



TESIS DE DOCTORADO EN ECONOMÍA

**EL COMPLEJO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO EN
CIUDADES INTERMEDIAS. EL CASO DE BAHÍA BLANCA.**

Carolina Pasciaroni

Bahía Blanca

Argentina

2013

PREFACIO.

Esta tesis se presenta como requisito para optar por el grado académico de Doctor en Economía, de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otra. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Departamento de Economía durante el período comprendido entre el 14 de septiembre de 2009 y el 09 de diciembre de 2013, bajo la dirección de la Mg. Silvia Gorenstein.



La presente tesis ha sido aprobada...../...../.....mereciendo la calificación de..... (.....).

RESUMEN.

El objetivo de la presente tesis consiste en analizar la participación de las organizaciones de conocimiento de una ciudad intermedia – Bahía Blanca – en las dinámicas de innovación locales. Este objetivo introduce variaciones respecto a los tradicionales estudios sobre innovación en entornos urbanos. En primera instancia, la investigación no se concentra en las grandes ciudades, consideradas centros de innovación por excelencia, sino en la categoría de ciudad intermedia.

Las ciudades intermedias se definen por su tamaño poblacional medio y por las funciones de intermediación que desempeñan en el territorio (centros proveedores y demandantes de bienes y servicios a una amplio *hinterland* rural, entre otras funciones). Mientras que, la escala urbana media se asocia a una economía especializada en un sector industrial maduro y una capacidad innovadora proveniente de la formación de un distrito industrial o *milieu* innovador; las funciones de intermediación convierten a estas ciudades en potenciales centros difusores de conocimiento y crecimiento económico hacia su extensa área de influencia.

Una segunda variación respecto a los números estudios sobre innovación en ciudades se refiere a la unidad de análisis. La investigación propuesta adopta a las organizaciones de conocimiento (universidades y centros I+D) y su intervención en las dinámicas de innovación locales, en reemplazo de las empresas y sus vinculaciones. Las organizaciones de conocimiento de una ciudad intermedia pueden servir de apoyo a las innovaciones de los sectores tradicionales o maduros de la ciudad, a la vez que, pueden significar el inicio de una trayectoria productiva *high-tech* a partir del nacimiento de firmas *spin-off* y la atracción de empresas intensivas en conocimiento.

Entre los Modelos Territoriales de la Innovación, el enfoque de los Sistemas Regionales de Innovación constituye el marco teórico que se ajusta al objetivo perseguido. No sólo conceptualiza a la innovación como un fenómeno localizado, sino que, a diferencia de los distritos industriales, *milieu* innovadores y *clusters*, este enfoque concede protagonismo a las organizaciones de conocimiento. Por otra parte, el enfoque sistémico se integra a otras perspectivas teóricas tales como los paradigmas tecnológicos y el enfoque *place-dependence*.

Es preciso indicar que el análisis propuesto se enmarca en un Sistema Nacional de Innovación caracterizado por una histórica desarticulación entre el complejo científico y tecnológico y las empresas. De este modo, la investigación pretende identificar especificidades locales en la vinculación entre ambas esferas, reconocer los factores que influyen en tales vínculos, y analizar la naturaleza territorial/extra-territorial de los mismos.

La evidencia empírica relevada para el complejo conformado por la Universidad Nacional del Sur (UNS) y sus institutos de CONICET anexos puso de manifiesto: i) la participación del Complejo UNS-CONICET en las dinámicas de innovación locales, a través de la alianza entre el instituto PLAPIQUI y las empresas del Polo Petroquímico, y los recientes *spin-offs* académicos; ii) la naturaleza *place-dependence* de estos fenómenos y la relevancia del accionar deliberado de docentes-investigadores locales en el impulso y desarrollo de los mismos, y iii) la participación de actores extra-locales, y la ausencia de PYMES locales, en las actividades de vinculación que implican un mayor uso y generación de conocimiento.

ABSTRACT.

The objective of this research is to analyze the role of knowledge organizations of an intermediate city - Bahía Blanca – in the local innovation dynamics. Thus, this research is different from the traditional studies about innovation in cities. In first instance, it doesn't concentrate in large cities, centers of innovation and growth. It focus in the category of intermediate city

Intermediate cities are defined by their medium population size and the functions that they play in the territory (suppliers and demanders centers of goods and services to a large rural hinterland, among other functions) .The medium scale relates to an urban economy specialized in a mature industrial sector and the potential emergence of an industrial district or innovative *milieu*. Otherwise, the intermediation functions relate to the potential disseminators of knowledge and economic growth form these centers to their extensive hinterland.

The unit of analysis reflects the second difference from the several studies about innovations in cities. This research focuses in knowledge organizations (universities and R&D centers) and their role in the local innovation dynamics, replacing firms and their linkages. Knowledge organizations of an intermediate city can support the innovation process of traditional urban sectors, and they can promote the emergence of a high- tech cluster, attracting knowledge-intensive companies and giving birth spin-off firms.

Among the Territorial Innovation Models, the Regional Innovation Systems gives the theoretical framework that fits to the objective. This perspective conceptualizes innovation as a localized phenomenon and gives prominence to knowledge organizations, in contrast to other Territorial Innovation Models like the industrial districts, clusters and innovative *milieu*. Moreover, the systems approach integrates to other theoretical perspectives such as technological paradigms and the place-dependence approach.

It should be noted that the proposed analysis is part of a national innovation system characterized by a historical disconnect between the scientific and technological complex and firms. Thus, this research aims to identify local features in the interactions between these two areas, recognize the factors that influence in such interactions, and analyze their territorial/extra- territorial nature.

The empirical evidence for the complex formed by the Universidad National del Sur and CONICET institutes revealed: i) the participation of this complex into the local innovation dynamics, through the recent academic spin –offs and the alliance between the institute PLAPIQUI and the petrochemical companies, ii) the place-dependence nature of these process and the relevance of the deliberate actions of local research faculty, and iii) the participation of extra- local actors, and the absence of local SMES, in the interactions that involves greater use and generation of knowledge.

Certifico que fueron incluidos los cambios y correcciones sugeridas por el jurado.

INDICE

	1
Introducción	
1. Innovación y Ciudades Intermedias	7
1.1. Las Ciudades: Centros de Innovación	7
1.2. El Tamaño Urbano y el Ciclo de Vida del Producto	11
1.3. Desde el Tamaño a las Funciones de Intermediación Urbanas	15
1.4. Ciudades Intermedias: entre el Distrito Industrial y el Sistema Regional de Innovación	18
2. Los Sistemas Regionales de Innovación	20
2.1. El Enfoque de los Sistemas Regionales Innovación	21
2.2. Las Ciudades y los Sistemas Regionales de Innovación	24
2.3. Las Organizaciones de Conocimiento en los Sistemas Regionales de Innovación	27
2.3.1. La Proximidad Física y la Configuración Institucional	27
2.3.2. Proximidad cognitiva. Distintos Tipos de Sistemas Regionales de Innovación.	33
2.4. Paradigmas Tecnológicos y el enfoque <i>Place Dependence</i> .	36
3. Los Vínculos entre el Complejo Científico y Tecnológico y las Empresas en el Sistema Nacional de Innovación en Argentina	44
3.1. Estructura y Evolución del Gasto en I+D	44
3.2. Las Dinámicas de Innovación del Sector Productivo	46
3.3. Los Vínculos entre el Complejo Estatal Científico y Tecnológico y el Sector Productivo	49
4. El Sistema de Innovación de la Ciudad de Bahía Blanca	58
4.1. Breve Pantallazo sobre la Ciudad	58
4.2. Sistema Local de Innovación: Empresas y Complejo Científico y Tecnológico	62
4.2.1. La Conducta Innovativa de las Empresas Locales	63
4.2.2. Las Organizaciones de Conocimiento de la Ciudad	68
4.2.2. a. El Complejo UNS-CONICET	71
5. El Complejo Científico y Tecnológico Local y el Sector Productivo: Modalidades de Vinculación, Condicionantes y Límites	77
5.1. Los Mecanismos de Vinculación del Complejo UNS-CONICET	77
5.2. Las Dos Etapas del Complejo Científico y Tecnológico Local	80
5.2.1. La Especialización de la Base de Conocimiento y la Territorialización de los Vínculos: PLAPIQUI y el Polo Petroquímico Bahía Blanca	80
5.2.1.a. La Formación de un “Sistema Local de Innovación en Red”	83
5.2.1.b. PLAPIQUI: Empresa de Base Tecnológica	90
5.2.2. La Diversificación de la Base de Conocimiento y la Des-Territorialización de los Vínculos	95
5.2.2.A. La Dilución del Sistema Local de Innovación de Base Sintética	100
5.2.2. B. Los Estímulos a las Actividades de Vinculación del Resto Complejo UNS-CONICET	102
5.2.2.C. Áreas de Conocimiento y Sectores Productivos	107

6. El Complejo Científico y Tecnológico Local y la Base de Conocimiento Analítica: Empresas <i>Spin-Off</i>	121
6.1. Los <i>Spin-Offs</i> Locales: Caracterización y Dependencia de la Trayectoria	122
6.2. Factores Organizacionales: Oficinas Internas y UVTs	129
6.3. Factores Institucionales: Política Nacional de Ciencia y Tecnología y Especificidades Locales	131
7. Síntesis y Conclusiones	136
8. Bibliografía	149
Anexos	
Anexo Metodológico: Metodología Seleccionada y Fuentes de Información	176
Anexo del Capítulo 4: El Sendero Evolutivo de las Principales Líneas de Investigación	182
Anexo del Capítulo 5	195
Anexo del Capítulo 6	201
INDICE DE RECUADROS	
	43
Recuadro 1. El Complejo UNS-CONICET (Bahía Blanca) y el Complejo UNL-CONICET (Santa Fe)	
Recuadro 2. El Complejo UNS-CONICET (Bahía Blanca) y el Complejo UNL-CONICET (Santa Fe)	106
Recuadro 3. Las Patentes del Complejo UNS-CONICET	119
Recuadro 4. El Apoyo Estatal y el Inicio de un Sistema Local de Innovación de Alta-Tecnología.	128
INDICE DE CUADROS	
Cuadro 1. Grandes Ciudades y Ciudades de Tamaño Medio	14
Cuadro 2. Ciudades y Sistema Regionales de Innovación	27
Cuadro 3. Interacciones Locales y No-Locales y Tipos de Proximidad	31
Cuadro 4. La Proximidad Geográfica Temporal y Permanente en las Cooperaciones Tecnológicas	32
Cuadro 5. Propensión a Transferir Conocimiento por parte de los Investigadores. Condicionantes Institucionales	33
Cuadro 6. Bases de Conocimiento	34
Cuadro 7. SRI, Tipos y Características	34
Cuadro 8. Gastos I+D por Sector de Ejecución. Año 2009 (en miles de pesos corrientes)	46
Cuadro 9. Gasto I+D por Tipo de Investigación. Argentina y EE.UU. Año 2008.	46
Cuadro 10. Proporción de Empresas del Panel según Origen del Capital y Tamaño que se Vinculan con Agentes e Instituciones del SNI. Periodo 1998 – 2001.	48
Cuadro 11. Objetivos de las Vinculaciones de las Empresas con Agentes e Instituciones del SNI según Origen del Capital y Tamaño de las Empresas	48
Cuadro 12. Empresas que se Vinculan con el SNI según Actividades y Resultados de Innovación	48
Cuadro 13. Factores que Dificultan la Vinculación entre el Complejo CyT y las Empresas	57

Cuadro 14. Estructura Productiva del Partido de Bahía Blanca. Producto Bruto Geográfico (PBG), Locales y Ocupados. Año 2003 y 2004/2005	62
Cuadro 15. Estructura Productiva de Bahía Blanca según Intensidad Tecnológica y de Conocimiento	63
Cuadro 16. Industria Bahía Blanca. Ramas Productivas Representativas según Intensidad Tecnológica y de Conocimiento	64
Cuadro 17. Servicios Bahía Blanca. Ramas Productivas Representativas según Intensidad Tecnológica y de Conocimiento.	64
Cuadro 18. Fuentes de Adquisición de Información Tecnológica	67
Cuadro 19. Rasgos Generales y Conducta Innovativa del Sector Industrial de Bahía Blanca	68
Cuadro 20. Distribución del Gastos I+D por Provincia. Centros Urbanos que Concentran Universidades Nacionales e Institutos de CONICET. Año 2010 (en miles de pesos corrientes).	69
Cuadro 21. Complejo UNS-CONICET. Disciplinas y Unidades Académicas-Institutos Representativas	72
Cuadro 22. Complejo UNS-CONICET y SNI. Proyectos I+D, Investigadores y Financiamiento por Áreas de Conocimiento	73
Cuadro 23. Complejo UNS-CONICET. Proyectos I+D, Investigadores y Financiamiento por Bases de Conocimiento y Disciplinas	75
Cuadro 24. Complejo UNS-CONICET. Principales Áreas de Investigación	76
Cuadro 25. Sistema de Innovación en Red: PLAPIQUI – PPBB	84
Cuadro 26. Organizaciones e Interacciones del Sistema PLAPIQUI – PPBB	84
Cuadro 27. Resultados de la Interacción PLAPIQUI – PPBB	88
Cuadro 28. Actividades de Vinculación. Complejidad y Alcance Territorial. Años 1980-1995	94
Cuadro 29. PLAPIQUI y el Resto del Complejo UNS-CONICET. Ingresos por Actividades de Vinculación. Año 2009	97
Cuadro 30. Resto del Complejo UNS-CONICET (Excluye PLAPIQUI). Convenios I+D. Años 2005- 2012	110
Cuadro 31. Ing. Química (PLAPIQUI) y Oceanografía (IADO). Porcentaje de Asesorías y Servicios Técnicos de Rutina según Sectores Productivos y Predominio de Agentes Locales y Extra-Locales. Años 2005 - 2012	116
Cuadro 32. Ciencias Agrarias, Biología, Química, Geología, Ingenierías Varias (Civil, Mecánica, Industrial y Agrimensura). Porcentaje de Servicios Técnicos de Rutina según Sectores Productivos y Predominio de Agentes Locales y Extra-Locales. Año 2012	116
Cuadro 33. Tipos de Asesorías y Servicios Técnicos de Rutina Prestados. Años 2005 – 2012	117
Cuadro 34. Complejo Universidades – Institutos de CONICET con <i>Spin-Offs</i> Académicos	122
Cuadro 35. Empresas <i>Spin-Off</i> del Complejo UNS-CONICET.	124
Cuadro 36. <i>Spin-Offs</i> y Grupo I+D Emprendedor.	124
Cuadro 37. Recursos Humanos en Ingeniería Electrónica.	125
Cuadro 38. Surgimiento de <i>Spin-Offs</i> Académicos en el Complejo UNS-CONICET.	126
Cuadro 39. Vínculos con Universidad de Sidney.	127
Cuadro 40. Factores que inciden en el Surgimiento de <i>Spin-Offs</i> asociados a Organizaciones de Conocimiento.	134

INDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1. Estructura de Un SRI	26
Figura 2. Tipos de Vinculaciones Universidad – Empresas	29
Figura 3. Fases del Proceso <i>Place-Dependence</i> de un SRI Urbano	42
Gráfico 1. Porcentaje Gasto I+D sobre PBI. Año 2009	45
Gráfico 2. Evolución Gasto I+D/ PBI Argentina 1996-2010	45
Figura 4. Principales Organismos Ejecutores de I+D en el SNI y el Sistema Local de Innovación	71
Figura 5. Mecanismos de Vinculación del Complejo UNS-CONICET. Años 2005 – 2012	78
Gráfico 3. PLAPIQUI. N° de Informes Emitidos a Empresas del PPBB y a Otras Empresas Localizadas en Argentina y el Exterior. Acumulado 1980-1995	90
Gráfico 4. PLAPIQUI. Evolución N° de Informes Emitidos a Empresas del PPBB y a Otras Empresas Localizadas en Argentina y el Exterior. Años 1986-1995.	91
Gráfico 5. PLAPIQUI. N° De Informes Emitidos a Empresas del PPBB y Otras Empresas Localizadas en Argentina y el Exterior según Grado de Complejidad. Años 1980 – 1995	92
Gráfico 6. PLAPIQUI. Evolución N° de Informes Emitidos según Complejidad de Conocimiento. Años 1986-1995	93
Gráfico 7. Resto del Complejo UNS-CONICET (Excluye PLAPIQUI). Evolución de los Ingresos por Actividades de Vinculación (en \$, a precios de 1993). Años 1993 – 2012	97
Gráfico 8. Total Complejo UNS-CONICET. Distribución de los Ingresos por Actividades de Vinculación. Año 2009	98
Gráfico 9. Total Complejo UNS-CONICET. Distribución de las Actividades de Vinculación según Tipo de Agente Demandante. Años 2005 - 2012	99
Gráfico 10. PLAPIQUI. % de Informes Emitidos a Empresas del PPBB y Otras Empresas Localizadas en Argentina y el Exterior. Años 1980-1993 y 1993-2010	102
Gráfico 11. PLAPIQUI. Distribución Informes Emitidos a Empresas según Grado de Complejidad. Comparativa 1980-1993 y 1993-2010	108
Gráfico 12. . PLAPIQUI. Evolución N° de Informes Emitidos a Empresas Según Grado de Complejidad. Años 2000 - 2009	108
Gráfico 13. Resto del Complejo UNS-CONICET (Excluye PLAPIQUI). Distribución Actividades de Vinculación según Grado de Complejidad. Años 2005 - 2012	109
Gráfico 14. Resto del Complejo UNS-CONICET (Excluye PLAPIQUI). N° de Convenios I+D según Localización Agentes Demandantes. Años 2005- 2012	111
Gráfico 15. PLAPIQUI. Distribución Proyectos Tecnológicos - Modelamiento y Simulación por Sectores Productivos. Años 2005 – 2012.	114
Gráfico 15. Total Complejo UNS-CONICET. Distribución Proyectos Tecnológicos – Ingeniería Básica y Diseño por Áreas de Conocimiento y Agentes Demandantes. Años 2005 – 2012	114

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ANPCYT: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica
CCT – Bahía Blanca: Centro Científico y Tecnológico – Bahía Blanca
CERZOS: Centro de Recursos Renovables de la Zona Semiárida
CITEFA: Centro de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas
CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica
CONAE: Comisión Nacional de Actividades Espaciales
CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
FUNDASUR: Fundación del Sur para el Desarrollo Tecnológico
FUNS: Fundación de la Universidad Nacional del Sur
FUNDATEC: Fundación de la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional
IADO: Instituto Argentino de Oceanografía
IIESS: Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur
IIIE: Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica "A. Desages"
INA: Instituto Nacional del Agua
INFISUR: Instituto de Física del Sur
INGEOSUR: Instituto Geológico del Sur
INIBIBB: Instituto de Investigaciones Bioquímicas Bahía Blanca
INMABB: Instituto de Matemática Bahía Blanca
INPI: Instituto Nacional de Propiedad Intelectual
INQUISUR: Instituto de Química del Sur
INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial
MINCYT: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.
PLAPIQUI: Planta Piloto de Ingeniería Química
PPBB: Polo Petroquímico Bahía Blanca
RICYT: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana
SNI: Sistema Nacional de Innovación
SRI: Sistema Regional de Innovación
UPSTO: Oficina de Patentes y Marcas de EE.UU.
UNL: Universidad del Litoral
UNS: Universidad Nacional del Sur
UTN: Universidad Tecnológica Nacional
UVT: Unidad de Vinculación Tecnológica

INTRODUCCIÓN.

La presente tesis se propone indagar en las dinámicas de innovación que se llevan a cabo en ciudades intermedias. Se examina una dimensión específica de estas dinámicas: el rol de las organizaciones de conocimiento (universidades, institutos de ciencia y tecnología) como centros que pueden contribuir a los procesos de innovación de los sectores productivos tradicionales de una ciudad y como potenciales inductores de nuevas dinámicas locales de innovación asociadas a sectores de alta-tecnología.

