systems Inc.* <http://www.cisco.com/en/US/hmpgs/index.html> y páginas asociadas. Última consulta: 14 de setiembre de 2008.
- Coleman, James.** 1990. *Foundations of social theory*. Cambridge, Mass: Belknap Press of Harvard University Press.
- Colyvas, Jeannette; Crow, Michael; Gelijns, Nnetine; Mazzoleni, Roberto; Nelson, Richard; Rosembeg, Nathan y Bhaven N. Sampat.** 2002. How Do University Inventions Get Into Practice? *Management Science*. Vol. 48, No. 1, January, pp. 61-72
- CONACYT.** 2004a, *Sistema Nacional de Redes de Grupos y Centros de Investigación. Criterios y estándares de calidad institucional para el diagnostico de Grupos y Centros de Investigación en el área científica*. Mimeo: México.
- CONACYT.** 2004b, *Comunicado de Prensa 07/04. Xignux y CONACYT formalizan consorcio*. 26 de febrero.
- CONACYT.** 2004c, *Sistema Nacional de Redes de Grupos y Centros de Investigación. Criterios y estándares de calidad institucional para el diagnostico de Grupos y Centros de Investigación en el área tecnológica*. Mimeo: México.
- CONACYT.** 2004d, *Sistema Nacional de Redes de Grupos y Centros de Investigación. Criterios y estándares de calidad institucional para el diagnostico de Grupos y Centros de Investigación en el área social*. Mimeo: México
- CONACYT.** 2005a, *Consortio Xignux-CONACYT*. Mimeo: México.
- CONACYT.** 2005b, *Consortio Xignux-CONACYT*. Mimeo: México.
- CONACYT.** 2006, *Redes y Consorcios*. Mimeo: México.
- CONACYT.** 2007. *Indicadores de actividades Científicas y Tecnológicas*. Disponible en: <http://www.sicyt.gob.mx/sicyt/docs/Estadisticas3/Bolsillo/2007.pdf>. Última consulta: 24 de julio de 2009.
- CONACYT.** 2009. www.conacyt.mx y páginas asociadas. Última consulta: 24 de julio de 2009.
- Constantino, Roberto y Arturo Lara.** 2000. The automobile sector. En: Cimoli, Mario; *Developing innovation systems. México in a global context*. Continuum: Londres.
- Cooke, P. y Leydesdorff, L.** 2004. *Regional Development in the Knowledge-Based Economy: The Construction of Advantage*. Tomado de: http://users.fmg.uva.nl/lleydesdorff/constructed_advantage/jtt2004.pdf. Última consulta: 6 de junio de 2008.
- Coriat, Benjamín y Oliver Weinstein.** 2004. National institutional frameworks, institucional complementarities and public policy. En: Malerba, Franco (editor), *Sectoral systems of innovation*. Cambridge University Press. Inglaterra.
- Coussout, Caroline.** 2007. La economía basada en el conocimiento, la innovación y las ciencias del medio ambiente en Canadá: el caso de la Red de Centros de Excelencia ArticNet. En: *Propuestas Interpretativas para una economía basada en el Conocimiento*. Argentina, Colombia, México, Estados Unidos, Canadá. Editorial Miño y Dávila; Buenos Aires, Argentina; pp. 217-252.

- CRC (Cooperative Research Centres)**. 2009. *The program*. En: https://www.crc.gov.au/Information/ShowInformation.aspx?Doc=about_programme&key=bulletin-board-programme&Heading=The Program. Última consulta: 22 de julio de 2009.
- CRSI (Cooperative Research Centre for Spatial Information)**. 2009. Achievements 2003-2008. En: http://www.crsi.com.au/UPLOADS/PUBLICATIONS/PUBLICATION_341.pdf. Última consulta: 22 de julio de 2009.
- D'Este, P y Patel, P**. 2007. University-industry linkages in the UK: what are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36, 1295-1313.
- D'Este, P and Perkmann, M**. 2007. Why do academics collaborate with industry? A study of the relationship between motivations and channels of interaction'. *DRUID Summer Conference*, Copenhagen, 18-20 June.
- Dahl, Michael y Christian Pedersen**. 2002. *Knowledge flows through informal contacts in industrial clusters: myths or realities?* DRUID: Dinamarca.
- Das, T.K. y Bing-Sheng Teng**. 1998. Between Trust and Control: Developing Confidence in Partner Cooperation in Alliances. *The Academy of Management Review*, Vol. 23, No. 3, (Jul., 1998), pp. 491-512.
- David, Paul y Dominique Foray**. 2002. Introducción a la economía de la sociedad del conocimiento. En: *Revista internacional de Ciencias Sociales, UNESCO*. Número 171, marzo. Blackwell: Inglaterra.
- De Bresson, Crhis y Fernand Amesse**. 1991. Networks of innovators: a review and introduction to the issue. *Research Policy*, 20, pp. 363-379. Elsevier: EE.UU.
- Diario Oficial**. 2008. *PECyT, Programa Especial en Ciencia y Tecnología 2008-2012*. Martes 16 de diciembre. Disponible en: <http://www.sicyt.gob.mx/sicyt/docs/contenido/PECYT.pdf>. Última consulta: 24 de julio de 2009.
- Dogson, Mark** (1996). Learning, trust and inter-firm technological linkages: some theoretical associations. En: Coombs, Rod; Richard, Albert; Saviotti, Peri Paolo y Vivien Walsh (editores): *Technological collaboration: the dynamics of cooperation in industrial innovation*. Edward Elgar Publishing: Londres.
- Edquist, Charles**. 1997. Systems of innovation approaches. Their emergence and characteristics. En: Charles Edquist (ed.): *Systems of Innovation. Technologies, institutions and organizations*. Pinter: Londres.
- ERAWATCH**. 2007. *Canadian country profile*. En: <http://cordis.europa.eu/erawatch/index.cfm?fuseaction=ri.downloadCountryReport&countryCode=CA>. Última consulta: 28 de julio de 2009.
- Erbes, Analía; Robert, Verónica y Gabriel Yoguel**. 2007 Apropiación y difusión del conocimiento, retornos crecientes. En: Stezano, Federico y Gabriel Vélez (ed); *Propuestas interpretativas para una economía basada en el conocimiento*, (pp. 29-65). Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Esping-Andersen, Gosta**. 1990. *The Three Worlds of Welfare Capitalism*. EE.UU.: Princeton University.
- Esping-Andersen, Gosta**. 2000. *Fundamentos sociales de las economías postindustriales*. Barcelona: Ariel.
- ESVS**. 2001. *Artificial Perception Laboratory. Enhanced Synthetic Vision System*. En: <http://www.cim.mcgill.ca/~apl/ESVS.html>
- Ettlinger, Nancy**. 1991. The Roots of Competitive Advantage in California and Japan. *Annals of the Association of American Geographers*, 81, 3, p. 391-407.
- Etzkowitz, Henry y Loet Leydesdorff** 1997. *Universities and the global knowledge economy*. Pinter: Londres.
- European Trend Chart on Innovation**. 2006. *Annual Innovation Policy Trends Report for United States, Canada, Mexico and Brazil, 2006*.
- FCVCyT**. 2005. *Los Retos de la Investigación Científica*. En: http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos_realizados/permanente2/ponencias/1_1_brambila.pdf. Última consulta: 20 de octubre de 2008.
- FCCyT**. 2009. *Foro Consultivo Científico y Tecnológico*. <http://www.foroconsultivo.org.mx/> y páginas asociadas. Última consulta: 11 de julio de 2009.
- FCCyT**. 2006. *Diagnostico de la política Científica, Tecnológica y de Fomento a la Innovación en México (2000-2006)*. Tomado de: http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/diagnostico.pdf. Última consulta: 4 de enero de 2009.