La expresión “ciudades intermedias” alude a los centros urbanos de tamaño poblacional medio que desempeñan funciones de intermediación en el territorio. Son ciudades que actúan como centros proveedores y demandantes de bienes y servicios a un extenso entorno rural, a la vez que, sirven de nexo entre los niveles urbanos superiores e inferiores, establecen relaciones con otras ciudades del mismo nivel jerárquico y se articulan a redes de alcance nacional y/o internacional.

Sin desconocer que la innovación es un fenómeno urbano y se concentra en las grandes y diversificadas ciudades, la mayor parte de la literatura sobre ciudades intermedias e innovación, sugiere que, estos centros urbanos reúnen las condiciones necesarias para generar conocimiento e impulsar el desarrollo regional. Por un lado, y considerando que el tamaño medio se liga a una economía urbana especializada en un sector industrial maduro, se sostiene que el potencial innovador de las ciudades intermedias proviene de la gestación de un distrito innovador, entorno innovador o sistema productivo local alrededor de tal sector industrial. Las funciones de intermediación convertirían a estas ciudades en centros de innovación y crecimiento económico para su región de influencia.

Por otro lado, en este tipo de ciudades se localizan universidades y/o centros de I+D. En tal sentido, el caso de las llamadas “ciudades universitarias” suele asociarse al surgimiento de vinculaciones formales e informales universidad-empresa, a la gestación de empresas *spin-off* y la atracción de empresas intensivas en conocimiento (Hildreth, 2006).

En el ámbito nacional, dos cuestiones significativas se entrelazan con esta temática y ponen en perspectiva el estudio de caso que se realiza en esta tesis. Una, reside

en la canalización mayoritaria (83%) del gasto en I+D a través de las universidades públicas y los organismos de ciencia y tecnología gubernamentales (MINCYT, 2010). El funcionamiento de los complejos o sistemas científico- tecnológico¹ constituye uno de los ejes del debate teórico reciente, indagando en los factores endógenos que propician u obstaculizan su intervención en los procesos innovativos. La segunda cuestión radica en que, gran parte de esta infraestructura de conocimiento se localiza en centros urbanos no metropolitanos (capitales de provincia y ciudades del interior), si bien ello no significa que allí se concentren las esferas más significativas de generación y transferencia de conocimiento hacia el sector productivo.

El análisis del caso regional recoge ampliamente elementos sugeridos por las contribuciones teóricas que enfatizan en las funciones urbanas², examinando las interacciones del complejo científico y tecnológico local con las empresas. Su complejidad, alcance territorial y factores que inciden en la gestación y desarrollo de tales vínculos y, en particular, los factores que impulsan y limitan el surgimiento empresas *spin-off*.

El abordaje teórico parte del enfoque de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI), guiando el estudio de las interrelaciones entre agentes e instituciones que operan en un territorio determinado. A diferencia de otros Modelos Territoriales de Innovación (Moulaert y Sekia, 2003), el enfoque SRI concede a las organizaciones de conocimiento un papel relevante en las dinámicas de aprendizaje e innovación y, desde un nivel *meso* entre lo local y lo nacional, la unidad de análisis cubre un amplio espectro: regiones, ciudades, *clusters* dentro de las ciudades³.

Asimismo, este enfoque contempla las distintas configuraciones innovativas que pueden gestarse en una ciudad intermedia (distrito industrial o “ciudad universitaria”) y los roles que asumen las organizaciones de conocimiento en los procesos de

¹ Siguiendo a Lugones *et. al.* (2006), el término sistema científico-tecnológico incluye a las universidades, los centros, laboratorios e institutos de investigación (organizaciones generadores de nuevos conocimientos y aplicaciones) y a las organizaciones que actúan como intermediarias entre el sistema científico-tecnológico y el sistema productivo. Estos dos sistemas componen el denominado Sistema Nacional de Innovación.

² La presente tesis se enmarca en el Proyecto de Investigación PICT en Red 2007-02044, “Sistemas Productivos Locales y Ciudades Intermedias. Trayectorias Urbano-Regionales Pampeanas y Nor-Patagónicas”, financiado por la ANPCYT y desarrollado por grupos de investigadores de la Universidad Nacional del Sur, Comahue y Río Cuarto, bajo la dirección de S. Gorenstein.

³ Siguiendo a Lagendijk y Oinas (2005), en la presente tesis emplearemos los términos región y local de forma indistinta.

innovación locales, actuando: 1) en calidad de centros que sirven de apoyo a los procesos de innovación de las firmas; y/o, 2) en calidad de centros creadores del sistema de innovación local a partir de procesos *spin-off* y/o la atracción de firmas de base tecnológica (TICS, biotecnología, nanotecnología, etc.).

En relación a la temática central del estudio es posible plantear tres grupos de interrogantes:

- ¿Las organizaciones de conocimiento localizadas en Bahía Blanca se involucran en las dinámicas de innovación locales? ¿Cuál es la evolución seguida por estos vínculos?
- ¿Cuál es la complejidad de los conocimientos transferidos/intercambiados? ¿Cuál es el alcance territorial de tales vinculaciones, y por lo tanto, de las funciones de intermediación ligadas a la generación y transferencia de conocimiento en el Complejo UNS-CONICET?
- ¿Cuál es la incidencia de la trayectoria pasada (*path-dependence*) del complejo científico y tecnológico local? ¿Qué factores permiten explicar la presencia o no de estos vínculos? ¿Cuál es la relevancia de la configuración institucional local?

Encuadrados en el marco teórico señalado, algunos de estos interrogantes pueden traducirse en enunciados de las hipótesis a verificar: H1) la trayectoria pasada de ciertos componentes del complejo científico-tecnológico local constituye un factor específico, y clave, para sus dinámicas de transferencia de conocimientos e interacciones multiescalares (local, nacional, etc.); H2) las actividades de vinculación que implican un mayor uso y generación de conocimiento trascienden a la estructura productiva local, involucrando relaciones con diversos entornos territoriales.

El estudio adopta la metodología de Estudio de Caso. Esta metodología, de naturaleza cualitativa, permite centrar la atención en un número limitado de casos para poder estudiarlos en profundidad y obtener una comprensión holística y contextual

del fenómeno (Neiman y Quaranta, 2006)⁴. La adopción de Bahía Blanca como caso de estudio responde a las características de la ciudad. En primer lugar, es un centro urbano de tamaño medio que se erige como la tercer localidad más populosa del Interior de la Provincia de Buenos Aires. Se sitúa al sur de la Provincia, sobre el litoral marítimo y en cercanía a la región patagónica. Siguiendo a Gorenstein *et. al.* (2012), desde su fundación, la ciudad desempeña funciones de intermediación en el territorio, no sólo como centro proveedor y demandante de bienes y servicios a una extensa región de influencia sino como centro portuario y de transbordo de *commodities*. A modo ilustrativo, hasta los años 80s, la amplitud de sus funciones de nodo regional se ajustaba al lema “Puerto y Puerta del Sur Argentino”. Posteriormente, con la consolidación de otros centros urbanos como Neuquén, y las políticas de promoción de los puertos nor-patagónicos, disminuye la influencia gravitacional de la ciudad.

En segundo lugar, Bahía Blanca detenta una importante infraestructura de conocimiento. La concentración de dos universidades públicas y un complejo de institutos de ciencia y tecnología (CCT-Bahía Blanca) se verifica en unas pocas ciudades de tamaño medio del país, la mayoría de las cuales responden a la categoría político-administrativa de capitales provinciales. Por otra parte, la ciudad cuenta con organizaciones que exhiben una extendida trayectoria de vinculación con sectores productivos, considerándose una excepción dentro del desarticulado Sistema Nacional de Innovación.

La metodología adoptada contempla la utilización de fuentes primarias y secundarias de información. Las fuentes primarias han sido relevadas a través de un conjunto de entrevistas a un grupo seleccionado de actores e informantes claves del complejo científico y tecnológico local. Las fuentes secundarias de información comprenden una amplia revisión de la literatura nacional e internacional sobre el tema, y el reprocesamiento de información contenida en publicaciones especializadas y de sitios de internet, particularmente referidos a este complejo científico.⁵

⁴ Para un tratamiento más amplio ver Apéndice Metodológico.

⁵ Un aspecto que no debe ser soslayado, es la ausencia de información sistematizada y de fácil acceso, que permita caracterizar los vínculos del complejo CyT local con el sector productivo. La confidencialidad de la información se fundamenta en: i) los propios requisitos de las empresas que se vinculan para el desarrollo de actividades I+D y/o para la resolución de problemas técnicos, y ii) la difusión de datos personales de los investigadores participantes, tales como, la retribución percibida por el servicio prestado.

Tras la introducción la tesis se compone de siete capítulos. El primer capítulo introduce la noción de ciudad intermedia, y las distintas configuraciones innovativas que pueden manifestarse en este tipo de ciudades. El segundo capítulo identifica los principales elementos analíticos del enfoque de los Sistemas Regionales de Innovación y su adecuación al objetivo de estudio propuesto. El tercer capítulo describe los vínculos entre las organizaciones de conocimiento y las empresas en el Sistema Nacional de Innovación. El cuarto capítulo ofrece una breve caracterización productiva y funcional de la ciudad de Bahía Blanca y de las dos esferas que componen su sistema de innovación: las empresas y el complejo científico y tecnológico.

En los capítulos 5 y 6 se indaga en los vínculos del Complejo UNS-CONICET con el sector productivo, intentando dar respuesta a los interrogantes planteados. El capítulo 5 se centra en aquellos mecanismos de vinculación que implican la existencia de un oferente y un demandante de conocimiento (actividades I+D, diseño e ingeniería, asesorías, servicios técnicos y capacitaciones), mientras que el capítulo 6 atiende a los procesos asociados al surgimiento de empresas *spin-off*.

En esta dirección, el capítulo 5 comienza con una presentación del actual esquema de vinculaciones del Complejo UNS-CONICET, para dar paso a la sección que profundiza en las dos etapas que conforman la trayectoria de vinculación del Complejo. En primer instancia, se analiza la etapa identificada con la alianza conformada por el instituto PLAPIQUI y las empresas del Polo Petroquímico Bahía Blanca (PPBB). Se exponen los elementos que permiten ligar esta alianza con la dinámica de un sistema local de innovación. En segundo lugar, se indaga en la etapa que surge tras la disolución del sistema de innovación PLAPIQUI-PPBB, la expansión de las actividades de vinculación en otros departamentos académicos e institutos asociados y la intensificación de la extra-territorialidad de los vínculos. Este fenómeno resulta más pronunciado en el instituto PLAPIQUI, centro neurálgico de las actividades de vinculación a la actualidad.

En cada etapa (sub-sección del capítulo) se caracterizan las actividades de vinculación según las disciplinas y sectores productivos involucrados, la participación de agentes locales y extra-locales y la complejidad de conocimiento intercambiado/transferido. Se analizan, además, los factores que condicionan el surgimiento y el desarrollo de tales vínculos.

En el capítulo 6, se caracterizan a las empresas *spin-off* nacidas a partir de las actividades I+D llevadas a cabo por grupos de docentes-investigadores de la ciudad. Se analiza la influencia de la trayectoria pasada del Complejo (*path-dependence*) sobre el surgimiento y el potencial desarrollo de un sistema de innovación de base analítica. Dado que la literatura especializada subraya sobre la importancia de los factores institucionales y organizacionales, se profundiza en la incidencia de tales factores en la formación de los *spin-off* locales.

De este modo, el sistema de innovación conformado por PLAPIQUI y el Polo Petroquímico y los recientes procesos *spin-off* son exponentes de la participación del Complejo UNS-CONICET en las dinámicas locales de innovación. En el séptimo capítulo se elaboran las conclusiones del estudio y se plantean nuevos interrogantes ligados a la problemática estudiada.

CAPITULO 1. INNOVACIÓN Y CIUDADES INTERMEDIAS.

¿Cuáles son las razones que explican la importancia de las ciudades intermedias en procesos ligados a la innovación? La respuesta a interrogante asume dos perspectivas. Una genérica, referida a la innovación como un fenómeno urbano. Y otra específica, referida al debate actual sobre las ciudades intermedias y su rol en el territorio.

En líneas generales, la literatura sobre ciudades intermedias e innovación puntualiza en dos aspectos que definen a este tipo de ciudades y justifican el estudio de sus dinámicas de innovación. En primer lugar, el tamaño urbano medio compatible con la existencia de organizaciones de conocimiento y/o con actividades industriales a partir de las cuales recrear un sistema productivo local o distrito industrial. En segundo lugar, el rol de intermediación que desempeñan las ciudades intermedias en el territorio, en particular los vínculos que tienden con el entorno rural próximo, convierten a estos centros urbanos en nodos que impulsan el desarrollo regional.

El presente capítulo está integrado por tres secciones. La primer sección introduce el nexo entre ciudades e innovación. La segunda, pone de manifiesto el desempeño innovador superlativo de las grandes ciudades en comparación a las ciudades de tamaño medio. En la tercer sección se introduce la noción ciudad intermedia, y las posibles configuraciones innovativas que pueden surgir en estos centros urbanos.

1. LAS CIUDADES: CENTROS DE INNOVACIÓN.

La importancia del conocimiento en la esfera económica dista de ser novedosa. Sin embargo, el advenimiento de la “economía del conocimiento” marca una ruptura entre el actual periodo y la histórica influencia del conocimiento en el crecimiento económico y el bienestar social (David y Foray, 2002).

Uno de los rasgos que distingue a la “economía del conocimiento” es la creación de nuevo conocimiento y su incorporación a equipos físicos y personas como principal factor explicativo de las disparidades en el crecimiento económico entre países y

regiones (David y Foray, 2002)⁶. En este sentido, los primeros modelos de crecimiento económico endógeno (Romer, 1986, Lucas, 1988) descansan en la acumulación de conocimiento en equipos y capital humano, mientras que las contribuciones enmarcadas en el “Nuevo Regionalismo”, establecen una fuerte conexión entre la innovación, el marco institucional y las posibilidades de desarrollo urbano regional (ver Cooke *et. al.*, 1998).

Tomando como punto de partida e nexo entre innovación y crecimiento económico, Glaeser *et. al.*, (1992), Scott y Storper (2003), Polése (2001) revalorizan a la ciudad como soporte territorial de los procesos de innovación, y, por lo tanto, como centro de crecimiento económico. Los argumentos empleados por estos autores se erigen en torno a un elemento analítico en común: la **transmisión de conocimiento** propiciada por la proximidad física entre agentes y unidades productivas que supone toda concentración urbana.

Este fenómeno de transmisión de conocimiento entre los agentes y su efecto sobre el surgimiento de innovaciones es capturado en la noción de *externalidades marshallianas puras (derrames de conocimiento)*, o en su equivalente, el concepto de *untrade-interdependences* propuesto por Storper (1995)⁷.

De acuerdo a Jacobs (1969), la innovación, entendida en términos de nuevo trabajo plasmado en nuevos tipos de bienes y servicios, es fenómeno urbano que luego se traslada al espacio rural: “(...) las ciudades tienen un mayor número de tipos

⁶ La aceleración sin precedentes de la tasa de creación, acumulación y depreciación del conocimiento y el aumento en las inversiones en capital intangible (inversiones en capacitación, instrucción, I+D), distinguen a la “economía del conocimiento” de los períodos anteriores (David y Foray, 2002).

⁷ En base a los aportes pioneros de Marshall (1948), las ventajas productivas que las empresas derivan de la concentración espacial se dividen en dos categorías: las economías internas y las economías externas a la empresa. Las primeras refieren a las economías de escala, mientras que las segundas aluden a las ganancias de productividad que obtiene la empresa a partir de su localización en cercanía a otras firmas pertenecientes a la misma industria. Marshall (1948) identifica tres fuentes de externalidades, que la literatura moderna sintetiza en las siguientes expresiones: 1) la difusión del conocimiento – *knowledge spillovers* - y su efecto sobre el surgimiento de innovaciones; 2) la formación de un mercado de mano de obra especializada y 3) la presencia de una oferta especializada de *inputs*. Hoover (1936) introduce una segunda categoría de economías externas reconocidas bajo la denominación economías de urbanización (Camagni, 2005). Estas ganancias de productividad, obtenidas por la empresa en función de su localización en una ciudad, provienen de la presencia de bienes públicos, las dimensiones del mercado urbano y los posibles nichos de especialización, el acceso a un mercado de trabajo y de inputs amplios y diversificado, el acceso a universidades y centros de I+D, entre otras fuentes de economías de urbanización (*op. cit.*: 35-36).

distintos de trabajo que las villas, los pueblos y las aldeas. De este modo, disponen de más tipos de trabajo a los cuales añadir otros nuevos que los demás poblados. (Jacobs, 1969: 60) Los intercambios de conocimiento facilitados por la proximidad geográfica (Bairoch, 1988) y la diversificación productiva inherente a todo entorno urbano (Jacobs, 1969), alientan el surgimiento de innovaciones y confieren a las ciudades un rol medular en la gestación de las mismas

En suma, en las distintas formulaciones teóricas que explican el surgimiento de las concentraciones urbanas, los derrames de conocimiento operan como fuerzas que inducen a la aglomeración de las actividades productivas en el espacio (Glaeser, 1998; Krugman, 1995; Henderson, 1974; Scott, 1996; Scott y Storper, 2003; Camagni, 2005). En esta dirección, el desempeño de las ciudades como centros de innovación y crecimiento económico radica en su propia naturaleza (Glaeser *et. al.*, 1992; Feldman y Audretsch, 1999; Scott, 2001; Scott y Storper, 2003; Polése, 2001)⁸.

Bajo el nuevo paradigma tecnológico de la microelectrónica y las tecnologías de comunicación, la fuerza concentradora de los derrames de conocimiento, lejos de disiparse, se intensifica ante la disminución de las economías de escala y los costos de transporte de bienes, y el consecuente debilitamiento de su condición de factores que inducen a la aglomeración de las actividades productivas⁹ (Glaeser, 1998 y Glaeser, 2000). Las altas rentas por el uso suelo pagadas en los distritos centrales de Nueva York, Chicago, entre otras ciudades, darían cuenta del efecto concentrador que revisten los derrames de conocimiento (Glaeser, 2000)¹⁰.

Desde el enfoque de la producción flexible, Scott (1996, 2001) señala que, las interdependencias no comerciales – *untrade interdependences* - y las interdependencia comerciales se intensifican en el sistema de producción flexible. En este contexto, los altos *costos de transacción espaciales* que suponen algunos

⁸ Desde la teoría del crecimiento endógeno e inspirado en los aportes de Jacobs (1969), Lucas (1988) reconoce que es en las ciudades donde se materializan las externalidades de capital humano que permiten explicar el crecimiento económico a largo plazo.

⁹ Disminución secular en los costos de transporte de los bienes manufacturados, abandono de las tecnologías que implican economías de escala ante la modalidad de “customización” en la producción de bienes, nuevos productos basados en la información (Glaeser, 1998)

¹⁰ Las dos fuentes de externalidades restantes – los mercados especializados de *inputs* y mano de obra - exhibirían un poder concentrador inferior manifestado en la localización de las firmas alejadas de las fuentes de aprovisionamiento y la expansión de las áreas metropolitanas, respectivamente (Glaeser, 2000).

intercambios, tales como los intercambios de conocimiento *face-to-face*, inducen a la aglomeración espacial. Estos dos efectos, incremento de las interdependencias y altos costos de transacción se traducen en grandes áreas urbanas – *city regions* – que se desempeñan como motores de crecimiento de la economía mundial (Scott, 1996 y 2001, Scott y Storper, 2003).

La noción de costos de transacción¹¹ remite al concepto de **conocimiento tácito** y a la necesidad de proximidad física para su transmisión. En este sentido, los altos costos asociados a la transmisión del conocimiento tácito ofrecen sustento teórico a la nutrida evidencia empírica a favor del alcance espacial limitado de los derrames de conocimiento y su correlato en la concentración de las innovaciones (ver revisión Audrestch y Feldman, 2004).