- FedSpending**. 2008. *Federal Spending*. <http://www.fedspending.org/> y páginas asociadas. Última consulta: 4 de Julio de 2008.
- Feldman, M.** 2002. La revolución de Internet y la geografía de la innovación. En: *Revista internacional de Ciencias Sociales*, 171, 60-74.
- Feldman, M. y Kelley, M.** 2006. The ex ante assessment of knowledge spillovers: government R&D policy, economic incentives and private firm behavior. *Research Policy*, 35.
- Feller, Irwin; Ailes, Catherine y Roessner, J. David.** 2002. Impacts of research universities in technological innovation in industry: evidence from engineering research centers. *Research Policy*, 31, pp. 457-474. Beech Tree Publishing: Inglaterra.
- Fisher, Donald; Atkinson-Grosjean, Janet y Dawn House.** 2001. Changes in Academy/Industry/State relations in Canada: the creation and development of the Networks of Centres of Excellence. *Minerva* 39: 299-325.
- Francis, Graham y Jacky Holloway** . 2007. What Have We Learned? Themes from the Literature on Best-Practice Benchmarking. *International Journal of Management Reviews*, Vol. 9, Issue 3, pp. 171-189, September.
- Fransman, Martin.** 1998. Information, knowledge, vision and theories of the firm. En: Dosi, Giovanni, Teece, David y Josef Chytry; *Technology, organization and competitiveness. Perspectives on industrial and corporate change*. New York. Oxford.
- FUMEC**. 2009. *Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia*. <http://fumec.org.mx/v4/>. Última consulta: 8 de enero de 2009.
- Gargiulo, Martin y Mario Benassi.** 2000. Trapped in Your Own Net? Network Cohesion, Structural Holes, and the Adaptation of Social Capital. *Organization Science*, 11, 2, pp. 183-196
- GENOME Canada**, 2009. *About Genome Canada*. En: <http://www.genomecanada.ca/en/about/>. Última consulta: 24 de marzo de 2009.
- GEOIDE (Geomatics for Informed Decisions)**. 2000. *Annual Report 1999-2000*. GEOIDE, Canadá.
- GEOIDE (Geomatics for Informed Decisions)**. 2001. *Annual Report 2000-2001*. GEOIDE, Canadá
- GEOIDE (Geomatics for Informed Decisions)**. 2002. *Annual Report 2001-2002*. GEOIDE, Canadá
- GEOIDE (Geomatics for Informed Decisions)**. 2003. *Annual Report 2002-2003*. GEOIDE, Canadá
- GEOIDE (Geomatics for Informed Decisions)**. 2004. *Annual Report 2003-2004*. GEOIDE, Canadá
- GEOIDE (Geomatics for Informed Decisions)**. 2005. *Annual Report 2004-2005*. GEOIDE, Canadá
- GEOIDE (Geomatics for Informed Decisions)**. 2006. *Annual Report 2005-2006*. GEOIDE, Canadá
- GEOIDE (Geomatics for Informed Decisions)**. 2007. *Annual Report 2006-2007*. GEOIDE, Canadá
- GEOIDE (Geomatics for Informed Decisions)**. 2008. *Annual Report 2007-2008*. GEOIDE, Canadá
- GEOIDE (Geomatics for Informed Decisions)**. 2009. *Annual Report 2008-2009*. GEOIDE, Canadá.
- Gereffi, Gary.** 1989. Rethinking Development Theory: Insights from East Asia and Latin America. *Sociological Forum*, Vol. 4, No. 4, Special Issue: Comparative National Development: Theory and Facts for the 1990s, (Dec., 1989), pp. 505-533
- Gieryn, Thomas.** 1995. Boundaries of science. En Jasanoff, Sheila; Markle, Gerald; Petersen, James y Trevor Pinch: *Handbook of science and technology studies*. Pp. 393-441. Londres: Sage.
- GIT**. 2007. *Putting Technologies to Work: From concept to company*. GIT: California.
- GIT**. 2008. *Girvan Institute of Technology*. <http://www.girvan.org/> y páginas asociadas. Última consulta: 26 de octubre de 2008.
- Gonsen, Rubi y Javier Jasso.** 2000. The pharmaceutical industry. En: Cimoli, Mario; *Developing innovation systems. México in a global context*. Continuum: Londres.
- Google**. 2008. *Google Research*. <http://research.google.com/index.html> y páginas asociadas. Última consulta: 28 de setiembre de 2008.
- Gulbrandsen, Magnus.** 2005. Tensions in the research council-research community relationship. En: *Science and Public Policy*, junio, 32 (3), pp. 199-209. Beech Tree Publishing: Inglaterra.
- Guston, David.** 1999. Stabilizing the boundary between US politics and science: the role of the Office of Technology Transfer as a boundary organization. *Social studies of Science* 29 (1), pp. 87-111. Beech Tree Publishing: Inglaterra.
- Guston, David.** 2000. *Between politics and science. Assuring the integrity and productivity of research*. Cambridge University Press: Nueva York.
- Hall, Peter y David Soskice.** 2001. Introducción a: *Varieties of Capitalism: the Institutional Foundations of Comparative Advantage*. Londres: OUP.
- Howells, Jeremy.** 2006. Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research Policy*, vol. 35(5), pp. 715-728.