En este punto es preciso detenernos en la definición de conocimiento tácito, elemento analítico medular del enfoque sistémico de la innovación adoptado en la presente tesis. Siguiendo a Howells (2002), Gertler (2003), Morgan (2004), la diferenciación entre conocimiento tácito y codificado se debe a Polanyi y Rael¹². El conocimiento codificado es explícito y estandarizado, pudiendo ser transferido con bajo costo a largas distancias y a través de las fronteras de las organizaciones; en oposición, el conocimiento tácito, no se encuentra expresado en símbolos o representaciones, y está incorporado en los agentes individuales y en las organizaciones (Morgan, 2004: 4).

La transmisión del conocimiento tácito depende del contexto - *contex-especif*-. El conocimiento tácito se puede adquirir mediante la experiencia directa; la práctica y la demostración constituyen los mecanismos que facilitan la transmisión de un individuo a otro, siendo la interacción maestro-alumno un ejemplo clásico (Gertler, 2003; Morgan, 2004). En virtud de su carácter- *contex-especif*-, el conocimiento

¹¹ De acuerdo a Williamson (1981), los costos de transacción (representados en el planeamiento, adaptación y monitoreo de un acuerdo), tiene tres dimensiones: 1) la incertidumbre, 2) la frecuencia con la que ocurre la transacción y 3) la especificidad de las inversiones durables necesarias para que se lleve a cabo la transacción. La especificidad puede ser de sitio (vecindad de las partes contractuales, minimizando los costos de transporte), de los activos físicos (ante la necesidad de producción de un componente), y de los activos humanos (ej. capacitación).

¹² Howells (2002: 873) indica que es equívoca la percepción dicotómica entre ambos tipos de conocimiento dado que existe un *continuum* entre el conocimiento totalmente codificado y el conocimiento totalmente tácito. La clasificación del conocimiento efectuada por Lundvall (1999) entre saber qué (*know – what*), saber porque (*know – why*), saber cómo (*know – how*), saber quién (*know – who*) refleja un grado creciente de participación del conocimiento tácito sobre el codificado.

tácito es caracterizado como “pegajoso” – *sticky* – indicando con esta expresión que su transmisión, no sólo está sujeta a la proximidad física sino que, depende del contexto social propio de un lugar (Gertler, 2003; Morgan, 2004). En el próximo capítulo volveremos sobre el conocimiento tácito y su tratamiento bajo el enfoque sistémico de la innovación.

2. EL TAMAÑO URBANO Y EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO.

Cuando se habla de conocimiento e innovación, la estructura urbana dista de ser homogénea. Por el contrario, las **grandes áreas urbanas** exhiben un comportamiento innovador diferencial reflejado en la concentración de innovaciones por producto *per capita* (Feldman y Audretsch, 1999, Carlino *et. al.* 2001), la localización de actividades I+D (Henderson, 1997) y de actividades de alta tecnología (Henderson *et. al.*, 1995).

El comportamiento innovador de las grandes ciudades se sustenta en el alto grado de diversificación de su economía. Si bien, las ciudades son definidas como concentraciones productivas y residenciales diversificadas (Camagni, 2005: 24), el grado de **diversificación productiva** se incrementa a medida que aumenta el tamaño poblacional de la ciudad (Henderson, 1997; Duranton y Puga, 1999).

Para reconocer los efectos de la diversificación-especialización productiva sobre el crecimiento económico de las ciudades, Glaeser *et. al.* (1992) diferencian a las economías externas en estáticas (de localización y urbanización) y dinámicas¹³. Estas últimas, se clasifican de acuerdo a las condiciones que favorecen los intercambios de conocimiento e influyen positivamente en la innovación y el crecimiento económico:

- en las externalidades tipo MAR (Marshall-Arrow-Romer), la concentración de una industria en una ciudad y el monopolio

¹³ Las economías externas estáticas se dividen en economías de localización y economías de urbanización y explican el tamaño y la especialización de las ciudades. Las economías externas dinámicas responden a los derrames de conocimiento que se producen entre las firmas, impactan en la innovación y determinan el surgimiento y posterior crecimiento de una ciudad. A diferencia de las economías externas estáticas que actúan como reductores de costos o aumento de las ventajas para las empresas, las economías externas dinámicas son fuente de creatividad empresarial y de innovación (Camagni, 2005: 45)

- en las externalidades tipo Porter, la concentración de una industria en una ciudad y la competencia
- en las externalidades tipo Jacobs, la diversidad de industrias concentradas geográficamente y la competencia.

En base a esta clasificación, los autores aportan evidencia empírica a favor las denominadas economías externas tipo Jacobs: la diversificación industrial, no la especialización industrial, influye positivamente en la tasa de crecimiento del empleo industrial en las áreas urbanas, indicando una asociación entre *spillovers* de conocimiento y diversificación.

Aplicando la estructura conceptual y metodológica propuesta por Glaeser *et. al.* (1992), Feldman y Audrestch (1999) encuentran que, la diversificación industrial promueve los derrames de conocimiento, impactando positivamente sobre el número de innovaciones que se producen en la ciudad. No obstante, el conocimiento fluye entre un conjunto acotado de industrias diversas. A modo de ejemplo, Atlanta, Dallas, Chicago y St. Luis son ciudades con un alto índice de innovaciones en el *cluster* “Agro-negocios” formado por las industrias de embutidos, especialidades congeladas, extractos saborizantes y alimentos envasados. Boston, Houston, San José son centros urbanos con un alto índice de innovaciones en el *cluster* de industrias “Computación de alta-tecnología”: maquinaria de computación, radio/ equipos de TV, instrumentos de control de procesos industriales, semiconductores.

Una línea de análisis alternativa se centra en los efectos de la diversificación-especialización productiva sobre el crecimiento y localización de las actividades industriales según el grado de intensidad tecnológica. Los estudios efectuados por Henderson *et. al.* (1995)¹⁴, Henderson (1997), Duranton y Puga (2001), son particularmente relevantes para identificar el potencial innovador en distintos tipos de ciudades. La evidencia empírica aportada por los mismos puede resumirse en:

¹⁴ Sumado al estudio de Henderson *et. al.* (1995), se encuentran los análisis de Acs y Armington (2003), Combes (2000) y Kameyama (2003), sobre áreas urbanas de EE.UU, Francia y Japón respectivamente. Estos estudios verifican que la tasa de crecimiento del sector servicios se encuentra afectada positivamente por la diversificación industrial urbana. Por el contrario, los efectos de la especialización y la diversificación productiva sobre el crecimiento del empleo industrial varían según la intensidad de tecnológica del sector industrial.

- **Ciudades de Tamaño Medio e Industrias Maduras.** Las externalidades MAR afectan el crecimiento de las industrias maduras; las mismas tienden a localizarse en ciudades de menor dimensión (Henderson *et. al.*, 1995). Las economías externas propias de tal sector determinan el tamaño urbano¹⁵ mientras que, el acervo de conocimiento acumulado determina la perdurabilidad de la especialización de la ciudad en el tiempo (Henderson, 1997).
- **Grandes Ciudades, Industrias de Alta Tecnología, Actividades I+D y Nuevos Emprendimientos.** En las grandes ciudades se localizan las actividades intensivas en conocimiento. Las externalidades Jacobs y MAR afectan el crecimiento las industrias de alta tecnología (Henderson *et. al.*, 1995). Las actividades I+D requieren de variados mercados de trabajo y consumidores finales, y de intercambios de conocimiento entre industrias y con la comunidad académica (Henderson, 1997). Durante la etapa de consolidación del prototipo de su producto las nuevas firmas demandan una variada oferta de *inputs* y servicios especializados (Duranton y Puga, 2001).

El patrón de localización señalado resulta consistente con las tendencias de relocalización de las firmas de acuerdo al ciclo de vida del producto: nuevos productos/firmas nacen y desarrollan en ciudades diversificadas, y una vez que su producción se estandariza, se deslocaliza hacia centros urbanos de tamaño medio, que representan menores costos laborales y de uso del suelo urbano (Henderson *et. al.*, 1995; Henderson, 1997, Duranton y Puga 2001)¹⁶. En este sentido, Duranton y Puga (2001) caracterizan a las grandes y diversificadas ciudades como “*nursery cities*” de innovaciones.

En el escenario nacional, Usach y Garrido (2009) dan cuenta de la relación positiva entre diversidad productiva y tamaño poblacional y, de la concentración de las

¹⁵ De acuerdo a Henderson (1997), el tamaño poblacional de las ciudades de tamaño medio se resuelve a partir de la interacción de los beneficios marginales asociados a las economías de localización estáticas específicas para cada sector industrial, y los costos marginales de las des-economías de aglomeración a nivel localidad. Los costos marginales se resumen en mayores salarios y rentas por el uso del suelo.

¹⁶ Posteriormente, Henderson (2003), adoptando como variable dependiente la productividad total de las firmas y empleando variables rezagadas para capturar el efecto de las externalidades dinámicas, encuentran evidencia a favor de las externalidades dinámicas MAR (especialización) en las industrias de alta-tecnología. Específicamente en el caso de firmas no filiales. Las externalidades Jacobs no se verifican.

industrias y los servicios de alta tecnología en las áreas urbanas más populosas: Buenos Aires, Rosario y Córdoba y sus respectivas áreas metropolitanas. Estas áreas urbanas reúnen, en conjunto, el 76% del empleo en los sectores de alta tecnología¹⁷. Por su parte, López y Ramos (2008) señalan que, más del 80% de las firmas pertenecientes a la industria de software y servicios informáticos se localizan en la ciudad de Buenos Aires y su región metropolitana.

A modo de síntesis de la presente sección, “la gran ciudad se presenta de hecho, gracias a la presencia de servicios especializados, de avanzadas estructuras de investigación y formación, de intensos vínculos interindustriales, además de una demanda sofisticada, como la verdadera incubadora de lo “nuevo”” (Camagni, 2005: 45).

Cuadro 1. Grandes Ciudades y Ciudades de Tamaño Medio.

	Grandes Ciudades	Ciudades de Tamaño Medio
Economías Externas	Jacobs	MAR
Estructura Industrial	Diversificada Industrias de Alta Tecnología	Especializada Industrias Maduras
Estructura Terciaria	Servicios Especializados	Servicios Tradicionales
Organizaciones de conocimiento	Universidades Centros de I+D	Universidades Centros I+D
Ciclo de Vida del Producto	Actividades I+D Nuevas Firmas/Productos	Productos Estandarizados
Mercado de Trabajo	Diversificado Concentración de Capital Humano	Especializado
Mercados de Consumo Final	Gran Tamaño. Demanda Sofisticada	Menor Tamaño.

Fuente: Elaboración propia en base a Hildrteh (2006), Henderson (1997), Henderson *et. al.* (1995), Duranton y Puga (2001), Camagni (2005).

¹⁷ Las industrias de alta tecnología concentradas en estas áreas urbanas son: la fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones y la fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes. Los servicios de alta tecnología son: servicios de correo y telecomunicaciones y servicios informáticos y actividades conexas.

3. DESDE EL TAMAÑO A LAS FUNCIONES DE INTERMEDIACIÓN URBANAS.

Sin desconocer el potencial innovador que detentan las grandes ciudades, recientes contribuciones teóricas y empíricas centran su interés en las ciudades de tamaño medio y las funciones que desempeñan en el territorio. La atención hacia las funciones urbanas introduce consideraciones respecto al comportamiento de las ciudades como nodos de innovación y desarrollo regional.

Las ciudades intermedias son definidas en base a dos atributos complementarios. Un atributo de tipo cuantitativo que refiere al tamaño poblacional medio, variable según la estructura urbana de cada país y, un aspecto de tipo cualitativo que representa las funciones de intermediación que estos centros urbanos desempeñan en la estructura urbana (Bellet Sanfeliu y Llop Torné, 2004; Méndez *et. al.*, 2008; Marques da Costa, 2004, entre otros).

Las funciones de intermediación se refieren al comportamiento de las ciudades como 1) centros que proveen un conjunto variado de bienes y servicios a su espacio regional próximo; 2) centros demandantes de las producciones urbano-regionales circundantes,; 3) centros que cuentan con infraestructuras que conectan las redes locales, regionales y nacionales e incluso, internacionales, 4) centros con capacidad para retener la inmigración proveniente de ciudades menores y áreas rurales (Bellet Sanfeliu y Llop Torné, 2004; Amorim Filho y Valente Serra, 2001; Marques da Costa, 2004; Hardoy y Satterthwaite, 1986). De este modo, no todas las ciudades de tamaño medio pueden ser categorizadas como ciudades intermedias en el sentido funcional del término.

En esta dirección, el perfil funcional de una ciudad de tamaño medio se define por atributos tales como la posición geográfica, la conectividad a redes de transporte y comunicaciones, la especialización productiva, el patrimonio natural y/o histórico-cultural, la presencia de universidades, centros I+D, (Hardoy y Satterthwaite, 1986; Satterthwaite y Tacoli, 2003; Hildreth, 2006; Gorenstein *et. al.*, 2012).

Si bien existe un reciente interés por las ciudades intermedias, este concepto dista de ser novedoso. Sus orígenes se remontan a las políticas de ordenamiento

territorial formuladas en Francia en los años 70s¹⁸. De acuerdo a Ferro *et. al.* (1994), con la promoción de las ciudades de tamaño medio se procuraba evitar (revertir) la concentración excesiva en las metrópolis de equilibrio, alcanzando una malla urbana en concordancia con la Teoría de los Lugares Centrales¹⁹. Asimismo, las ciudades medias suponían un tamaño urbano compatible con el modelo de crecimiento polarizado y extensos *hinterlands* que aseguraban la difusión espacial de los efectos positivos de la concentración. Se persiguió estimular la localización de actividades industriales en ciudades medias que desempeñaran un rol de intermediación entre los niveles superiores e inferiores de la jerarquía urbana (Ferraro *et. al.* 1994).

En los años 90s, las ciudades de tamaño medio volvieron a formar parte de las estrategias de desarrollo y equilibrio territorial propuestas por la Unión Europea²⁰. Estrategias que promueven la construcción de territorios equilibrados, competitivos y sostenibles: “la actual perspectiva se dirige (...) hacia la conformación de un territorio policéntrico y la conversión de las ciudades intermedias en centros de recursos específicos capaces de difundir conocimiento y servicios que puedan favorecer la dinamización de las áreas rurales circundantes” (Méndez *et. al.*, 2006a: 72).

Mientras que la noción original de ciudad intermedia se asociaba a las funciones de intermediación entre los componentes de una estructura urbana de tipo jerárquica y un espacio regional cerrado; en el marco de una creciente internacionalización de la economía, las ciudades intermedias actúan como nexo, no sólo entre los niveles urbanos superiores e inferiores, sino que establecen relaciones con otras ciudades del mismo nivel jerárquico, articulándose en redes de alcance nacional o internacional. Asimismo, se configuran como intermediarias entre ciudades y

¹⁸ Siguiendo a Ferraro *et. al.* (1994), las políticas de equilibrio y desarrollo regional francesas de los años 50s, persiguieron como objetivo estimular el crecimiento económico de grandes ciudades regionales denominadas “metrópolis de equilibrio”. Posteriormente, se delinea una política de promoción de las ciudades de tamaño población medio, complementaria a la política de las metrópolis.

¹⁹ Siguiendo a Camagni (2005), en la Teoría de Los Lugares Centrales formulada por Christaller y Lösch, las ciudades se articulan en el territorio dando origen a una jerarquía urbana. En esta jerarquía urbana: 1) los centros más pequeños, más frecuentes y próximos geográficamente, presentan servicios de orden inferior (tradicionales) y 2) los centros mayores, prestan todos los servicios de orden inferior y aquellos de orden superior (especializados). El alcance territorial de las áreas de mercado es mayor a medida que aumenta el rango o jerarquía de los servicios. De este modo, a cada uno de los centros de orden superior le corresponde una cascada de centros de orden inferior.

²⁰ Ver detalle de políticas en Méndez *et. al.* (2006a)

regiones rurales, entre territorios con distinto nivel de desarrollo (Marques da Costa, 2002).

Tanto el tamaño medio como las funciones de intermediación volvieron atractivas a las ciudades intermedias como núcleos de innovación y fomento del desarrollo regional, no sólo para las estrategias de ordenamiento territorial sino también, para la literatura académica. Méndez *et. al.* (2008), Caravaca *et. al.* (2007), sostienen que, el tamaño urbano medio resulta compatible con la presencia de uno o varios sectores industriales con potencialidad para constituirse en sistemas locales de innovación. El tamaño poblacional medio, a diferencia de las pequeñas localidades, permite el surgimiento de las economías externas requeridas por la industria, sin incurrir en las des-economías propias de las grandes ciudades (Ferraro *et. al.*, 1994). Por otro lado, las funciones de intermediación entre las grandes metrópolis y el entorno rural convierten a centros urbanos en nodos difusores de nuevo conocimiento y desarrollo hacia su entorno rural próximo²¹.

Sin embargo, más allá de la presencia de uno o más sectores industriales a partir de los cuales recrear un sistema de innovación local, el potencial innovador de las ciudades intermedias puede provenir de su infraestructura de conocimiento. De acuerdo a la tipología elaborada por Hildreth (2006) según su perfil funcional, las “ciudades universitarias” (centros urbanos que funcionan como oferentes de servicios educativos superiores) cuentan con organizaciones de conocimiento que pueden impulsar el surgimiento de *clusters* de empresas *high-tech* y en consecuencia, manifestar un desempeño innovador superlativo en la estructura urbana (*op. cit.*). De este modo, el perfil funcional denominado “ciudad-universitaria” otorga a las ciudades intermedias un potencial innovador equivalente al de las grandes ciudades. ,

Un último aspecto a señalar es el carácter circular del nexo entre funciones e innovación. Tal como se señaló, el perfil funcional de una ciudad media condiciona su potencial innovador y su capacidad de difundir el nuevo conocimiento hacia su entorno rural próximo. Por otra parte, la condición de ciudad intermedia, la

²¹ Se reconocen que estos centros urbanos son “susceptibles de generar conocimiento y desarrollo en su entorno próximo y de equilibrar el territorio frente a las macrocefalias metropolitanas” (Vilagrasa en Méndez *et. al.*, 2006a: 72). No obstante, la literatura sobre ciudades intermedias e innovación no indaga en los canales a partir de los cuales las ciudades intermedias transfieren conocimiento hacia su región rural próxima o estimulan el crecimiento de tal región.

integración a redes de alcance regional y/o global, depende de la capacidad creativa del medio y de la adopción de innovaciones (Gorenstein *et. al.*, 2012: 22).

En la presente investigación se procurara indagar en la primer relación causal, analizando los factores que inciden en las dinámicas de innovación de una ciudad intermedia que cuenta con organizaciones de conocimiento ¿Se verifican procesos de generación y transferencia de conocimiento desde las universidades/centros de ciencia y tecnología hacia la economía urbana y regional próxima? ¿Qué factores inciden sobre la gestación de estas vinculaciones? ¿Qué rol juega la trayectoria previa de acumulación local de conocimiento?

4. CIUDADES INTERMEDIAS: ENTRE EL DISTRITO INDUSTRIAL Y EL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN.

La construcción de ciudades intermedias con potencial de aprendizaje e innovación se asocia a la presencia de un sistema productivo local, integrado a redes de cooperación socio-institucionales, en un marco signado por la presencia de recursos específicos (capital social) y actores locales con capacidad para ponerlos en valor (Méndez, 2006; Méndez *et. al.*, 2006b; Caravaca *et. al.*, 2007)²².

En este esquema teórico, la capacidad de innovación de una ciudad intermedia se encuentra ligada a un sector industrial específico y, por consiguiente, a la recreación de un distrito industrial, medio innovador o sistema productivo local, enfoques teóricos que integran la primer familia de los denominados Modelos Territoriales de Innovación (Moulaert y Sekia, 2003)²³. Un aspecto transversal a estos enfoques es el acento puesto en las firmas y sus vinculaciones verticales y horizontales con otras empresas, instituciones, universidades, centros I+D, entre otros actores.