- Industry Canada.** 2007 (a). *Mobilizing Science and Technology to Canada's Advantage*. En: Última consulta: 23 de marzo de 2009.
- Industry Canada.** 2007 (b). *Science and Technology Data 2005*. En: Última consulta: 23 de marzo de 2009.
- Industry Canada.** 2008 (a). *Departmental Performance Report*. En: Última consulta: 23 de marzo de 2009.
- Industry Canada.** 2008 (b). *Science and Technology Data 2006*. En: Última consulta: 23 de marzo de 2009.
- InnoCentre.** 2009. *Inno-Centre pour les entreprises innovantes*. <http://www.inno-centre.com/> y páginas asociadas. Última consulta: 25 de abril de 2009.
- IPIRA.** 2008. *UC Berkeley's Office of Intellectual Property and Industry Research Alliances (IPIRA)*. <http://otl.berkeley.edu/> y páginas asociadas. Última consulta: 20 de noviembre de 2008.
- IRAP (Industrial Research Assistance Program).** 2009. *Innovation for work at Canada*. En: http://irap-pari.nrc-cnrc.gc.ca/main_e.html. Última consulta: 23 de marzo de 2009.
- IRDI.** 2009. *Industrial R&D Internship Program (IRDI)*. http://www.nce.gc.ca/irdi_e.htm y páginas asociadas. Última consulta: 24 de abril de 2009.
- Jacob, Merle.** 2003. Rethinking science and commodifying knowledge. En: *Policy futures in education*. N°1, Vol. 1.
- Jaffe A. y M. Trajtenberg.** 1996. Flows of Knowledge from University and Federal Laboratories. *Proceedings of the National Academy of Science*, 93, 12671-12677.
- Jaffe A.; Henderson, R. y M. Trajtenberg.** 1993. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *Quarterly Journal Of Economics*, Vol. 108, pp. 557-598.
- Jaffe, A. y M. Trajtemberg.** 2002). *Patents, Citations & Innovation. A Window on the Knowledge Economy*. MIT Press. Cambridge.
- Jensen, Jeffrey; Adams, James y Eric P. Chiang.** 2003. The Influence of Federal Laboratory R&D on Industrial Research. *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, vol. 85(4), pages 1003-1020, 09.
- Johnson, Ann** (2004). The end of pure science: science policy from Bayh-Dole to the NNI. En: D. Baird, A. Nordmann y J. Schummer (eds.), *Discovering the nanoscale*. Amsterdam: IOS Press.
- Kastrinos, Nikos.** 2005. *The contribution of socio-economic research to the benchmarking of RTD policies in Europe*. DG RTD, European Comisión; [fecha de consulta: 22 de marzo de 2008]. En: <http://www.wren-network.net/resources/2005-11.ser.conf.bench.introduction.pdf>.
- Kenney, Martin y Richard Florida.** 2000. Venture capital in Silicon Valley: fueling new formation. En: Understanding Silicon Valley. *The anatomy of an entrepreneurial region*; Martin Kenney (ed). Stanford University Press: California, EE.UU.
- Kodama, Toshihiro.** 2008. The role of intermediation and absorptive capacity in facilitating university-industry linkages—An empirical study of TAMA in Japan. En: *Research Policy*, vol. 37, Issue 8, September, Special Section on University-Industry Linkages: The Significance of Tacit Knowledge and the Role of Intermediaries, edited by Fumio Kodama, Shahid Yusuf and Kaoru Nabeshima. Pp. 1224-1240.
- Kogut, Bruce; Walker, Gordon y Jaideep Anand.** 2002. Agency and Institutions: National Divergences in Diversification Behavior. *Organization Science*, Vol. 13, No. 2, (Marzo-abril), pp. 162-178.
- Kosar, Kevin.** 2007. The Quasi Government: Hybrid Organizations with Both Government and Private Sector Legal Characteristic. *Congressional Research Service*. En: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL30533.pdf>. última consulta: 16 de junio de 2008.
- Kuhlmann, S.** (1999). *Strategic and distributed intelligence for innovation policy. Advanced S&T Policy Planning (ASTPP) network*. Tomado de: http://www.sommerakademie.de/1999/pdf/kuhlmann_strategic.pdf. Última consulta: 6 de junio de 2008.
- Lam, Alice.** 2002. Communities of practice and networks: key concepts and issues. Position paper prepared for: European Commission. *Workshop on Knowledge Management and Governance within the Firm*, Paris.
- Lam, Alice.** 2004. Modelos societales alternativos de aprendizaje e innovación en la economía del conocimiento. *Revista internacional de Ciencias Sociales*. Número 171, marzo.

Landry, Rejean, Amara, Nabil e Imad Rherrad. 2006. Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities. *Research Policy*, 35, 10, 2006, pp. 1599-1615.

Langford C., Hall J., Josty P., Matos S., y A. Jacobson. 2006. Indicators and outcomes of Canadian university research: Proxies becoming goals? *Research Policy*, 35, 10, pp. 1586-1598.

Larsen, María y Finn Valentin (2004). *The two faces of science: extending the rationale for the role of public science*. DRUID Winter Conference 2004: Dinamarca.

Lee, Yong. 1998. University-Industry collaboration on technology transfer: views from the ivory tower. En: *Policy Studies Journal*, 26, 1, pp. 69-84. John Wiley & Sons: EE.UU.

Lesemann, Fredric. 2007. Sistemas nacionales de innovación y regímenes institucionales. En: Stezano, Federico y Gabriel Vélez (ed); *Propuestas interpretativas para una economía basada en el conocimiento*, (pp. 66-110). Buenos Aires: Miño y Dávila.

Levin, Daniel y Rob Cross. 2004. The Strength of Weak Ties You Can Trust: The Mediating Role of Trust in Effective Knowledge Transfer. En: *Management Science*, 50(11), 1477-1490.

Lofsten, Hans y Peter Lindelof, 2001. Science parks in Sweden: industrial renewal and development? *R&D Management*, 31, 3, pp. 309-322. Blackwell Publishing.

Lugones, Gustavo. 2007. Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina. *Estudios y Perspectivas*, 89, CEPAL-México.

Maastricht Economic and social Research and Training Centre on Innovation and Technology - UNU-MERIT. 2008. *European innovation scoreboard 2007. Comparative analysis of innovation performance*. Fecha de consulta: 16 de marzo de 2008. En: http://www.proinno-europe.eu/admin/uploaded_documents/European_Innovation_Scoreboard_2007.pdf

Malerba, Franco. 2004. *Sectoral systems of innovation. Concepts, issues and analyses of six major sector in Europe*. Cambridge University Press.

Martin, Sasrojini. 2005. The autonomy of Research Councils in Australia. Paper presentado al *Prime Wokshop Intermediaries organizations and processes*. Holanda.

Mazzoleni, Roberto y Richard Nelson. 2006. The Roles of Research at Universities and Public Labs in Economic Catch-up. *LEM WP Series 1*, Laboratory of Economics and Management Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italia.

MDF. 2009. Market Development Plan. En: http://www.geoide.ulaval.ca/Files/FDM_EN.pdf

MITACS. 2009. *Mathematics of Information Technology and Complex Systems*. Canadian Research Network. <http://www.mitacs.math.ca/main.php> y páginas asociadas. Última consulta: 24 de julio de 2009.

Mittelstädt, Axel y Fabienne Cerri. 2008. Fostering Entrepreneurship for Innovation. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers* 2008/5. OECD: Paris.

MoneyTree Report. 2007. *National Venture Capital Association Money Tree Report*. En: https://www.pwcmoneytree.com/MTPublic/ns/moneytree/filesource/exhibits/2Q07MoneyTree_Report.pdf. Última consulta: 20 de noviembre de 2008.

Montresor, Sandro y Giuseppe Vittucci. 2007. Innovation Clusters in Technological Systems: A Network Analysis of 15 OECD Countries for the Middle '90s. *DRUID Working Papers* 07-15, DRUID, Copenhagen Business School, Department of Industrial Economics and Strategy/Aalborg University, Department of Business Studies.

Moreno-Brid, Juan Carlos y Jaime Ros. 2004. Las reformas del mercado desde una perspectiva histórica. *Revista de la CEPAL*, 84, pp. 35-57.

Morris, Norma (2003). Academic researchers as "agents" of science policy. En: *Science and Public Policy*, 30 (5), pp. 359-370. Beech Tree Publishing: Inglaterra.

Mowery, David. 2007. University-Industry Collaboration and Technology Transfer in the United States since 1980. En: Yusuf, Shahid y Kaoru Nabeshima (eds), *How Universities Promote Economic Growth*, pp. 163-182. Washington, DC: World Bank.

Mueller, P. 2006. Exploring the knowledge filter: how entrepreneurship and university-industry relationships drive economic growth. *Research Policy*, 35, 1499-1508.

NASA. 2002. *Spinoff NASA Fortieth Anniversary Technology Utilization Program*. En: <http://www.sti.nasa.gov/tto/spinoff2002/spin02.pdf> . Última consulta: 4 de Julio de 2008.

NASA. 2004a. Review Of The Girvan Institute Of Technology Cooperative Agreement. En: <http://Oig.Nasa.Gov/Audits/Reports/Fy04/Iq-04-010.Pdf> . Última consulta: 4 de Julio de 2008.

NASA. 2004b. *Spinoff 2004*. En: <http://www.sti.nasa.gov/tto/Spinoff2004/PDF/access.pdf>. Última consulta: 4 de Julio de 2008.