²² En el actual escenario económico, los autores identifican tendencias que pueden incidir positivamente sobre el potencial innovador de las ciudades de tamaño medio: la deslocalización de actividades empresariales hacia estos centros urbanos que, representan no sólo menores costos, sino mercados de consumo y trabajos relativamente amplios y diversificados; la descentralización política y el aumento de las competencias locales.

²³ De acuerdo a Moulert y Sekia (2003), los modelos territoriales de la innovación se integran por aquellos enfoques teóricos donde las instituciones constituyen una variable clave en la generación de innovaciones. Los autores clasifican a estos modelos en tres tradiciones: 1) los distritos industriales, los medios innovadores y los sistemas productivos locales, 2) los nuevos espacios industriales y los *cluster* de innovación, y 3) los sistemas regionales de innovación y la región de aprendizaje.

Si se desvía la atención de las firmas y sus vinculaciones, las universidades o los centros de I+D no sólo pueden atender a los requerimientos de las firmas que integran un distrito industrial, sino que, puede transformarse en actores relevantes en el desempeño innovador urbano. Tal como se señaló en la sección anterior, las “ciudades medias universitarias” se destacan por su desempeño como incubadoras de innovaciones, por constituirse como centros de I+D y, por el surgimiento de empresas *spin-off* que se localizan en cercanía de la universidad y se benefician de las relaciones informales establecidas con la universidad y la oferta de mano de obra altamente calificada. Son ciudades terciarias especializadas en *clusters* de alta –tecnología. Cambridge U.K y Oxford son los ejemplos que ofrece Hildreth (2006) para ilustrar estas dinámicas.

En el escenario nacional, la categoría analítica “ciudad universitaria” resulta particularmente interesante tanto por la distribución locacional que tienen estos centros de conocimiento, como por la importancia que detentan en la distribución de fondos de I&D: el 83% es ejecutado por las universidades públicas y los organismos de ciencia y tecnología gubernamentales, y sólo el 17% restante corresponde a empresas privadas (MINCYT, 2010)

Atendiendo al rol protagónico que pueden detentar las organizaciones de conocimiento, se considera que, entre los distintos Modelos Territoriales de Innovación, el enfoque de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) ofrece herramientas teóricas para indagar en los factores que inciden en la conformación de una “ciudad universitaria”. En otras palabras, permite centrar la atención en las organizaciones de conocimiento de una ciudad intermedia, e indagar en los derrames de conocimiento hacia la economía urbana y local próxima, los factores locales que condicionan el surgimiento de tales redes, la relevancia de la trayectoria pasada. El capítulo siguiente expondrá tal enfoque y su adecuación a los objetivos propuestos.

CAPITULO 2. LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN.

¿Qué factores influyen en la gestación de vínculos de conocimiento entre el complejo científico- tecnológico local y la economía urbana y rural próxima? ¿Cómo influye la trayectoria pasada en los procesos de generación y transferencia de conocimiento hacia el sector productivo? El enfoque SRI constituye un punto de partida apropiado para abordar tales interrogantes dado que pone el acento en las organizaciones de conocimiento como sub-sistemas que transfieren conocimiento hacia las empresas y pueden promover el surgimiento de un SRI a través de la creación de firmas *spin-off* y/o la atracción de empresas *high-tech*. La escala de análisis varía desde la ciudad, las regiones metropolitanas, los distritos industriales o los *clusters* dentro de las ciudades, y las regiones propiamente dichas (Doloreux y Parto, 2004) En este estudio emplearemos la terminología región/local siguiendo a Legendijk y Oinas (2005).

El presente capítulo comprende cuatro secciones. En la primera se realiza una presentación estilizada del enfoque SRI, mientras que la segunda sección se centra en la aplicabilidad de éste enfoque al estudio de la innovación en entornos urbanos. La tercera sección aborda la participación de las organizaciones de conocimiento en un SRI, en relación a:

- 1) la proximidad geográfica y la configuración institucional, componentes inherentes a la conformación y desarrollo de un sistema de innovación local/regional;
- 2) la participación de las organizaciones de conocimiento en los distintos tipos de SRI; la relevancia de la proximidad cognitiva.

En la última sección, se vincula el enfoque SRI con los conceptos de paradigmas y trayectorias tecnológicos y con el enfoque *place- dependence*.

1. EL ENFOQUE DE LOS SISTEMA REGIONALES DE INNOVACIÓN.

Si bien no existe una definición generalizada, un SRI puede ser definido como un subsistema de creación y explotación interactiva del conocimiento, conectado con otros sistemas globales, regionales y nacionales (Cooke, 2004: 3, en Asheim y Coenen, 2005). La denominación SRI fue introducida por Cooke a inicios de los años 90s. y sus antecedentes se dividen en dos grandes corrientes teóricas: el “Nuevo Regionalismo”²⁴ y el enfoque de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) (Cooke *et. al.* 1998)).

Inspirado en los desarrollos teóricos enmarcados en el “Nuevo Regionalismo”, el enfoque SRI descansa en la relevancia que adquiere la región en la génesis de los procesos de aprendizaje e innovación²⁵. La región significa aglomeración geográfica, proximidad física para la transmisión de conocimiento de tipo tácito; redes locales basadas en la confianza y la cooperación como mecanismo para reducir los costos de transacción y un marco institucional específico que condiciona el surgimiento de tales vínculos, y por lo tanto, el desempeño innovador regional (Cooke *et. al.*, 1998: 1563).

En segundo lugar, gran parte de los conceptos que cimientan al enfoque SRI se derivan de la corriente evolucionista, neo-schumpeteriana y sistémica de la innovación, integrada por los aportes de Lundvall, Freeman y Nelson entre sus principales representantes. De acuerdo a Cooke (2001a), bajo el enfoque SRI, la **innovación** respeta el sentido neo-schumpeteriano del término: nuevo conocimiento plasmado en nuevos productos, procesos, formas de organización y mercados.

Por su parte, al igual que en la perspectiva de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), el **aprendizaje interactivo** es fuente de innovación y la “piedra angular” a partir de la cual se construye un sistema de innovación²⁶. El aprendizaje

²⁴ Entre los representantes del “Nuevo Regionalismo” se encuentran Amin y Thrift (1994); Asheim (1996); Cooke and Morgan (1993); Florida (1995); Maillat, (1995); Malmberg and Maskell (1997); Saxenian (1994); Storper and Scott (1995) (ver Cooke *et. al.*, 1998)

²⁵ En los últimos años, se redescubre a la región como una importante fuente de ventajas competitivas en la economía globalizada. Este redescubrimiento tiene sus raíces en los estudios que dan cuenta del éxito y el gran dinamismo que alcanzan las economías regionales y los distritos industriales (Amin, 1998).

²⁶ Lundvall (2009) sostiene que, en la economía moderna, las formas de aprendizaje más relevantes pueden considerarse procesos interactivos, que a veces resultan en innovaciones, y se encuentran condicionados por la estructura productiva y la configuración institucional. En el marco de las actividades rutinarias de producción, distribución y consumo,

interactivo - proceso complejo y dinámico en el que participan distintos actores intercambiando conocimiento de tipo tácito y codificado - es fuente de innovación e imprime un carácter sistémico a la misma. Las interacciones suceden en dos planos: entre usuarios, productores y organizaciones intermediarias, así como también, entre los agentes pertenecientes a una misma organización. (Cooke *et. al.*; 1998; Cooke, 2001b; Cooke, 2002)

En base a los aportes de Lundvall (2009) y Johnson (2009), frente a la incertidumbre²⁷ inherente a la dinámica económica en general, y a los procesos de innovación en particular, la interacción social opera como un mecanismo de reducción de las incertezas. Propicia la construcción de una base conceptual en común a partir de la cual los agentes comprenden y actúan en una realidad compleja. Asimismo, la necesidad de intercambios de conocimientos complementarios se incrementa a medida que se acrecienta la complejidad científica y técnica²⁸.

Estos intercambios de conocimientos presentes en todo proceso de aprendizaje interactivo se llevan a cabo en redes. La **red** también es un elemento analítico clave dentro del enfoque SRI y se integra por los vínculos basados en la confianza y la cooperación (Cooke, 2001a., Cooke *et. al.* 1998). Si bien, la noción de red se encuentra presente en todos los Modelos de Innovación Territorial, en el enfoque SRI la red es entendida como un modo de coordinar el aprendizaje interactivo (Moulet y Sekia, 2003).

la innovación se origina en diversas clases de aprendizaje - *learning by doing, learning by using, y learning by interacting*. Las actividades de búsqueda y exploración deliberada de nuevo conocimiento también se hallan atravesadas por procesos de aprendizaje interactivos, de forma tal que, el aprendizaje por interacción puede clasificarse en aprender produciendo, aprender investigando y aprender explorando (Johnson, 2009: 44)

²⁷ De acuerdo a Lundvall (2009), la perspectiva interactiva de la innovación se opone a los supuestos de la teoría neoclásica en dos sentidos. Por un lado, sustituye el supuesto neoclásico de información perfecta por la incertidumbre. En segundo lugar, la incertidumbre conlleva al abandono del supuesto neoclásico del agente representativo, racional y maximizador, y su reemplazo por agentes heterogéneos con racionalidad limitada, involucrados en procesos de aprendizaje interactivo, que requieren de conductas basadas en la confianza, la cooperación, la lealtad.

²⁸ “El cambio técnico, sin embargo, suele requerir del dialogo o la conversación, es decir, secuencias de intercambios de mensajes entre diferentes personas que se desempeñan en diferentes departamentos y en niveles distintos, dentro de las empresas y entre ellas. Es más, cuanto más avanzadas son las economías desde el punto de vista técnico o científico, más complicado es el proceso de comunicación que suelen requerir” (Johnson, 2009 : 42)

La red es un mecanismo de coordinación que supone menores costos de transacción respecto a la organización de mercado²⁹, a la vez que, implica beneficios respecto a la organización jerárquica (firma), representados en la transferencia de conocimientos heterogéneos y complementarios entre los agentes participantes (Lundvall, 2009, Pyka, 2007). Las redes, o el “mercado organizado”, tienen por función básica el intercambio de conocimiento sobre oportunidades tecnológicas y necesidades de los usuarios; la cooperación, la jerarquía y la confianza mutua son los elementos constitutivos de estas redes, confiriendo a las mismas un carácter selectivo y duradero (Lundvall, 2009: 64)

A modo síntesis, el enfoque SRI se inscribe dentro de la perspectiva evolucionista y sistémica de la innovación, ofreciendo sustento región/local a las dos grandes dimensiones de los procesos de aprendizaje interactivo: la dimensión geográfica (la proximidad física necesaria para la transmisión de conocimiento de tipo tácito) y la dimensión institucional (*superestructura* cultural que condiciona el surgimiento de relaciones basadas en la confianza y la cooperación). El siguiente párrafo ilustra lo expuesto:

“(....) evolutionists are particularly interested in institutions as norms, rules, conventions, and routines which comprise the 'glue' linking the organisational 'pieces', notably in systems of innovation (Lipparini and Sobrero, 1994). These are of special interest where they are hypothesised to shape incentive and opportunity structures, but also where they involve decision processes which privilege cooperation over competition and have effects upon transaction costs. The conditions under which high-trust relationships form, the reputational networks that embed these institutionally, and the economic efficiencies that arise from collaborative rather than rivalrous behaviour, are all matters of moment here. These also link back, with spatial importance, to regional science concerns with disequilibrium, agglomeration, and innovation processes.” (Cooke *et. al.* 1998: 1579)

²⁹ Partiendo de la teoría de los costos de transacción de Williamson, Lundvall (2009) reconoce que el mercado no constituye el mecanismo de coordinación más adecuado para la transmisión de conocimiento. El autor admite que, en materia de conocimiento, las fallas de mercado no son la excepción sino la regla: 1) no es un recurso escaso, su valor no disminuye con su uso, por el contrario, se incrementa; 2) resulta difícil la transmisión de conocimiento tácito, encarnado en los agentes individuales o colectivos; 3) el conocimiento no se negocia fácilmente en los mercados; no se presta con facilidad a la apropiación privada, resulta difícil la definición de los derechos de propiedad

2. LAS CIUDADES Y LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN.

Tal como se expresó en la sección anterior, la región implica proximidad geográfica entre los agentes y una dotación institucional específica que moldea las vinculaciones.

Los efectos de la proximidad física se identifican con la reducción de los altos costos de transacción espaciales que suponen los intercambios de conocimiento de tipo tácito. Este efecto reductor de la proximidad física resulta equivalente a la noción de economías externas *marshallianas* (Cooke, 2002: 10) y presenta idénticas implicancias espaciales. En este sentido, la proximidad geográfica y la disminución de los costos asociada, actúa como factor de aglomeración en la conformación de *clusters* industriales (Maskell y Mallberg, 1995) y concentraciones urbanas (Scott, 2001; Scott y Storper, 2003).

De este modo, la proximidad física y sus efectos sobre la transmisión de conocimiento permite articular al enfoque SRI con los aportes que emplean la noción de economías externas para fundamentar el desempeño innovador de las ciudades (Glaeser *et. al.*, 1992; Feldman y Audretsch, 1999, entre otros). Por otra parte, el rol que el enfoque SRI adjudica a la configuración institucional local justifica su inclusión dentro de los denominados Modelos Territoriales de Innovación (Moulaert y Sekia, 2003).

Entre tales modelos, la perspectiva teórica de los *milieus innovateur* ofrece una primer mirada territorial sobre las dinámicas de innovación desplegadas en entornos urbanos. Autores como Camagni y Capello (2005) y Camagni (2004) proponen una doble articulación de los conceptos ciudad y *milieu innovateur*:

- *city as a milieu*- la realidad urbana como un *milieu*- *significa que* las ciudades reúnen los elementos fundacionales de todo *milieu* (proximidad física y proximidad socio-institucional), si bien la ciudad es una realidad más diversificada y compleja respecto al *milieu*. Diversificada en cuanto a su base productiva; compleja en términos de la presencia de indivisibilidades (entre la que se incluye a las universidades, los centros I+D), la heterogeneidad social, los distintos tamaños poblacionales y funciones que pueden asumir las ciudades. Aspectos no contemplados en la noción de *milieu*.

- *urban innovative milieu*: implica analizar los *milieu innovateurs* que se localizan en una ciudad y se benefician de la atmosfera urbana sin implicar que la totalidad de la estructura urbana se comporte como un *milieu*.

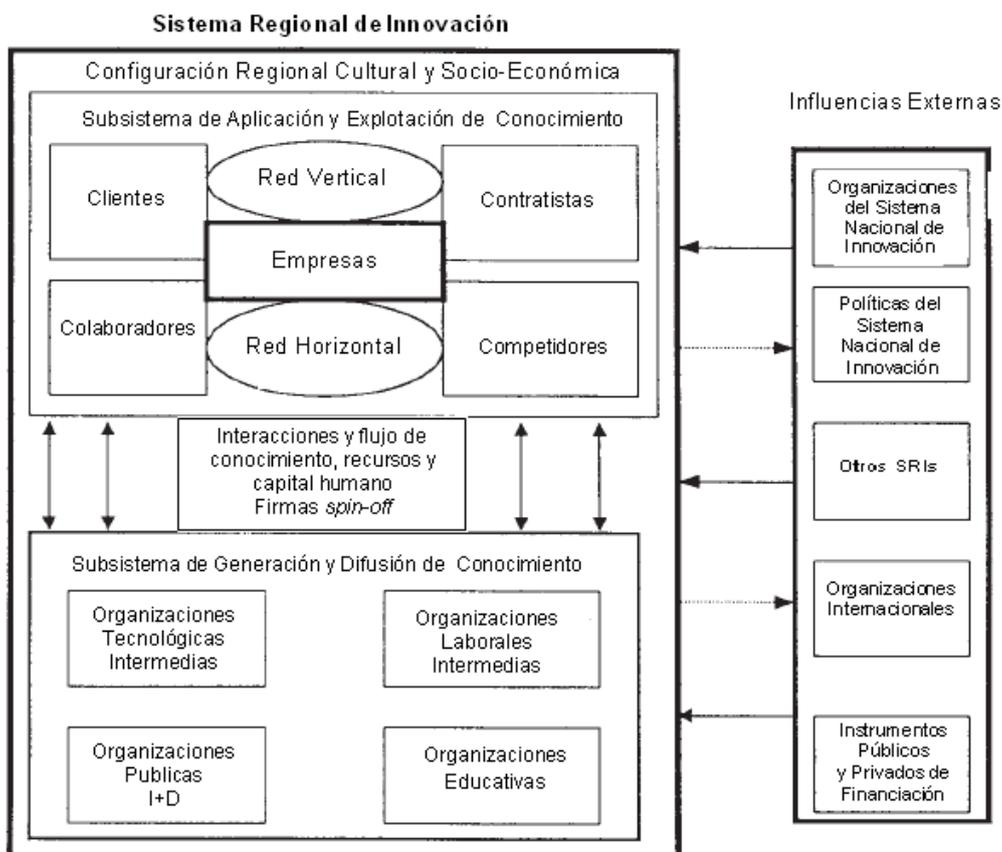
Los argumentos que dan cuenta de la difícil identificación entre ciudad y *milieu* se pueden extender hacia otros Modelos Territoriales de Innovación tales como los distritos industriales, los sistemas productivos locales, los *clusters* de innovación. Por el contrario, en el presente estudio, se sostiene que el enfoque SRI se adapta en mayor medida a la diversidad, complejidad e indivisibilidades propias de una ciudad.

El modelo SRI incorpora en su estructura teórica elementos analíticos que son inherentes al ambiente urbano. Tal es el caso de la infraestructura de conocimiento, y su desempeño como sub-sistema dentro de la estructura ideal de un SRI (ver figura 1). Las organizaciones de conocimiento conforman la “esfera de generación y difusión de conocimiento” que actúa en interacción con la “esfera de aplicación y explotación de conocimiento” integrada por las firmas y sus vínculos horizontales y verticales. Esta estructura responde un sistema ideal de SRI ejemplificado en la Región Baden-Württemberg (Alemania) (Cooke, 2002)

Por otra parte, la diversidad y sus efectos positivos sobre los procesos de aprendizaje e innovación constituyen un punto de intersección entre el enfoque SRI y las contribuciones que descansan en la diversificación productiva de las ciudades para dar cuenta de la naturaleza urbana de las innovaciones. (Johnson, 2009; Oinas y Malecki, 2002; Lagendijk y Oinas, 2005; Nooteboom, 2000)³⁰. En este sentido, Johnson (2008), indica que, el comportamiento sistémico de las ciudades se asocia a las ventajas que reporta el entorno urbano en términos de los intercambios de conocimientos que facilita la proximidad física entre agentes que cuentan con distintas competencias y bases de conocimiento.

³⁰ De acuerdo a estos autores, la diversidad es fuente de nuevo conocimiento, estimula la capacidad de aprendizaje, la formulación de nuevas ideas y la creatividad.

Figura 1. Estructura de un SRI



En cuanto a los sistemas de innovación que pueden gestarse al interior de las ciudades sin incluir a la totalidad de la diversificada economía urbana, el enfoque SRI también se adapta al estudio de las dinámicas de innovación relativas sólo a ciertos sectores productivos³¹. En base a los rasgos que asumen las dinámicas de innovación en el plano real, Asheim y Coenen (2005) elaboran una tipología de SRI de acuerdo a la base de conocimiento predominante: sintética (industria manufacturera) o analítica (biotecnología, IT). Los distintos tipos de SRI se cimientan en configuraciones productivas más o menos especializadas y con distinto grado de interacción entre las firmas y las organizaciones de conocimiento.

En esta tipología, las organizaciones de conocimiento pueden asumir dos roles. Por un lado, generar y transferir conocimiento hacia el sector productivo en el marco de un proceso de aprendizaje interactivo. Por otro lado, las propias organizaciones de conocimiento pueden recrear *ex - ante* el sistema de innovación local/regional a

³¹ Siguiendo a Oianas y Malecki (2002), los *clusters, milieux*, sistemas locales, entre otros sistemas territoriales, son contempladas en el enfoque SRI.

partir de la generación de firmas de tipo *spin-off* y/o la atracción de empresas *high-tech* (Asheim y Coenen, 2005)

En esta dirección, la tipología propuesta por Asheim y Coenen (2005) contempla a las principales trayectorias de innovación que la literatura adjudica a las ciudades de tamaño medio: 1) la conformación de un distrito industrial o entorno innovador a partir de un sector industrial maduro o 2) las dinámicas de innovación gestadas en la presencia de organizaciones de conocimiento y el *cluster high-tech* asociado.

Cuadro 2. Ciudades y Sistemas Regionales de Innovación

	Economía Urbana	Sistema Regional de Innovación
Ciudad	Espacio Geográfico	Espacio de Redes
Proximidad física Aglomeración	Economías externas <i>marshallianas</i> : <i>spillovers</i> de conocimiento. Atmosfera <i>marshalliana</i> y contactos <i>face-to-face</i>	Reducción Costos de transacción Procesos de Aprendizaje por Interacción Fenómeno <i>Place-Dependence</i>
Configuración institucional	-	
Organizaciones de conocimiento (universidades, centros de ciencia y tecnología)	Economías externas de urbanización de tipo dinámicas: fertilizaciones cruzadas entre distintos sectores productivos y; entre firmas y las organizaciones conocimiento. Grandes ciudades: " <i>nursery cities</i> "	Esfera de generación y difusión de conocimiento. Efectos <i>spin-off</i> . Distintas configuraciones de SRI con mayor o menor presencia de las organizaciones de conocimiento
Diversidad		. Diversidad en sentido amplio: fuente de aprendizaje e innovación

Fuente: Elaboración propia.

3. LAS ORGANIZACIONES DE CONOCIMIENTO EN LOS SRI.

3.1. PROXIMIDAD FISICA Y CONFIGURACIÓN INSTITUCIONAL.

Dentro de un SRI se configura una dotación institucional específica que guía las conductas sociales y condiciona el surgimiento de procesos de aprendizaje interactivos. Tal como se indicó en la sección anterior la proximidad geográfica, en combinación con la existencia de una dotación institucional específica, actúan como mecanismos reductores de los altos costos de transacción presentes en la transmisión de conocimiento tácito. El ambiente institucional ofrece los incentivos para que se lleven a cabo tales transferencias de conocimiento.

Adoptando la rigurosidad semántica propuesta por Edquist y Johnson (1997 en Cooke *et. al.*, 1998), el enfoque SRI distingue entre organizaciones – actores – e instituciones formales y no formales - normas, reglas, rutinas, convenciones, reglas de juego. De acuerdo a estos autores evolucionistas, las instituciones cumplen una triple función: ofrecen información, reduciendo la incertidumbre; regulan conflictos y la cooperación; y proveen incentivos.

La formación de instituciones y su persistencia en el tiempo responde a un proceso *path-dependence*, imprimiendo de este carácter a los sistemas de innovación regionales/locales. Las instituciones, como mecanismos que coordinan las acciones entre las personas, surgen de manera circunstancial en la experiencia histórica, adquieren status de acuerdo social y permanecen en el tiempo a través de la formación y refuerzo de las expectativas mutuamente consistentes (Davis, 1994).

La naturaleza *path-dependence* de la dotación institucional regional le confiere a las instituciones una especificidad local, no reproducible, y persistente en el tiempo (Maskell y Malmberg, 1999), de forma tal que, la dotación institucional es una ventaja competitiva localmente construida y define el arraigo – *embeddedness* – de una región. (Cooke *et. al.*, 1998; Cooke, 2001a; Cooke, 2010; Cooke y Leydesdorff, 2006).

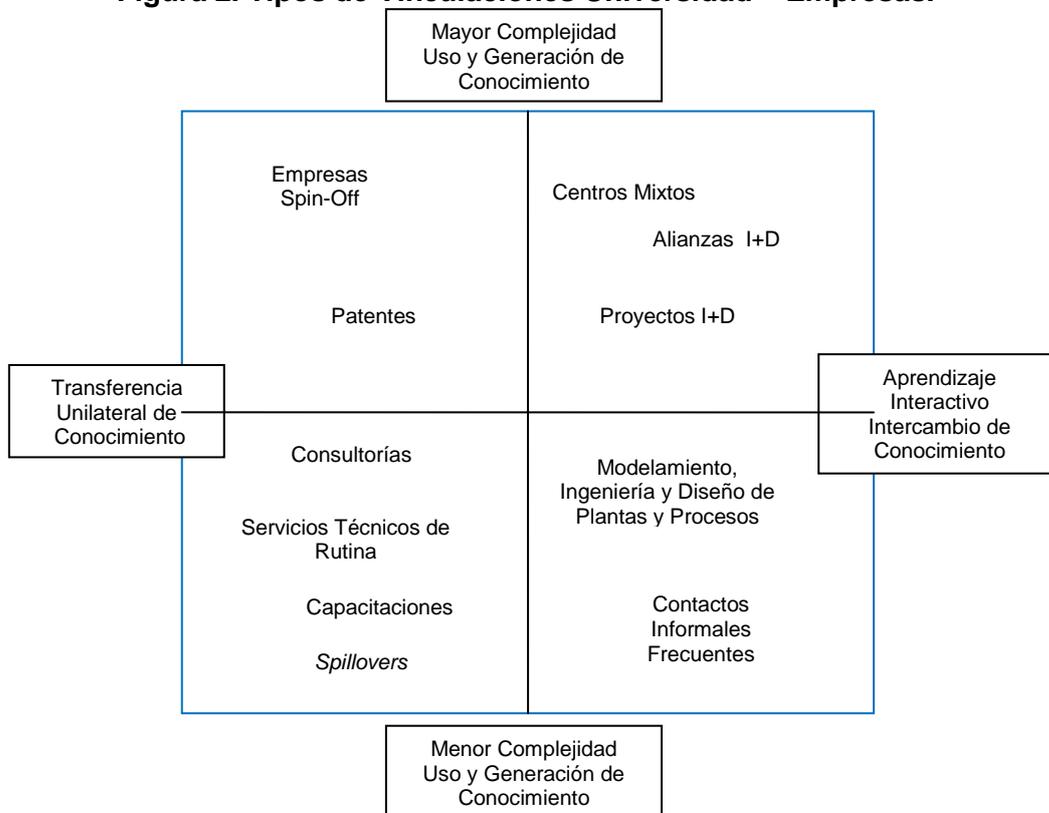
El arraigo se representa en el grado en que los agentes, pertenecientes a una comunidad social, comparten normas comunes de cooperación y se involucran en relaciones basadas en la confianza e “interdependencias no comerciales”, en oposición, a la prevalencia de conductas individualistas, competitivas y de relaciones jerárquicas (Cooke, 2001a). El carácter arraigado sugiere un mercado potencial para la constitución de sistemas de innovación a nivel regional (Cooke *et. al.*, 1998; Cooke, 2002; Cooke, 2010)³², si bien, tal como lo advierte Campolina Diniz (2010) no son muchas las experiencias que logran recrear un ambiente institucional, un capital social, reflejado en un denso entramado de relaciones, particularmente en países y regiones periféricas.

³² Esta noción se articula con el concepto de capital social (Putnam) y con la noción de proximidad institucional (Boschma, 2005; Camagni, 2004; Maskell y Malmberg, 1999, entre otros). La proximidad institucional refiere al lenguaje, las representaciones, las normas, códigos y valores de comportamiento compartidos que alientan la confianza mutua y la cooperación entre los agentes, limitando las conductas oportunistas y reduciendo los costos de transacción.

- Proximidad física y dotación Institucional en los vínculos entre Organizaciones de Conocimiento y Empresas.

Entre los vínculos que conforman un SRI se encuentran los conformados por las organizaciones de I+D (sub-sistema de creación y difusión de conocimiento) y las empresas (sub-sistema de adaptación y explotación del conocimiento). Siguiendo a Fritsch y Schwirten (1999), las universidades, centros I+D, pueden transferir conocimiento de tipo codificado (publicaciones, patentes) sin mediar interacción alguna con las empresas, mientras que en otras ocasiones, la transferencia de conocimiento requiere de contactos personales (servicios de consultoría, proyectos I+D conjuntos, intercambios personales de *know-how*). Por otra parte, los vínculos entre las universidades/centros I+D y las empresas implican distintos grados de uso y generación de conocimiento (Fernández-Esquina, 2011, CEPAL, 2010). En este sentido, es factible categorizar a los vínculos entre las organizaciones de conocimiento y las empresas de acuerdo al grado de interacción y la naturaleza del conocimiento involucrado. La figura 2 adapta la propuesta de clasificación de Fernández-Esquina (2011) a estas dimensiones.

Figura 2. Tipos de Vinculaciones Universidad – Empresas.



Fuente: Elaboración propia en base a Fernández-Esquina et. al. (2011), CEPAL (2010) y Fritsch y Schwirten (1999).

La naturaleza tácita del conocimiento involucrado en las vinculaciones entre organizaciones de conocimiento y empresas remite a la necesidad de proximidad física para su transmisión. En concordancia con el enfoque SRI, los estudios empíricos de Jaffe *et. al* (1993), Audretsch y Feldman (1996), Varga (1998), Acs *et. al.* (2002), aportan evidencia a favor de la concentración espacial de los derrames de conocimiento que se producen desde la universidad hacia las firmas. En este sentido, Jaffe (1989:957) afirma:

“For none of these spillover phenomena are the ‘transport’ mechanisms understood. If the mechanism is primarily journal publications, then geography location is probably unimportant in capturing the benefits of spillovers. If, however, the mechanism is informal conversations, then geography proximity to the spillover source may be helpful or even necessary in capturing these spillover benefits”

Otras contribuciones relativizan el requisito de proximidad geográfica a favor de la proximidad organizacional (cohesión de los individuos que conforman una red). Estas contribuciones, ponen el acento en el desempeño de las organizaciones denominadas “comunidades de la práctica” o “comunidades epistémicas” como vehículos claves para la producción y difusión de conocimiento tácito entre sus integrantes, congregados en función de la realización de prácticas similares y de una base de conocimiento en común, independientemente de su localización física. Así, las denominadas “comunidades de práctica” constituyen una especie “des-territorialización de la proximidad” (Bunnell y Coe, 2001, en Gertler, 2003: 87) mientras que los “activistas del conocimiento” actúan como vehículos de difusión del conocimiento (por ejemplo del conocimiento tácito transmitido entre las grandes firmas y sus filiales)

Boschma (2005), por su parte, sugiere que la proximidad geográfica no reviste el carácter de condición necesaria para la difusión y creación de conocimiento: la cercanía cognitiva (base de conocimiento en común) es un requisito previo para la existencia de derrames de conocimiento de tipo tácito (sin mediar interacción alguna). Asimismo, la proximidad geográfica tampoco opera como condición necesaria. La transmisión de conocimiento de tipo tácito puede producirse a través de interacciones en redes surgidas de la conjunción de la proximidad cognitiva, la proximidad social e institucional, y/o la proximidad organizacional (grado de autonomía/ control dentro de las redes).

La cuestión de la proximidad geográfica, sin embargo, forma parte de un debate que está lejos de haberse agotado. Con la frase “fetichismo espacial”, Morgan (2004), pone de manifiesto que los enfoques que ponen en cuestión a la proximidad física suponen, equívocamente, que los códigos, normas, procedimientos compartidos, a partir de los cuales se generan redes de transmisión de conocimiento tácito, emergen de forma automática sin intervenir la proximidad geográfica en la construcción de los mismos.

Por último, Torre y Rallet (2005) introducen la noción de proximidad geográfica temporal y diferencian entre proximidad geográfica y co-localización, conceptos que resultan equivalentes bajo el enfoque SRI. La proximidad geográfica temporal, generada a partir del traslado de los actores involucrados hacia un lugar común, permite establecer las reglas y patrones de acción que coordinarán las interacciones entre tales individuos. De acuerdo a este enfoque, las redes de conocimiento pueden ser locales o puede tratarse de redes des-territorializadas o no-localizadas (trasciende la escala local/regional) (cuadro 3)

Cuadro 3. Interacciones Locales y No-Locales y Tipos de Proximidad

	Proximidad Geográfica	Proximidad Institucional (*)
Proximidad Geográfica	Co-localización sin interacciones directas (efectos indirectos en la forma de economías de urbanización)	Redes locales. Sistemas locales de producción/innovación
Proximidad Institucional (*)	Co-localización temporal (proyectos, encuentros).	Interacciones no-localizadas (organizaciones transnacionales, cadenas de valor). Coordinación a la distancia usando reglas organizacionales y TICS

Fuente: Elaboración propia en base a Lagendijk y Lorentzen (2007), Torre y Rallet (2005) y Boschma (2005). Nota: Boschma (2005) señala que la noción de proximidad empleada por los Teóricos de la Proximidad, se compone de proximidad institucional y proximidad cognitiva.

Una reflexión que resulta relevante para los vínculos entre las organizaciones de conocimiento y las empresas, se refiere a la necesidad de co-localización según las etapas de los procesos I+D. Según Torre y Rallet (2005), en las actividades I+D de exploración (búsqueda de nuevos conocimientos ligados a cambios tecnológicos), se requiere de co-localización entre firmas y las organizaciones de conocimiento para el intercambio de conocimiento tácito. En las actividades I+D que suponen la explotación de técnicas conocidas, se requiere de proximidad temporal, mientras

que, la fase de imitación de los procesos de innovación llevados a cabo en otras empresas, no resulta necesaria la proximidad física (cuadro 4)³³.

Cuadro 4. La Proximidad Geográfica Temporal y Permanente en las Cooperaciones Tecnológicas.

Proceso exploración de I + D	Proximidad geográfica permanente
Proceso explotación de la I + D	Proximidad geográfica temporal
Proceso imitación de la I + D	No resulta necesaria la proximidad geográfica

Fuente: Torre y Rallet (2005).

Desviando la atención hacia el rol de la configuración institucional, la literatura ofrece ejemplos de la influencia que reviste este activo específico en la construcción de los vínculos entre las organizaciones de conocimiento y las empresas que comparten una misma localidad. En la región de Baden-Württemberg (Alemania), paradigma del buen funcionamiento de un SRI, Cooke (2006) indica que la disposición asociativa entre firmas y organizaciones de conocimiento se remonta a mediados del siglo XIX con las políticas públicas de creación de centros de formación profesional destinados a cubrir las necesidades de mano de obra especializada para la industria ferroviaria de la región.

En el caso de los sistemas de innovación *high-tech*, y siguiendo el trabajo mentor de Saxenian (1996), entre los factores que permiten explicar el éxito innovador de Silicon Valley, se encuentra la conducta de fomento de los vínculos universidad – industria adoptada por la Universidad de Stanford; incubación de empresas de base tecnológica y creación temprana de una oficina de licencias para el desarrollo y creación de tecnología.

Por su parte, Bercovitz y Feldman (2006) indican que la propensión de los académicos a relacionarse con el sector productivo se encuentra influenciada por factores institucional propios de la universidad y del marco regulatorio regional-nacional (cuadro 5). Se suman, además características de las firmas (analizadas en la próxima sección) y motivaciones personales de los investigadores.

³³ Rallet y Torre (1998), puntualizan en la necesidad de proximidad física para la transmisión del copioso conocimiento tácito presente en la actividad de I+D de las universidades: los avances en la ciencia y la tecnología requieren de prácticas de tipo “*brainstorming*” y suponen la generación de nuevo conocimiento que no es inmediatamente codificado. Asimismo, la proximidad física sirve como mecanismo de coordinación en un contexto caracterizado por la difusa división de tareas y la ausencia de una autoridad capaz de resolver los problemas de coordinación. Este mismo argumento se emplea en los proyectos de investigación conjuntos entre universidades-centros de ciencia y tecnología y empresas (Bercovitz y Feldman, 2006)

Cuadro 5. Propensión a Transferir Conocimiento por parte de los Investigadores. Condicionantes Institucionales.

Nivel	Condicionantes Institucionales
Universidad Centro I+D	Efecto capacitación: tradición de transferencia de la institución
	Efecto cohorte: política de vinculación propuesta por el jefe de departamento actual
	Efecto liderazgo: académicos de igual o superior rango involucrados en transferencias
	Predominio de las ciencias básicas, caracterización de la actividad comercial como inapropiada
Marco Regulatorio Regional-Nacional	Régimen de propiedad intelectual que permita la comercialización de los resultados de la actividad académica.
	Grado de centralización del sistema de financiación. La descentralización, la competencia por fondos otorgados por distintas agencias, se asocia a una mayor vinculación con las empresas.

Fuente: Elaboración propia en base a Bercovitz y Feldman (2006).

3.2. LA PROXIMIDAD COGNITIVA. DISTINTOS TIPOS DE SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN.

Desde la perspectiva de las ciudades, las organizaciones de conocimiento son un “activo urbano”, que forman parte de las economías de urbanización tipificadas por Camagni (2005) como dinámicas. En este sentido, Castells (2001) afirma que no es posible encontrar un medio de innovación tecnológico aislado de la ciudad y, en este escenario, las universidades son relevantes como creadoras de riqueza y generadoras de tejido urbano.

En el caso de las ciudades de tamaño medio, las organizaciones de conocimiento no sólo se articulan en torno a una o más actividades urbanas, sino que, pueden transformar a la localidad en una “ciudad universitaria” especializada en actividades intensivas en conocimiento a partir de la creación de empresas *spin-off* y/o la atracción de firmas de alta –tecnología (Hiltreth, 2006).

Estas formas de intervención de las organizaciones de conocimiento en la economía urbana son contempladas en la tipología de los SRI elaborada por Asheim y Coenen (2005), basada en la clasificación elaborada por Cooke (1998). La base de conocimiento es el atributo que define a la dinámica de los distintos SRI (Cuadro 6 y 7).

Cuadro 6. Bases de Conocimiento.

Base Sintética	Base Analítica
Industria Manufacturera	Biotecnología, Nanotecnología e IT
Innovación mediante la aplicación o la combinación de nuevo conocimiento	Innovación mediante la creación de nuevos conocimientos
Importancia del conocimiento aplicado a la resolución de problemas (ingeniería). Procesos inductivos.	Importancia de los conocimientos científicos. Procesos deductivos y modelos formales
Aprendizaje interactivo entre clientes y proveedores	Colaboración entre empresas (departamento I+D) y organizaciones de investigación
Predominio de conocimiento tácito debido a la importancia del know-how, las aptitudes prácticas	Predominio del conocimiento codificado debido a la documentación en patentes y publicaciones
Innovaciones incrementales	Innovaciones radicales

Fuente: Asheim y Coenen (2005).

De acuerdo a Asheim y Coenen (2005), si la base predominante de conocimiento es de tipo sintética, “SRI Embebido en el Territorio”; el grado de arraigo de la localidad es una pieza clave en el sistema, prevalecen las vinculaciones entre empresas y clientes, con escasas interacciones con las organizaciones de conocimiento y actores extra-locales. Por el contrario, si la base de conocimiento es analítica, “SNI Regionalizados”, las empresas interactúan con las organizaciones de conocimiento, se relacionan con agentes locales y extra-locales, resultando marginales o inexistentes las vinculaciones con empresas locales que no comparten la base de conocimiento. Los “SRI en Red” constituyen una intersección entre ambas tipologías, y son considerados el paradigma ideal de SRI.

Cuadro 7. SRI, Tipos y Características.