- NCE (Networks of Centres of Excellence)**. 2003. *Program Guide*. En: <http://www.nce.gc.ca/comp/NCEprogramguide/programguide.pdf>. Última consulta: 4 de Julio de 2008.
- NCE (Networks of Centres of Excellence)**. 2004. *1989-2004. The Networks of Centres of Excellence Program. 15 Years of Innovation and Leadership*. En: <http://www.nce.gc.ca/pubs/history/NCE-histEN.pdf>. Última consulta: 25 de marzo de 2009.
- NCE (Networks of Centres of Excellence)**. 2007. *Annual Report 06/07. The winning advantage*. En: http://www.nce.gc.ca/annualreport2006_2007/eng/NCE_AR_06-07-eng.pdf. Última consulta: 25 de marzo de 2009.
- NCE (Networks of Centres of Excellence)**. 2009. *Networks of Centres of Excellence (NCE) Programs*. En: <http://www.nce.gc.ca/index.htm> <http://www.nce.gc.ca/index.htm>, y páginas asociadas. Última consulta: 26 de marzo de 2009.
- OECD**. 2003. *Governance of public research. Toward better practices*. OECD: Francia.
- OECD**. 2004. *Public/Private partnerships for innovation*. En: *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2004*. OECD: París.
- OECD**. 2007. *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2007. Innovation and Performance in the Global Economy*. OECD: París.
- OECD**. 2008. *Science and Technology Outlook 2008*. París.
- Oliver, Ruben y Edgar González**. 2008. Experiencias de asociación para la innovación entre pequeñas empresas. El modelo de integradoras de negocios en el sector de software en Jalisco. *Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad Tercera Edición – 2008, “Transferencia del Conocimiento y la Tecnología: reto en la Economía Basada en el Conocimiento”*; CONCYTEG, León, Guanajuato. En: http://octi.guanajuato.gob.mx/sinnco/formulario/MT/MT2008/MT5/SESION3/MT5_OLIVER_GONZALEZ.pdf. Última consulta: 24 de julio de 2009.
- ONCE TV**. 2004. *Promueve CONACYT consorcios entre universidades y empresas*. 27 de febrero de 2004.
- Paasi, Marianne**. 2005. Collective benchmarking of policies: an instrument for policy learning in adaptive research and innovation policy. En: *Science and Public Policy*, 32, 1, pp. 17-27. Beech Tree Publishing: Inglaterra.
- Performance Management Network Inc.**, 2003. *Evaluation of the Technology Partnerships Canada (TPC) Program, Summary Report, Audit and Evaluation Branch*. En: [http://www.ic.gc.ca/eic/site/ae-ve.nsf/vwapj/EvaluationTPCSummaryReport.pdf/\\$file/EvaluationTPCSummaryReport.pdf](http://www.ic.gc.ca/eic/site/ae-ve.nsf/vwapj/EvaluationTPCSummaryReport.pdf/$file/EvaluationTPCSummaryReport.pdf). Última consulta: 24 de marzo de 2009.
- Perkmann, M. y Walsh, K.** 2008. How firms source knowledge from universities: partnering versus contracting. En: J Bessant and T Venables (eds): *Creating wealth from knowledge: meeting the innovation challenge*. Edward Elgar: Cheltenham.
- Pierre, J. y Peters, B.** 2000. *Governance, Politics and the State*, Basingstoke, Hampshire: McMillan Press.
- Polt, Wolfgang y Jaime Rojo**. 2002. Evaluation methodologies. En: Fahrenkrog, G. et al.: *RTD Evaluation Tollbox Assessing the socio-economic Impact of RTD-Policies*. UE, Sevilla, España.
- Polt, Wolfgang**. 2002. Benchmarking. En: Fahrenkrog y et al., *RTD Evaluation Tollbox. Assessing the socio-economic Impact of RTD-Policies*. Comisión Europea, Sevilla, España.
- Radaelli, Claudio**. 2003. *The Open Method of Coordination: a new governance architecture for the European Union? Preliminary report*. Swedish Institute for European Policy Studies; [fecha de consulta: 22 de marzo de 2008]. En: <http://www.epin.org/pdf/RadaelliSIEPS.pdf>.
- Raymont, Michael**. 2004. Investing in SME Innovation for Canada. Conferencia dictada en *European Union Conference “Research, Innovation and European SMEs*, junio 2004. En: www.enterprise-ireland.com/NR/rdonlyres/59E88A5F-F752-4586-8D05-5F43227A9AEB/0/7Raymont.ppt. Última consulta: 23 de marzo de 2006.
- REDNACECYT**. 2009. *Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología*. <http://www.rednacecyt.org/Nuke/> y páginas asociadas. Última consulta: 2 de enero de 2009.
- RESO (Le Regroupement économique et social du Sud-Ouest)**. 2009. *Société de soutien aux projets d'imagerie numérique pour le cinéma (SPINC)*. En: http://www.resomtl.com/498/societe_de_soutien_aux_projets_d'imagerie_numerique_pour_le_cinema__spinc__sudouestmontreal