Tipos SRI	SRI Embebido en el Territorio	SRI en Red	SNI Regionalizado
Iniciativas de Innovación	Locales	Local, Regional, Nacional	Nacional
Actores Centrales	PYMES sin interacción con organizaciones de conocimiento	Firmas Organizaciones de Conocimiento	Organizaciones de Conocimiento
Tipo de Conocimiento	Sintético	Analítico y Sintético	Analítico
Base de las Interacciones	Capital Social	Capital Social e Instituciones Formales	Capital Social e Instituciones Formales
Etapa Ciclo De Vida	Industrias Maduras	Industrias en Crecimiento	Industrias Emergentes
Ejemplos	Distritos Industriales en Emilia-Romana (Italia)	Región Baden-Württemberg (Alemania) Países Nórdicos	Parques Científicos Tecnópolis Rhône-Alpes (Francia) Grenoble (Francia) Quebec (Canadá)

Fuente: Elaboración propia en base a Cooke (2006) y Asheim y Coenen (2005).

Aplicando los tipos de modos de aprendizaje e innovación definidos por Lundvall y Lorenz (2010), los “SRI Embebidos en el Territorio” se corresponderían con el modo DUI (siglas de la expresión inglesa Doing, Using and Interacting) mientras que los “SNI Regionalizados” se corresponderían con el modo STI basado en las actividades I+D y el conocimiento codificado (siglas del término Science, Technology and Innovation). Estos “SNI Regionalizados” abarcan distintas configuraciones. Desde los parques científicos y los tecnópolis, caracterizados por la ausencia de .redes de innovación entre las firmas que pertenecen al parque, hasta los *clusters high-tech* que surgen y se localizan en cercanías de la universidad y/o los centros de ciencia y tecnología (Asheim y Coenen, 2005).

En este último caso, la infraestructura de conocimiento no sólo conforma la esfera de generación y transferencia hacia el sector productivo, sino que es, un actor que da origen al sistema de innovación (SRI ex – ante): impulsa el desarrollo de firmas *spin-off* que representan nuevas industrias en la región y es un factor de atracción de empresas que comparten la base de conocimiento.

En este sentido, mientras que las industrias de base sintética tienden a localizarse en regiones especializadas (*clusters*, ciudades de tamaño medio), las industrias analíticas deciden su localización en torno a una universidad afín (Asheim *et. al.*, 2007). En este tipo de industrias, donde predomina el conocimiento codificado, los contactos *face-to-face*, resultan necesarios para recrear relaciones basadas en la confianza, adquirir información sobre la reputación de los académicos, etc. (*op. cit.*)

Estas consideraciones respecto al mayor grado de interacción de las universidades, centros I+D con las empresas que comparten la misma base de conocimiento, se encuentra reflejado en los estudios empíricos relativos al alcance geográfico y sectorial de los *spillovers* de conocimiento. En síntesis, estos estudios:

- examinan la existencia de *spillovers* de conocimiento desde las universidades hacia sectores industriales intensivos en conocimiento, encontrando evidencia a su favor. (Jaffe, 1989; Acs. *et. al.*, 1992; Acs. *et. al.*, 1999; Anselin *et. al.*, 1997; Anselin *et. al.* 2000a; Anselin *et. al.* 2000b);
- ponen de manifiesto que las externalidades o *spillovers* académicos no son uniformes entre los sectores intensivos en conocimiento, destacándose el

sector de electrónica (Jaffe, 1989; Acs. *et. al.*, 1992; Anselin *et. al.* 2000a; Anselin *et. al.* 2000b);

- sugieren que los *spillovers* de conocimiento universitarios se restringen a los sectores intensivos en conocimiento y son nulos hacia el resto de la economía urbana. (Acs *et. al.*, 2002)

La necesidad de proximidad cognitiva (base de conocimiento en común) para la consecución de las transferencias de conocimiento desde las universidades-centros de ciencia y tecnología hacia las empresas, es un elemento analítico que debe ser tenido en cuenta al analizar este tipo de vinculaciones en ciudades de tamaño medio donde los sectores tradicionales conforman la base urbana.

4. PARADIGMAS TECNOLÓGICOS Y EL ENFOQUE PLACE-DEPENDENCE.

La tipología de SRI presentada en la sección permite identificar el grado de arraigo y de articulación del sistema con otros agentes locales y extra-locales, según la base de conocimiento predominante. Oinas y Malecki (2002) proponen una clasificación alternativa según el desempeño de los SRI dentro del sendero evolutivo seguido por una tecnología. De acuerdo a los autores, la noción de sendero tecnológico – *technological path* - es un concepto equivalente al de “trayectoria tecnológica” propuesto por Dosi (1982)³⁴.

Dosi (1982: 152) define a la “trayectoria tecnológica” como el patrón normal de solución de los problemas (ej. el progreso) en el marco de un paradigma tecnológico. El “paradigma tecnológico” consiste en un “modelo” y un “patrón” de solución de un conjunto de problemas tecnológicos seleccionados, basados en principios seleccionados derivados de las ciencias naturales y en tecnologías de materiales seleccionadas (traducción del autor). Siguiendo a Dosi, el paradigma tecnológico condiciona las percepciones de los ingenieros y las organizaciones sobre las posibles direcciones que puede tomar el cambio tecnológico que devendrá en la instauración de un nuevo paradigma.

³⁴ Oinas y Malecki (2002) sugieren que el término “sendero” es más representativo que “trayectoria” para describir a la evolución de una tecnología como un fenómeno dependiente de los límites cognitivos que impone un paradigma tecnológico.

En base a estas definiciones, Freeman y Pérez (1988), Pérez (2001, 2005) emplean el término “revolución tecnológica” para ilustrar la irrupción de un conjunto de nuevas tecnologías (y sus productos e industrias asociados); introducen el concepto de “paradigma tecno-económico” para representar la instauración de nuevos principios tecnológicos y organizativos, ubicuos y genéricos y; recurren a la noción de “trayectoria tecnológica” para representar la evolución de las tecnologías (desde su irrupción, innovación incrementales y madurez) durante la vigencia de tales principios³⁵. Un rasgo central de todo paradigma tecno-económico es la utilización generalizada de un insumo de bajo costo relativo, como fue el petróleo en la era de la producción en masa y el microchip en el actual paradigma de las TICS³⁶.

El aporte de Oinas y Malecki (2002) consiste en otorgar a las trayectorias tecnológicas una dimensión espacial y temporal: las tecnologías emergen en un lugar (o simultáneamente en más de un lugar), y su posterior desarrollo se produce en nuevas localidades³⁷. En este esquema, los autores elaboran una tipología de SRI de acuerdo a su participación en la evolución de una tecnología. Los SRI son tipificados como:

³⁵ Una revolución tecnológica se define “como un poderoso y visible conjunto de tecnologías, productos e industrias nuevas y dinámicas, capaces de sacudir los cimientos de la economía y de impulsar una oleada de desarrollo de largo plazo” (Pérez, 2005: 1). Una revolución tecnológica supone la irrupción de un conjunto de industrias y sectores innovadores, localizados en un determinado espacio geográfico, y un posterior proceso de difusión de las nuevas tecnologías hacia la totalidad de la economía, elevando la productividad potencial a nivel general. Cada revolución deviene en la instauración de un determinado modelo de acción donde se llevan a cabo progresos tecnológicos de tipo incrementales.

Un paradigma tecno-económico se define como “un modelo de óptima práctica constituido por un conjunto de principios tecnológicos y organizativos, genéricos y ubicuos, el cual representa la forma más afectiva de aplicar la revolución tecnológica y usarla para modernizar y rejuvenecer el resto de la economía. Cuando su adopción se generaliza, estos principios se convierten en la base del sentido común para la organización de cualquier actividad y la reestructuración de cualquier institución”. (Pérez, 2005).

³⁶ El bajo costo del microchip permitió una sostenida informatización de los bienes y los servicios y las tecnologías de producción. La informatización de las tecnologías de producción derivó en un sistema de producción flexible organizado en red, en oposición a la producción en masa basada en estructuras jerárquicas. En este modelo de redes flexibles se verifica la sustitución de la producción estandarizada internacional por la segmentación de los mercados con estrategias de alcance global, el valor agregado de los intangibles, la relevancia del conocimiento como insumo clave, y la cooperación innovativa hacia dentro y hacia fuera de las firmas (*clusters*).

³⁷ Oinas y Malecki (2002) ejemplifican la dimensión temporal-espacial de los desarrollos de una tecnología con la industria de la unidad de disco duro. En esta industria, los diferentes mercados dan prioridad a diferentes tipos de rendimiento (por ejemplo, el tamaño, el peso, la velocidad, capacidad). La tecnología fue evolucionando a medida que se satisfacían tales necesidades aprovechando las capacidades existentes en Singapur y Penang (Malasia).

- “innovadores genuinos” (ej. Silicon Valley y Cambridge en Inglaterra): sistemas de innovación donde surgen innovaciones novedosas a nivel mundial y emergen las mejores prácticas en tecnologías específicas. Estas regiones mantienen vínculos de cooperación y competencia con otras regiones líderes y ejercen un monitoreo sobre los SRI que promueven el desarrollo de una tecnología a través de la incorporación de nuevo conocimiento en los productos que se ofrecen al mercado.

- “adaptadores” (ej. Hsinchu en Taiwán y Bangalore en India): sistemas que adoptan, tempranamente, las nuevas innovaciones que surgen a nivel mundial y producen innovaciones incrementales. Su capacidad de innovación radica en la capacidad para aprender de las firmas innovadoras localizadas en otros lugares. Estas regiones atraen inversión extranjera en virtud de la productividad de sus trabajadores.

- “adoptadores” o “imitadores”: sistemas en los que las innovaciones penetran de forma tardía (*latecomers*). Los actores importan y utilizan soluciones tecnológicas (en productos finales, intermedios, maquinaria). A través del uso de la tecnología y el aprendizaje por imitación, estos actores adquieren la capacidad para generar productos maduros, aunque, no son capaces de introducir mejoras significativas en tales productos.

De acuerdo a Oinas y Malecki (2002), los SRI pueden mantener su rol en la trayectoria de una tecnología, mejorar sus capacidades innovativas o experimentar una declinación de tales capacidades. La capacidad de innovación está condicionada por la diversidad productiva de la región y los vínculos con actores extra-regionales. Estos factores constituyen fuentes de nuevas ideas y conocimiento³⁸.

Aplicando el razonamiento seguido por Pérez (2001), la transición existente entre el abandono de un paradigma tecno-económico y la instauración de un nuevo paradigma, puede significar una oportunidad para los SRI tipificados como “adaptadores” e “imitadores”. De acuerdo a la autora, las nuevas tecnologías genéricas y los principios de organización pueden aplicarse para modernizar y rejuvenecer no sólo las tecnologías maduras, sino también las tecnologías tradicionales.

³⁸ Los vínculos con otras regiones proporcionan acceso a una diversidad de ideas, a la vez que, brindan información sobre los mercados, los competidores y colaboradores, los clientes, los científicos, reguladores, etc. (Oinas y Malecki, 2002).

Por otro lado, Pérez (2001) indica que, durante la transición, los países en desarrollo pueden intentar ingresar directamente a las nuevas tecnologías, productos e industrias. Dado que ninguna revolución tecnológica es igual a la anterior, las oportunidades de desarrollo son consideradas un blanco móvil, al que pueden acceder las regiones rezagadas. La próxima revolución tecnológica podría estar conformada por la biotecnología, nanotecnología, bioelectrónica, nuevos materiales y nuevas energías (Pérez, 2010). Estas tecnologías están ligadas a las industrias de procesos basadas en recursos naturales, abriendo una ventana de desarrollo para América Latina a partir de la tecnologización de sus exportaciones de materias primarias y sus productos derivados (*op. cit*)³⁹. De este modo, podrían gestarse SRI de tipo “innovadores genuinos” en países considerados rezagados tecnológicamente bajo el paradigma tecno-económico aún vigente.

Tanto el surgimiento y el desarrollo de un SRI, como la tipología en la que se enmarca, son fenómenos que dependen de la estructura productiva, institucional y/o infraestructura de CyT pre-existente en una región. En este sentido, son fenómenos que exhiben una naturaleza *place-dependence*. El concepto *place-dependence* se deriva de la noción de *path-dependence*.

Desde la perspectiva evolucionista, el concepto *path-dependence*, propuesto inicialmente en los trabajos de Davis y Arthur sobre la adopción generalizada de determinadas tecnologías, muestra el modo en que pequeños eventos históricos contingentes impulsan mecanismos y procesos que se refuerzan, configurando una determinada trayectoria tecnológica (Martin y Suley, 2006). En palabras de Davis (2000), el concepto de *path-dependence* es definido como una propiedad de un proceso contingente, irreversible y dinámico.

Martin y Suley (2006 y 2010) proponen una variación del concepto *path-dependence*. La naturaleza espacial que exhiben varios de los mecanismos que dan forma a los procesos *path-dependence* – economías externas - habilita su calificación como un proceso *place-dependence*. La noción de procesos *place-dependence* permite explicar por qué algunas regiones se comportan como líderes tecnológicos, centros de innovación o por qué algunas recrean las condiciones para el surgimiento de nuevas industrias.

³⁹ América Latina puede especializarse en materiales hechos a la medida del cliente, alimentos sofisticados y otros productos naturales (Pérez, 2010: 143)

De acuerdo a estos autores, un proceso *place-dependence* está conformado por cuatro etapas: 1) una fase de pre-formación de la trayectoria, donde las estructuras pre-existentes y las trayectorias pasadas de industrias, tecnologías e instituciones de una región determinan una variedad de oportunidades locales y posibilidades para la novedad y la experimentación; 2) una fase de formación, en la cual se selecciona una trayectoria entre las posibles alternativas, vía circunstancias contingentes o la acción deliberada de los actores. En esta fase se alcanza una masa crítica de agentes y empresas que adhieren a la nueva trayectoria regional; 3) una fase de Dependencia de la Trayectoria (*lock-in*), donde se despliega un proceso acumulativo local y auto-reforzado (retroalimentación⁴⁰) que bloquea la evolución de la región en la trayectoria industrial, tecnológica, institucional seleccionada⁴¹; 4) una fase de solución de la trayectoria regional (ante shocks externos o un abandono deliberado de la trayectoria frente a la pérdida de dinamismo) o una fase de renovación de la trayectoria (adaptación o mutación, supresión "lock-in" negativos, ante shock externo o acciones deliberadas).

Es preciso subrayar sobre los factores que dan inicio a una determinada trayectoria (industrial, tecnológica) regional. Por un lado, las estructuras industriales, tecnológicas, institucionales previas⁴². Por otro lado, la concurrencia de factores catalizadores, tales como eventos azarosos y/o la acción de los agentes que deciden buscar nuevos recursos o reutilizar las competencias y recursos existentes.

⁴⁰ En base a Martin y Sunley (2006), las fuentes de retroalimentación de una determinada trayectoria regional por pueden ser discriminadas en dos categorías. Por un lado, la disponibilidad de recursos naturales y los costos hundidos derivados de la infraestructura regional. Por otro lado, aquellas fuentes que involucran interdependencias: 1) las economías externas *marshallianas*, 2) las interrelaciones de tipo tecnológicas enmarcadas en el desarrollo de un sistema de innovación regional; 3) las economías de aglomeración representadas en extensos mercados laborales y de inputs, 4) las instituciones, la cultura, las tradiciones regionales-específicas y 5) las vinculaciones con otras regiones.

⁴¹ Los procesos de retroalimentación o acumulativos surgidos de las fuentes mencionadas "bloquean" la trayectoria, imparten un determinado sendero de evolución a la región. Este bloqueo puede significar una trayectoria positiva de desarrollo económico regional o una "trampa" de desarrollo. Mientras que en la noción original de *path-dependence* de tipo David – Arthur, el desbloqueo o el fin del proceso se produce ante un shock externo, Martin y Sunley (2006 y 2010) proponen indagar sobre la capacidad interna de la región, "capacidad de adaptación", para torcer el bloqueo negativo, *lock – in*, en la que se encuentra inmersa.

⁴² Las instituciones locales y los recursos humanos que se gestaron en el desarrollo de una industria pre-existente en una región pueden transformarse en el punto de partida para la aparición de una nueva industria. Martin y Sunley (2010) ejemplifican esta postura con la industria de Software en Silicon Valley y sus posibles orígenes en el desarrollo de la industria electrónica durante el período entreguerras. En el caso de la industria *high-tech* en Cambridge sus comienzos pueden rastrearse hacia inicios del siglo XX en la industria agroquímica.

La aplicación del concepto *place-dependence* a la génesis y desarrollo de un sistema de innovación urbano es directa (figura 3). Siguiendo a Martin y Simmie (2008) las condiciones iniciales para la gestación de un sistema de innovación, incluyen la localización de organizaciones de conocimiento y/o la presencia de una aglomeración industrial pre – existente en la ciudad. Mientras que un SRI *high-tech* (Asheim y Coenen, 2005) o “innovador genuino” (Oinas y Malecki, 2002) se gestará en cercanías de una universidad, un SRI de base sintética o “adaptativo” estará condicionado a la pre-existencia de un sector industrial maduro y el conocimiento específico acumulado.

De acuerdo a las contribuciones de Boschma (2007) sobre el proceso *path-dependence* que sigue la localización de una industria durante el ciclo de vida del producto, durante la fase inicial del ciclo (denominada “Ventana de Oportunidad de Localización”) los activos genéricos o las economías de urbanización tienen influencia en la localización de las firmas pertenecientes a una nueva industria. Los requisitos de las nuevas industrias son un ambiente diverso y disponibilidad de recursos no específicos (inputs, mano de obra, universidad)⁴³. De todos modos, la decisión de localización de las firmas es accidental dentro del abanico de regiones que cuentan con los activos genéricos requeridos.

Un aspecto a destacar del planteo de Boschma (2007) es la escasa influencia que reviste el entorno o ambiente local – recursos específicos - en la decisión de localización de las firmas pertenecientes a una nueva industria. Más allá que la localización de las empresas se derive de su condición de *firma spin-off* o sea producto de una decisión azarosa entre las localizaciones que cuentan con activos genéricos idénticos, existe una brecha entre los requisitos de las nuevas tecnologías y la estructura institucional y organizacional específica de una región.