- Rhodes, R.** 1997. *Understanding Governance: Policy Networks, Governance, Reflexivity and Accountability*, Buckingham: Open University Press (pp. 3-60).
- Rhodes, R.** 2000. Governance and Public Administration. En: Jon Pierre (coord.) *Debating Governance: Authority, Steering and Democracy*, Oxford: Oxford University Press.
- Rodriguez, Gerardo. 2008. Formation of Innovation and Knowledge Environments (IKEs) in Developing Countries. The case of Jalisco Software Industry. PRIME International Conference 2008, Mexico.
- Rogers, Everett; Carayannis, Elias; Kurihara, Kazuo y Marcel Allbritton.** 1998. Cooperative research and development agreements (CRADAs) as technology transfer mechanisms. En: *R&D Management*, 28, (2), pp. 79-88. Blackwell Publishers: Inglaterra.
- Rueschemeyer, Dietrich. 2003. Can one or a few cases yield theoretical gains? En: *Comparative Historical Analysis in the Social Sciences*, Mahoney, James y Dietrich Rueschemeyer (eds), Cambridge University Press.
- SADI (Strategic Aerospace and Defence Initiative).** 2009. *Program overview*. En: http://www.ic.gc.ca/eic/site/ito-oti.nsf/eng/h_00023.html. Última consulta: 24 de marzo de 2009.
- Sakakibara Mariko y Lee Branstetter.** 2002. *Measuring the impact of ATP-funded Research Consortia on research Productivity of participating firms: a framework using both U.S. and Japanese data*. National Institute of Standards and Technology, U.S. Department Of Commerce: EE.UU.
- Salter, A. y B. Martin.** 2001. The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. *Research Policy*. Vol 30 (3): 509-532.
- Sampere, José Carlos y Edgar Buenrostro.** 2008. Building Policies for the Software Sector in Mexico: Regional Policies for a Global Industry. *PRIME International Conference 2008*, Mexico.
- Sandberg et al.** 2004. The public research base and its links with industry. Final Report. Tomado de: http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/omc_and_the_public_research_base_and_its_links_to_industry.pdf. Última consulta: 6 de junio de 2008.
- Sanz Menéndez, Luis.** 2008. *Estudio Comparativo de los Sistemas de Innovación de México y España*. ADIAT, México.
- Sapsed, J; Grantham, A. y DeFillipi, R.** 2007. A bridge over troubled waters: Bridging organizations and entrepreneurial opportunities in emerging sectors. *Research Policy*, 36, 1314-1334.
- Saxenian, AnnaLee.** 1994. *Regional Advantage. Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press.
- Saxenian, AnnaLee.** 2000. The Origins and Dynamics of Production Networks in Silicon Valley. En: *Understanding Silicon Valley. The anatomy of an entrepreneurial region*; Martin Kenney (ed). Stanford University Press: California, EE.UU.
- SBIR** 2008. *Small Business Innovation Research (SBIR) and Small Business Technology Transfer (STTR) Programs*. <http://sbir.nasa.gov/SBIR/pgminfo.htm#office>. Última consulta: 4 de Julio de 2008.
- Searle Renault, Catherine. 2006. Academic Capitalism and University Incentives for Faculty Entrepreneurship. *Journal of Technology Transfer*. Vol 31., marzo, pp. 227-239
- Senker, Jacqueline y Wendy Faulkner.** 1996. Networks, tacit knowledge and innovation. En: Coombs, Rod; Richard, Albert; Saviotti, Peri Paolo y Vivien Walsh (editores): *Technological collaboration: the dynamics of cooperation innovación industrial innovation*. Edward Elgar Publishing: Londres.
- Shinn, T. y Lany, E.** 2006. Paths of comercial knowledge: forms and consequences of university-enterprise synergy in scientist-sponsored firms. *Research Policy*, 35, 1465-1476.
- Silicon Valley Index.** 2008. *Index of Silicon Valley*. Última consulta: 19 de julio de 2008.
- SimActive.** 2009. *Simple solutions for Geospatial data generation*. <http://www.simactive.com/home.html> y páginas asociadas. Última consulta: 24 de mayo de 2009.
- Stake, Robert.** 1994. Case studies. En: Denzin, Norma e Yvonna Lincoln –editores-, *Handbook of qualitative research*. Sage: Inglaterra.
- Stauermann, Meter.** 2004. Application of principle-agent models in science policy. Workshop: Comparative perspectives on scientific expertise for science policy. Amsterdam.
- Stezano, Federico.** 2006. Políticas de construcción de redes ciencia-industria. El caso de los Consorcios CONACYT. *Tesis para optar por el grado de Maestría en Ciencias Sociales*. FLACSO-México: mimeo.
- Stezano, Federico.** 2007. Políticas de construcción de redes ciencia-industria. El caso de los Consorcios CONACYT de México. En: *Propuestas Interpretativas para una economía basada en el*

Conocimiento. Argentina, Colombia, México, Estados Unidos, Canadá. Editorial Miño y Dávila; Buenos Aires, Argentina; pp. 183-216.

Stoker, G. 1998. Governance as Theory: Five Propositions. *International Social Science Journal*, 155: 17-28.

STRATA. 2004. Good practices for the management of multiactors and multimeasures programmes (MAPS) in RTDI policy. The handbook. TIG: Austria.

Suchman, Mark. 2000. Dealmakers and counselors: law firms as intermediaries in the development of Silicon Valley. En: *Understanding Silicon Valley. The anatomy of an entrepreneurial region*; Martin Kenney (ed). Stanford University Press: California, EE.UU.

Tamasy, Christine. 2007. Rethinking Technology-Oriented Business Incubators: Developing a Robust Policy Instrument for Entrepreneurship, Innovation, and Regional Development? *Growth and Change*. Vol. 38 No. 3 (setiembre), pp. 460-473.