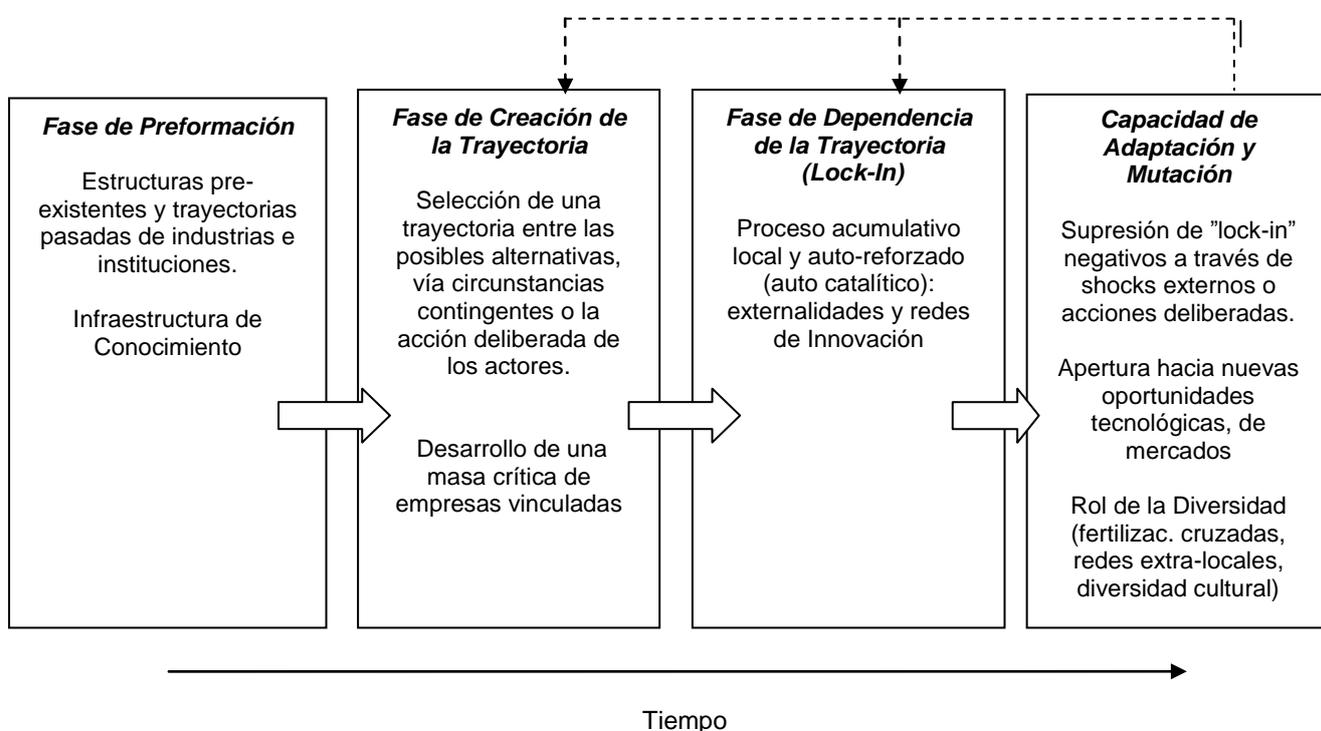
Una vez que las firmas alcanzan una aglomeración crítica (fase de creación de la trayectoria), la propia industria genera los activos específicos, conocimiento y capacidades específicas, también representados por las economías de localización, que sustentan la expansión de la industria (Boschma, 2007). La relevancia de los activos genéricos sobre los activos específicos, en las primera fase del ciclo de vida del producto, se encuentra alineada con los argumentos de Pérez (2001, 2010) sobre

⁴³ En este punto, el planteo de Boschma (2007) resulta compatible con la conceptualización de las grandes ciudades como “*nursery cities*” (Duranton y Puga, 2001)

las ventanas de oportunidad al desarrollo que introducen las revoluciones tecnológicas en zonas rezagadas que no lograron recrear tales activos institucionales.

Por último, en la trayectoria que sigue un sistema de innovación local la diversidad permite contrarrestar los bloqueos – *lock in* - negativos que pueden surgir en la propia dinámica del sistema⁴⁴. Tal como se señaló, la diversidad es sinónimo de nuevo conocimiento, aprendizaje e innovación. Diversidad que involucra a las fertilizaciones cruzadas entre distintas industrias, a la convivencia de redes locales y extra-locales, a la diversidad institucional y cognitiva.

Figura 3. Fases del Proceso *Place-Dependence* de un SRI Urbano.



Fuente: Elaboración propia en base a Martin y Simmie (2008), Martin y Sunley (2006), Martin y Sunley (2010) y Boschma (2007).

⁴⁴ Siguiendo a Martin y Sunley (2006), un proceso *place-dependence* puede pasar de una dinámica *lock-in* positiva hacia una dinámica *lock-in* negativa donde se verifican rigideces e inflexibilidades que atentan contra adaptabilidad, la innovación y la competitividad. Este cambio en la pendiente de una trayectoria puede producirse por shocks externos (aumento de la competencia, nuevas tecnologías) o derivarse del funcionamiento endógeno del sistema.

Recuadro 1. La Aplicabilidad del Enfoque SRI a Contextos Periféricos

Más allá de su escasa difusión en América Latina, el enfoque SRI resulta adecuado para el estudio de la innovación en realidades periféricas. En primer lugar, permite abordar tanto experiencias regionales exitosas como aquellas que exhiben un débil comportamiento innovador. Por un lado, el propio enfoque postula la existencia de un *continuum* de escenarios regionales, estructuras institucionales y organizacionales, con distinto potencial para recrear sistemas de innovación (Cooke *et. al.*, 1998). Tal como afirman Yoguel *et. al.* (2009: 68), “cualquier sistema puede ubicarse en una serie de situaciones que van desde un nivel de máxima virtuosidad —cuando hay procesos significativos de aprendizaje y creación de ventajas competitivas dinámicas— hasta el extremo opuesto en que ambos son casi inexistentes”. Por otro lado, la literatura empírica no sólo se focaliza en SRI constituidos y exitosos sino que, entre los distintos objetivos perseguidos, figura la determinación del grado en qué una región se ajusta a un comportamiento sistémico (Doloreux y Parto (2002).

En segundo lugar, la aplicación del enfoque SRI a países en desarrollo encuentra fundamento en su raíz sistémica. En esta dirección, desde los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) se considera que el análisis sistémico a nivel regional resulta útil para los países en desarrollo.

Arocena y Sutz (1999) señalan que, si bien el concepto de SNI proviene de investigaciones empíricas efectuadas en países altamente industrializados (el Norte), esto no limita su aplicación a dichos países, pudiendo “ser muy útil para estudiar las especificidades de los procesos y políticas de innovación en el Sur, sirviendo igualmente para poner evidencia las similitudes y diferencias que éstos mantienen con lo que ocurre en el Norte”. En esta línea, numerosos estudios sobre SNI en América Latina siguen los criterios principales de la literatura sobre sistemas de innovación, aun reconociendo que existen limitaciones en la aplicación de concepto original (Llisterri y Pietrobelli, 2011: 18). Para el SNI de Argentina, se encuentran los trabajos de Chudnovsky (1998 y 1999); López, A. (2002); Lugones *et. al.* (2006) (estudios empleados en el capítulo 3 de la tesis).

Por lo tanto, la validez del empleo del enfoque SRI en América Latina se deriva, en parte, de la utilidad que reporta el uso de la noción de SNI y se refuerza con la importancia que asume lo local en los países en desarrollo. Cassiolato *et. al.* (1999, 2014) advierten que, los países en desarrollo se caracterizan por históricas y grandes disparidades a nivel regional/local, de forma tal que, la perspectiva territorial en los sistemas de innovación resulta más apremiante que en los países desarrollados.

Por último, Llisterri y Petrobelli (2011) subrayan sobre la escasa aplicación del enfoque SRI en América Latina y su utilidad para constatar la ausencia/presencia de los elementos implicados en los procesos de generación producción y difusión de conocimiento, incluyendo el análisis del comportamiento observado en los agentes, el marco institucional y los mecanismos de gobernanza. Contextualizan los conceptos que componen un SRI de acuerdo a las características que asumen en el escenario bajo estudio. En este sentido, a diferencia de los estudios en países desarrollados, la operacionalización de la noción de región en América Latina, se corresponde con una delimitación político-administrativa más que con una delimitación socio-cultural.

CAPITULO 3. LOS VINCULOS ENTRE EL COMPLEJO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO Y LAS EMPRESAS EN EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EN ARGENTINA.

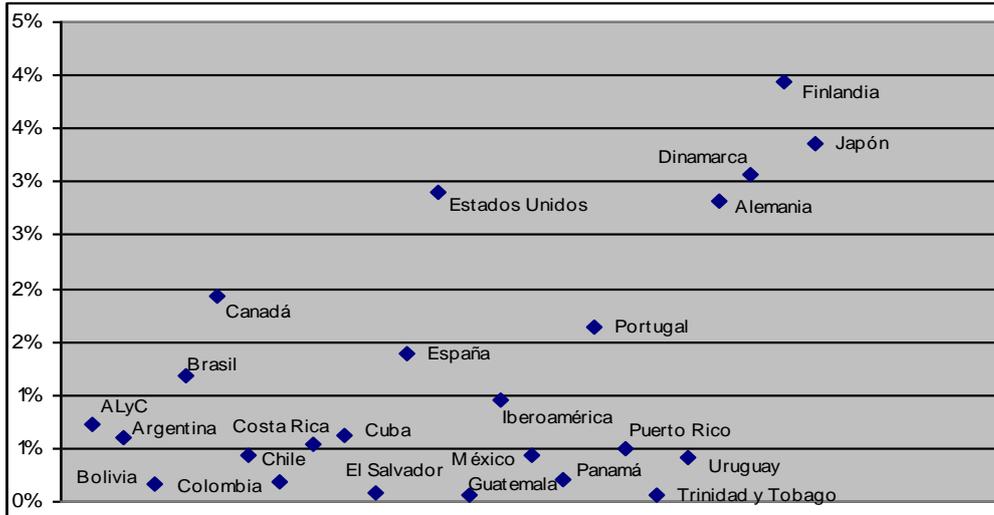
Analizar los vínculos entre las organizaciones de conocimiento y las empresas en un sistema de innovación local/regional requiere reconocer, previamente, los rasgos que asumen estas interacciones en el Sistema Nacional de Innovación (SNI). Por tal motivo, el presente capítulo procura reseñar las características del SNI con especial énfasis en el vínculo entre el sistema científico-tecnológico (organizaciones de conocimiento) y las empresas. A continuación se sintetizan los principales rasgos en relación a: 1) la estructura y evolución del gasto doméstico en I+D; 2) las dinámicas de innovación del sector productivo, 3) los vínculos entre el sistema científico-tecnológico estatal y el sector productivo.

1. ESTRUCTURA Y EVOLUCIÓN DEL GASTO DOMESTICO EN I+D.

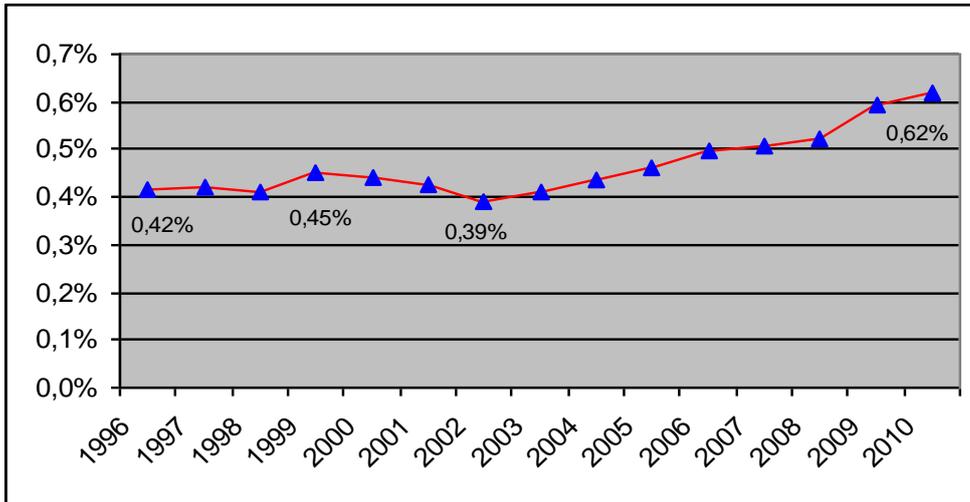
La participación del gasto en I&D en el PBI de Argentina es muy distante del que se manifiesta en los países centrales (gráfico 1). De todos modos, este indicador muestra una tendencia creciente, situándose en 0,60% en 2010 (gráfico 2). El sector público, a través de sus centros de ciencia y tecnología (CyT) y educación superior, es el principal actor del sistema. En el año 2009, el 74% de los gastos en I+D fue ejecutado por el sector público, mientras que en EE.UU. las empresas representaron 70% y el gobierno un 12%⁴⁵.

⁴⁵ Datos extraídos de RICYT.

<http://db.ricyt.org/query/AR,BO,CA,CL,CO,CR,EC,ES,GT,MX,PA,PE,PR,PT,PY,SV,TT,US,UY,AL,IB/1990%2C2010/GASIDSEPER>

Gráfico 1. Porcentaje Gasto I+D sobre PBI. Año 2009.

Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICyT) y Banco Mundial (BM).

Gráfico 2. Evolución Gasto I+D/ PBI Argentina 1996-2010.

Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICyT)

Seguendo a Lugones *et. al.* (2006) la oferta de conocimiento en el SNI se caracteriza por su sesgo a favor de ciertas organizaciones públicas: las universidades nacionales, en particular la Universidad Nacional de Buenos Aires, y los institutos de CyT pertenecientes al CONICET. Dada la histórica vocación hacia la investigación básica que exhiben estas organizaciones (conjuntamente ejecutan un 44% de los gastos en I+D, cuadro 8), el gasto en I+D se orienta hacia la investigación básica y aplicada, en detrimento del desarrollo experimental, en sentido opuesto a la composición del gasto en EE.UU., donde este último tipo de investigación alcanza el 60% del gasto (cuadro 9).

Cuadro 8. Gastos I+D por Sector de Ejecución. Año 2009
(en miles de pesos corrientes).

Sector Ejecución	\$	%
Sector Público	5.057.022	74,19%
CONICET	1.014.839	14,89%
Otros Organismos Públicos	2.033.959	29,84%
Universidad Pública	2.008.224	29,46%
Sector Privado	1.759.531	25,81%
Universidad Privada	126.613	1,86%
Empresa	1.517.578	22,26%
Entidades SNI fines de lucro	115.340	1,69%
Total	6.816.553	100,00%

Fuente: MINCYT (2009)

Cuadro 9. Gasto I+D por tipo de investigación. Argentina y EE.UU.
Año 2008.

Tipo de Investigación	Argentina	Estados Unidos
Investigación Básica	28,05%	17,39%
Investigación Aplicada	44,19%	22,28%
Desarrollo Experimental	27,77%	60,33%

Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICyT)

2. LAS DINÁMICAS DE INNOVACIÓN DEL SECTOR PRODUCTIVO.

Dentro de la estructura productiva nacional las **actividades intensivas en conocimiento** representan un reducido porcentaje. En el caso del **sector industrial**, la conducta innovativa - modelada en el período de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI, 1930-1976)⁴⁶ - se ilustra a partir de los siguientes rasgos estilizados por Anlló *et. al.* (2008):

1) baja proporción de gasto en Actividades de Innovación (AI)⁴⁷ sobre las ventas, aún menor en el caso del gasto en I+D, si se compara con otros países de la región (Brasil y Uruguay) y con países industrializado. Las dificultades de acceso al financiamiento, el reducido tamaño del mercado y las volátiles condiciones meso y macroeconómicas, emergen como los principales obstáculos a la innovación.;

2) concentración excesiva del gasto en AI en la adquisición de tecnología incorporada en maquinarias y equipos (57% en 2004);

⁴⁶ A excepción de ciertos sectores, las necesidades de las firmas industriales durante la ISI fueron satisfechas por las importaciones de tecnología, los conocimientos tácitos aportados por inmigrantes calificados, la Inversión Extranjera Directa (IED) y por esfuerzos locales "intramuros". de absorción y adaptación (López, 2002)

⁴⁷ Las Actividades de Innovación incluyen a la I+D.

3) alto número de empresas que declaran realizar actividades de I+D internas y un alto número de empresas que introdujeron innovaciones en comparación a los estándares internacionales, sugiriendo que el tipo de tareas que se realizan bajo el rótulo de I+D y las innovaciones obtenidas resultan poco sofisticadas o complejas;

4) el 25 % de las grandes empresas explican más del 76% del gasto en I+D⁴⁸. Los sectores más dinámicos en términos de esfuerzos I+D (proporción I+D sobre ventas) para el periodo 2002-2004 fueron: petroquímica, automotores, maquinaria y equipo, alimentos y bebidas, y metalmecánica.

La densidad de la trama de relaciones por motivos tecnológicos es exigua. De la lectura del cuadro 10, se extrae que, si bien el 74% de las empresas industriales se vinculó con otros agentes e instituciones, priman las relaciones con proveedores y clientes sobre los centros de CyT y las universidades. Las agencias gubernamentales de CyT, y las entidades de vinculación tecnológica, constituyeron los agentes menos frecuentados. En cuanto al motivo de la vinculación (cuadro 11), el mayor porcentaje de las empresas se relacionó en busca de información, asistencia técnica, capacitación y ensayos, y en menor medida, por diseño, cambio organizacional e I+D. Las empresas grandes y con participación de capitales extranjeros se vinculan en mayor medida con el complejo CyT, seguida por las medianas, y luego las pequeñas. Asimismo, son las empresas que en mayor proporción se vinculan por motivos relacionados directamente con la I+D (diseño, asesorías en cambio organizacional e I+D).

⁴⁸ No obstante, de acuerdo al informe "Encuesta Nacional a Empresas sobre Innovación, I+D y TICS. 2002-2004. Análisis de Resultados" (MINCYT, 2006), el porcentaje I+D/ventas es mayor en las firmas de menor tamaño (igual apreciación respecto a las firmas SNI participación de capital extranjero respecto a las transnacionales).

Cuadro 10. Proporción de Empresas según Origen del Capital y Tamaño, que se Vinculan con Agentes e Instituciones del SNI. Periodo 1998 – 2001.

Agentes e Instituciones del SNI	Empresas % (1)					
	Total	Según origen del capital		Según tamaño		
		SNI participación extranjera	Con participación extranjera	Pequeñas	Medianas	Grandes
Proveedores	54	52	63	51	63	70
Clientes	39	38	44	38	45	40
Consultores	34	30	47	29	47	66
Universidad	27	23	39	22	39	54
Centro tecnológico	26	23	35	22	40	40
Laboratorios / Empresas de I+D	25	21	35	20	38	41
Empresas del mismo grupo	22	12	51	14	42	52
Otras empresas	20	18	27	18	25	34
Casa matriz	15	2	55	8	34	52
Instituto de formación técnica	14	12	21	12	19	22
Entidades de vinculación tecnológica	12	11	17	10	19	21
Agencias Gubernamentales de C&T	7	7	8	7	8	12
Total	74	69	88	70	85	91

(1) corresponde a 1688 empresas del panel. Fuente: INDEC, Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas 1998 – 2001.

Cuadro 11. Objetivos de las Vinculaciones de las Empresas con Agentes e Instituciones del SNI según Origen del Capital y Tamaño de las Empresas.

Objetivos de la vinculación	Empresas % (1)					
	Total	Según origen del capital		Según tamaño		
		SNI capitales extranjeros	Con capitales extranjeros	Pequeñas	Medianas	Grandes
Información	84	82	89	81	88	96
Asistencia técnica	65	59	78	58	78	91
Capacitación	58	53	71	52	70	79
Ensayos	49	45	59	46	58	62
Diseño	33	27	48	27	44	61
Solicitud de financiamiento	31	29	36	32	30	29
Asesorías en cambio organizacional	28	25	37	23	36	55
I+D	21	17	33	16	33	44
Total	74	69	88	70	85	91

(1) corresponde a 1688 empresas del panel. Fuente: INDEC, Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas 1998 – 2001.

Cuadro 12. Empresas que se Vinculan con el SNI según Actividades y Resultados de Innovación.

	No Innovativas	Innovativas no Innovadoras	Innovadoras no Tecnológicas	Innovadoras PP
Sin Vínculos	70%	47%	21%	60%
Con Vínculos	30%	53%	79%	92%

Fuente: INDEC, Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas 1998 – 2001.

En cuanto al sector primario, el **agro-pampeano** experimentó en los años 90s un acelerado cambio tecnológico. Este cambio se produjo a partir de la adopción de un nuevo paquete tecnológico que experimenta, en primer lugar, el agro pampeano⁴⁹. Se produce, en simultáneo, un cambio en la organización de la producción consistente en el pasaje de un modelo de integración vertical o de producción integrada hacia un esquema de organización productiva en red. El modelo de innovación resultante - integrado por empresarios agropecuarios, “contratistas” (prestadores de servicios con equipos propios), proveedores de insumos (maquinaria y equipos y el paquete semillas-fertilizantes-herbicidas), asociaciones gremiales e instituciones públicas (INTA) - se conforma por una densa trama de vínculos por donde fluyen conocimientos codificados en semillas, insumos, maquinarias, y conocimiento tácito a través del asesoramiento y el contacto directo (Bisang *et. al.*, 2008, Bisang, 2007).

3. LOS VINCULOS ENTRE EL COMPLEJO ESTATAL CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO Y EL SECTOR PRODUCTIVO.