The Conference Board of Canada. 2009. *How Canada performs.* En: <http://www.conferenceboard.ca/HCP/Details/Innovation.aspx> . Última consulta: 23 de marzo de 2009.

UAV, 2008. *Unmanned aerial vehicles (UAVs) collaborative.* En: <http://www.uav-applications.org/index.html> Última consulta: 4 de Julio de 2008.

UE. 2001b. *Key figures 2001, special edition. Indicators for benchmarking of nacional research policies.* DG Research, Luxemburgo; [fecha de consulta: 16 de marzo de 2008]. En: http://ec.europa.eu/research/area/benchmarking2001_en.html.

UE. 2001c. *2001 Innovation scoreboard.* Fecha de consulta: 16 de marzo de 2008. En: <http://composite-indicators.jrc.ec.europa.eu/Document/Innovation%20Scoreboard.pdf>.

Unión Europea, ENTERPRISE DG y Ministerio Federal de Economía y Trabajo de Austria. 2001a. *Benchmarking industry-science relations. The role of framework conditions.* Final Report. Viena.

Van der Meulen, Barend (2007). *Workshop intermediaries organisation and processes. Report for PRIME review 2007.* Tomado de: http://www.prime-noe.org/Local/prime/dir/Projects/WIOP/WIOP_report.pdf. Última consulta: 18 de noviembre de 2008.

Van der Meulen, Barend. 2003. New roles and strategies of a research council: intermediation of the principal-agent relationship. *Science and public policy* 30 (5), octubre, pp. 323-336. Beech Tree Publishing: Inglaterra.

Van der Meulen, Barend; Nedeva, María y Dietmar Braun (2005). Intermediaries organization and processes: theory and research issues. Position paper for *PRIME Workshop, 6-7 octubre*, Holanda. Tomado de: <http://www.prime-noe.org/Local/prime/dir/News/Call%20for%20papers/Position%20Paper%20Workshop%20IntermedOrg.pdf> . Última consulta: 18 de noviembre de 2008.

Van Lente, Harro 2005. Positioning work of intermediary organizations in Science and Technology. En: *PRIME Workshop*, octubre, Holanda.

Van Lente, Harro; Hekkert, Marko, Smits, Ruud y Bas Van Waveren. 2003. Roles of systemic intermediaries in transition processes. *International Journal of Innovation Management*, 7,3, pp. 1-33.

Vélez, Gabriel. 2007. La Teoría de la Estructuración para la economía basada en el conocimiento: una propuesta metodológica, en Stezano, Federico. y Vélez, Gabriel. (compiladores), *Propuestas interpretativas para una economía basada en el conocimiento*: 143-164, Miño yDávila: Buenos Aires.

Villavicencio, Daniel –coordinador-. 2006. *La emergencia de dinámicas institucionales de apoyo a la industria maquiladora de México.* México: UAM-X, Porrúa.

Villavicencio, Daniel. 2008. S&T profiles of countries in Latin America and the Caribbean, Mexico Report, *UNESCO Forum on Higher Education, Research and Knowledge.* En: <http://portal.unesco.org/education/en/files/55571/11998952115Mexico.pdf/Mexico.pdf> , Última consulta: 28 de enero de 2009.

Whitley, Richard. 1999. *Competing Capitalisms.* Londres: Edward Elgar.

Whitley, Richard. 2002. Developing innovative competences: the role of institutional frameworks. *Industrial and Corporate Change*, vol. 11, 3, pp. 497-528.

Wright, Mike; Clarysse, Bart; Lockett, Andy y Mirjam Knockaert, 2008. Mid-range universities' linkages with industry: Knowledge types and the role of intermediaries. *Research Policy*, 37, 8, pp. 1205-1233.

Youtie, Jan y Phillip Shapira, 2008. Building an innovation hub: A case study of the transformation of university roles in regional technological and economic development. *Research Policy*, 37, 8, pp. 1188-1204.

Yusuf, Shahid. 2007. University-Industry links. *Policy dimensions*. En: Yusuf, Shahid y Kaoru Nabeshima (eds.), How universities promote economic growth. World Bank.

Zachary, Mark. 2004. Empirical Evidence against Varieties of Capitalism's Theory of Technological Innovation. *International Organization*, Vol. 58, No. 3, (Summer, 2004), pp. 601-631. London: Cambridge University Press.

Zucker, Lynne; Darby, Michael y Marilyn Brewer (1998). Intellectual Human Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises. *The American Economic Review*, Vol. 88, No. 1, (Mar., 1998), pp. 290-306

Zucker, Lynne; Darby, Michael y Jeff Armstrong. 2002. Commercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology. *Management Science*, Vol. 48, No. 1, Special Issue on University Entrepreneurship and Technology Transfer, pp. 138-153.