En líneas generales, el sistema de ciencia y tecnológica (SCT) estatal, integrado por las universidades y los centros de CyT, puede ser tipificado como **desarticulado**. La desarticulación se pone de manifiesto en dos niveles: intra-sistema y entre las organizaciones que lo componen y la esfera productiva.

Por un lado, desde sus orígenes, las organizaciones actúan de forma descentralizada tanto en la fijación de líneas de acción como en la administración de los fondos, lo cual redundaba en la superposición de objetivos, la escasa generación y captación de las sinergias, y la consecuente pérdida de eficiencia en el uso de los escasos recursos destinados a CyT (Bisang, 1995: 48). Las transformaciones introducidas en los años 90s y la década siguiente sobre la estructura del sistema CyT no lograron superar tales superposiciones en la medida en que las diferentes

⁴⁹ El paquete tecnológico introducido se conforma por el uso de semillas transgénicas (soja y maíz, compatibles con las condiciones locales), el glifosato como herbicida, y los fertilizantes de última generación, en combinación con la aplicación de la técnica de siembra directa mecanizada. En la adopción del mismo confluyeron una serie de factores: 1) el fuerte endeudamiento del campo en la primera mitad de la década del 90, estimulado por la apertura comercial y las bajas tasas de interés locales ante la reanudación del crédito internacional; 2) la crisis internacional del tequila en 1994 y la elevación de las tasas de interés, junto a la caída en el precio internacional de las *commodities* a partir de 1997; 3) la liberalización en 1996 a la venta comercial de la soja transgénica resistente al glifosato (soja RR) y el maíz bt. Estos factores impulsaron la adopción del nuevo paquete tecnológico ahorrador de costos (Anlló *et. al.*, 2008; Bisang *et. al.*, 2008 y Bisang, 2007)

organizaciones mantienen su autonomía presupuestaria (Yoguel *et. al.*, 2007)⁵⁰. Por otro lado, no todas las organizaciones fueron gestadas con el propósito de verter sus conocimientos hacia el sector productivo, y en líneas generales, prevalece una política de tipo “*laissez-faire*” en materia de CyT (Chudnovsky y López, 1996).

En los años 50s, con el comienzo de la etapa “difícil” de la ISI, se crean cuatro organizaciones públicas de CyT que se constituyeron como el eje central del SNI: el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto Industrial de Tecnología Industrial (INTI), la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET)⁵¹. Las contribuciones de Bisang (1995), López (2002), Albornoz (2004), Yoguel *et. al.* (2007), Lugones *et. al.* (2006), Chudnovsky *et. al.* (2004), permiten distinguir los siguientes aspectos destacables:

- la creación de los organismos respondió a un momento histórico caracterizado por: 1) el auge del pensamiento desarrollista inspirado por CEPAL; 2) el surgimiento del movimiento denominado “*antidependentismo*”, que contaba con Sábato, Araos, Herrera y Varsavsky entre sus principales representantes, y perseguía como objetivo alcanzar la “autodeterminación tecnológica”, visualizando al Estado como un actor clave en la planificación y la producción de conocimientos científicos y tecnológicos; 3) la difusión de los modelos institucionales de planificación, promoción y producción de conocimiento propagados por agencias internacionales como UNESCO y OEA.

⁵⁰ En el año 2001, se sanciona la Ley 25.467, de Ciencia, Tecnología e Innovación, que establece, por primera vez, un marco legal a la estructura del SNI. Se crean nuevos órganos: el Consejo Federal de Ciencia, Tecnología e Innovación (COFECYT), que tiene como misión articular políticas y prioridades nacionales y regionales, y el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT) que debe lograr una articulación entre los programas y proyectos del sistema de CyT. Se ratifican organismos creados en la década anterior: el Gabinete Científico Tecnológico del Gobierno Argentino (GACTEC) creado con la misión de lograr una mayor articulación entre la política CyT y el resto de las políticas públicas, y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) a los efectos de ejecutar instrumentos de financiación de actividades de I+D y actividades de innovación dirigidos hacia el sector académico-científico-tecnológico y el sector privado. Se redefinen ámbitos de incumbencia y responsabilidades. En especial, la Secretaría de Ciencia y Tecnología asume un rol más definido, referido a la elaboración del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, sobre la base de prioridades sectoriales y regionales de corto, mediano y largo plazo.

⁵¹ De acuerdo a Chudnovsky y López (1996), en la segunda etapa de la ISI, entre 1969 y 1976, el Estado abandona su histórica postura de “*laissez-faire*” y formula políticas de CyT que restringen el ingreso de tecnología del exterior; a la vez que, crea la Secretaría de Ciencia y Tecnología con el objetivo de coordinar los distintos organismos de CyT.

- no todas las organizaciones de CyT fueron creadas con la misión de contribuir al esfuerzo industrializador. Algunas de ellas emergieron de intereses “particularistas”. La **Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)** respondió a una estrategia militar, aunque posteriormente, alentó la aparición de un grupo de empresas de alto contenido tecnológico. El **Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET)** fue gestado dentro de la propia comunidad académica con el objetivo de profesionalizar la actividad científica, siguiendo el modelo del CNRS francés. Su lógica de funcionamiento, basada en el modelo lineal de innovación, estuvo vinculada al fomento de la investigación básica (en particular, las ciencias biomédicas, física y química). La vinculación con el aparato productivo fue caracterizada “no sólo poco relevante, sino más bien indeseable” (López, 2002: 67)⁵².

- el Instituto **Industrial de Tecnología Industrial (INTI)** y el **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)** fueron creados para generar y transferir conocimiento hacia el sector productivo. Estas organizaciones siguieron desempeños opuestos. Desde su formación, el INTI se caracteriza por una vinculación deficitaria con la industria, por concentrar sus actividades en servicios rutinarios, por una limitada trayectoria en la exploración de nuevas tecnologías industriales, y una mentalidad burocrática⁵³. A esto se suma, el perfil innovativo industrial basado en la incorporación de *know how* importado. El INTA es el caso de articulación más exitoso, sus primeras tareas se concentraron en la difusión de técnicas agronómicas, para luego, incorporar actividades de investigación que se tradujeron en la obtención de importantes avances materia de biotecnología y genética vegetal⁵⁴. No obstante, su desempeño como principal centro de generación de nuevas tecnologías se fue disipando a partir de los años 70s. ante la presencia de firmas privadas activas en investigación y adopción de tecnologías.

⁵² A modo de ejemplo, entre 1971 y 1983, el CONICET sólo firmó diez contratos de transferencia de tecnología a la industria por año (Yoguel *et. al.*, 2007)

⁵³ En la creación del INTI influyeron dos factores: a) la disponibilidad de profesionales formados en laboratorios de ensayo y certificación de las firmas estatales; b) el incipiente desarrollo de la industria doméstica, que ingresaba a la segunda etapa de la ISI a través de la expansión en ramas productoras de insumos intermedios, bienes de consumo durable y bienes de capital (Chudnovsky y López, 1996).

⁵⁴ De acuerdo a Num (1995), la articulación del INTA con el medio rural se fundamentó no sólo en el carácter de bien público o club de las tecnologías agronómicas, los buenos liderazgos del instituto, su capacidad técnica, su red de centros regionales, sino también, en la continuidad de las políticas agrarias aplicadas para tecnificar el campo.

- en el **sistema educativo universitario**, a excepción de determinadas unidades académicas, como la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Buenos Aires que alcanzaron reconocimiento internacional, la actividad I+D estuvo históricamente relegada, primando la tradición “profesionalista”.

De acuerdo a Chudnovsky *et. al.* (2004), a mediados de los años 80s, guiados por distintos motivos, pero fuertemente impulsados por la crisis fiscal y el recorte presupuestario, algunas organizaciones del complejo CyT emprendieron cambios institucionales tendientes a impulsar la vinculación tecnológica con el sector productivo. En la década siguiente, el gobierno se pliega a este espíritu de articulación, apartándose de su tradicional postura de tipo “*laissez faire*” en materia de CyT⁵⁵ ⁵⁶. En los 90s., con la sanción de la Ley 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica, se crea la figura de la “Unidad de Vinculación Tecnológica” (UVT), con el objetivo de facilitar el contacto entre las empresas y el sector CyT y administrar los fondos que recibe el complejo CyT estatal. Se formula, además, el primer plan de CyT (Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000), con la premisa de fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, planteándose por primera vez a nivel oficial el enfoque de los SNI. El plan ofreció un diagnóstico sobre el débil desempeño innovador de las firmas, el bajo presupuesto asignado al complejo CyT, y la escasa articulación del mismo con las empresas (Chudnovsky, 1999)

En el caso particular de CONICET, en 1985 crea la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT), y entre ese año y 1989 implementa una serie de instrumentos

⁵⁵ Chudnovsky y López (1996) caracterizan a la política de CyT en Argentina con la denominación de “*laissez faire*”, planteando que la excepción a esta orientación se produce en la segunda mitad de los años cincuenta, con la creación de las instituciones mencionadas (); y, entre 1969 y 1975, cuando se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Técnica y se dictaron leyes sobre transferencia de tecnología, y en 1984-1989, cuando se planteó una política informática y se constituyó la Oficina de Transferencia de Tecnología en el CONICET (Chudnovsky, 1999).

⁵⁶ En los años 90s, el “*laissez faire*” continuó dominando, aunque con interrupciones respecto a los periodos anteriores (Yoguel *et. al.*, 2007). Por un lado, esta postura no procedió de la subestimación de las políticas de CyT en la agenda pública sino que se fundó en el pensamiento económico ortodoxo, en la liberalización de la economía como medio para la modernización del aparato productivo (*op. cit.*). Por otro lado, en el marco de la reforma del Estado, se crearon nuevos organismos de CyT (entre ellos la ANPCyT) y se dispusieron una serie de instrumentos financieros (el Programa de Modernización Tecnológica y la Ley 23.877) de carácter horizontal, destinados a promover la modernización e innovación tecnológica en el sector privado y apoyar las actividades del complejo CyT, bajo un esquema *demand-pull* (Chudnovsky y López, 1995; Yoguel *et. al.*, 2007)⁵⁶.

para el desarrollo y transferencia de tecnología (Chudnovsky *et. al.*, 2004: 15)⁵⁷. Si bien el número de convenios se incrementó, los mismos no alcanzaron significación económica y no involucraron desarrollos tecnológicos, centrándose en actividades de menor complejidad como son los servicios y la asistencia técnica (*op. cit.*). La articulación entre instituto PLAPIQUI de CONICET y el Complejo Petroquímico de Bahía Blanca es considerada, por diversos autores (Chudnovsky y López, 1996, Yoguel *et. al.*, 2007), una excepción en este escenario. En el capítulo próximo se profundizará en el contenido y los factores que explican esta vinculación, así como también, la continuidad de este esquema de transferencia en la actualidad.

Durante los años 90s. y en la década siguiente, el CONICET continuo promoviendo la vinculación tecnológica a través de la reapertura de su Oficina de Transferencia Tecnológica (cerrada en 1989), la creación de la figura del “investigador tecnológico” y lanzamiento del programa “Investigadores en Empresa” en 2003 (Chudnovsky *et. al.*, 2004). En la actualidad, el organismo es el principal agente nacional solicitante de patentes. En 2007 reformuló su política de propiedad intelectual sobre los resultados de investigación y desarrollo tecnológico, reglando la participación del grupo de investigación en los potenciales beneficios económicos. Además de las patentes, el conjunto de las herramientas de transferencia de conocimiento de CONICET se compone de: convenios (I+D, confidencialidad, licencia o transferencia de tecnología, entre otros), servicios tecnológicos, asesorías técnicas, un buscador de oferta tecnológica, becas en empresas e investigadores en empresas, y la reciente introducción de una nueva modalidad de evaluación para aquellos investigadores que llevan a cabo actividades de desarrollo y transferencia de conocimientos en el marco de Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTS).

El sistema educativo universitario emprendió un accionar equivalente a CONICET. En 1987 la Universidad de Buenos Aires crea la Dirección de Convenios y Transferencias con el objetivo de acercar la universidad a la empresa a través de seminarios, catálogos de oferta tecnológica y la creación de incentivos para la transferencia de conocimiento por parte del personal académico (Yoguel *et. al.*, 2007); las Universidades de Córdoba, del Litoral, La Plata y Mar del Plata emularon

⁵⁷ Entre tales instrumentos: sistemas de gestión de convenios de vinculación, régimen de propiedad de resultados de la investigación, becas industriales, sistemas de información de oferta tecnológica, fondos de riesgo compartido

tal propuesta. Esta política de acercamiento universidad-empresa se tradujo en magros resultados (Chudnovsky *et. al.*, 2004).

En cuanto a los institutos de transferencia de tecnología, tanto el INTA, a fines de los años 80s., como el INTI, una década más tarde, iniciaron procesos de transformaciones institucionales. En el primer caso, se persiguió como objetivo revertir la pérdida de presencia en el sector agrícola ante los avances tecnológicos provenientes de firmas privadas. De todos modos, el INTA “se encontraba muy atrás de la frontera internacional en materia de biología molecular y genética y progresivamente fue perdiendo lugar frente a la oferta privada de novedades genéticas” (Chudnovsky *et. al.*, 2004, 15)⁵⁸. En el caso del INTI, en 1997, inició una reforma organizacional con centros regionales especializados por tipo de industria, persiguiendo elevar el grado de vinculación con el medio industrial y el autofinanciamiento. La comercialización de servicios técnicos continuó dotando de contenido a la vinculación (Chudnovsky *et. al.*, 2004, 15)⁵⁹.

En síntesis, los esfuerzos realizados por las distintas organizaciones de conocimiento entre los años 80s y 90s, no se concretaron en una mayor vinculación con el sector productivo (Yoguel *et. al.*, 2007). La dependencia de la trayectoria pasada (*path-dependence*) se puso de manifiesto no sólo en la difícil tarea de las

⁵⁸ En 1988 el INTA crea una estructura denominada “unidad de vinculación tecnológica” que tiene por misión gestionar convenios para el desarrollo de tecnologías agropecuarias con empresas privadas y organizaciones de conocimiento (Chudnovsky *et. al.*, 2004). Las investigaciones genéticas y biotecnológicas redundaron en los en la generación de conocimiento para el cultivo de trigo, y los híbridos de maíz, algodón y cebada (Yoguel *et. al.*, 2007). Desde los años 90s., a su tradicional estructura de extensión y vinculación tecnológica, se suma un área dedicada a la formación de parques de innovación tecnológica como ámbitos de incubación de empresas de base tecnológica: De acuerdo a la información extraída de la página web del INTA, en la actualidad, funciona el Parque Tecnológico Misiones (PTMi) y el Parque Científico Tecnológico Castelar. El Parque de Innovación Tecnológica “Mendoza Vid & Vino” está en etapa de proyección. Por otra parte, el INTA participa en la formación de distintos *clusters* (*clusters* de la Semilla, Quesero de Villa María, Frutos Secos, Fruta Fina, Frutas Tropicales, Forestal, Apícola y Acuicola).

⁵⁹ Siguiendo a Chudnovsky *et. al.* (2004) como resultado del proceso de reestructuración, el INTI cuenta con 24 centros de investigación y desarrollo (18 de ellos están en el Parque Tecnológico Miguelete –PTM-, ubicado en el Gran Buenos Aires), organizados por sectores de actividad, y otros ocho ubicados en distintas regiones del país con características multipropósito. Entre las misiones de estos últimos –creados con el objetivo de descentralizar las actividades del organismo (aunque la mayoría de ellos se basaba en centros preexistentes que tenían misiones más acotadas)- se cuentan: realizar un relevamiento de su zona de influencia; promover los servicios tecnológicos y el acercamiento con empresas y formar centros de investigación que respondan a requerimientos tecnológicos de sectores específicos. Asimismo funcionan un departamento de patrones nacionales de medida, dos divisiones (una de redes y tecnologías de la información y otra de higiene y seguridad laboral) y cinco delegaciones regionales.

organizaciones de conocimiento para torcer su genética desvinculación con el medio productivo (orientación hacia la investigación básica, esquema de incentivos, concepción del conocimiento como bien público) sino, también, en la profundización de un patrón de especialización basado en actividades productivas de baja complejidad tecnológica. En tal sentido, Yoguel *et. al.* (2007) subrayan sobre los límites a la expansión de la demanda hacia el complejo CyT derivados de: la prevalencia de un perfil innovativo de tipo adaptativo y la desarticulación, a partir de 1976, de los sectores industriales de mayor complejidad tecnológica (metalmecánica, bienes de consumo durables, bienes de capita) a favor de los sectores ligados a la explotación de recursos naturales (tierra, gas y petróleo), con escasos eslabonamientos hacia atrás.

Por su parte, Lugones *et. al.* (2006) señalan que aún hoy existen ámbitos que se resisten a la vinculación con empresas, en base a prejuicios arraigados o motivos ideológicos-políticos. Asimismo, el sistema de evaluación que predomina tanto en los institutos de CONICET como en las universidades nacionales, otorga un peso relativo inferior a las actividades de vinculación. A este aspecto, se suma la burocracia y lentitud que encierran algunos mecanismos institucionales. Esto se traduce, de acuerdo a los autores, en acuerdos de tipo informales entre científico y empresa, de forma tal que, la vinculación resulta ser mayor a la declarada.

Por último, y volviendo la mirada hacia las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación (CTI), en la década del 2000 y hasta la actualidad, se registran una serie de cambios en el marco institucional y organizacional:

- 1) la jerarquización de la política de CTI, con la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) y la formulación de planes en la materia⁶⁰;
- 2) el reconocimiento de la deficitaria articulación complejo CyT y el sector productivo y la consecuente formulación de programas tendientes a superar esta desarticulación, tales como, el Programa de Consejo de la Demanda de Actores Sociales (PROCODAS), el Programa de Fortalecimiento de Oficinas de Vinculación y Transferencia de Tecnología y el Programa Nacional de Apoyo al Relevamiento de Demandas Tecnológicas. Se suma el Programa de Formación de Gestores Tecnológicos y la introducción de nuevas

⁶⁰ “Plan Estratégico Bicentenario 2006-2010” y “Argentina innovadora 2020. Plan nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos Estratégicos 2012-2015”.

modalidades de financiación para proyectos de innovación en red con participación de empresas y organizaciones de conocimiento (Fondos Sectoriales en Áreas Estratégicas);

- 3) el desvío desde políticas horizontales hacia la especificación de áreas de conocimiento (biotecnología, TICS y nanotecnología) y núcleos socio-productivos (agroindustria; ambiente y desarrollo sustentable; desarrollo social, energía, industria y salud) considerados estratégicos para el desarrollo. La creación de la Fundación Argentina de Nanotecnología y los fondos de financiamiento FONSOFT y FONARSEC en áreas estratégicas son un ejemplo de ello⁶¹.
- 4) el reconocimiento de los desequilibrios regionales y la búsqueda de una distribución más equitativa de las actividades de CyT.

En este escenario, el ratio gasto I+D/PBI aumentó desde el 0,42% en 1996 a 0,65% en 2011. En igual dirección, el personal dedicado a I+D en universidades y organismos de CyT públicos, ascendió de 46.188 en 2003 a 57.733 en el año 2011⁶². No obstante, a modo de primera aproximación, no se identifican propuestas tendientes a reducir las deficiencias asociadas al carácter *demand-pull* de la política de CTI vigente en los años 90s⁶³. Tanto la utilización de los instrumentos de financiación disponibles como el uso del conocimiento acumulado en el complejo CyT continúan dependiendo, exclusivamente, del interés de las firmas por ampliar su capacidad de innovación, sin registrarse políticas de difusión de los fondos y conocimientos ofrecidos por el sector público.

⁶¹ FONSOFT: Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software.
FONARSEC: Fondo Argentino Sectorial.

⁶² Cifras extraídas de MINCYT, Indicadores de Ciencia y Tecnología 2003 y 2011.

⁶³ Ver Yoguel et. al. (2007) para un mayor detalle sobre tales deficiencias.

**Cuadro 13. Factores que Dificultan la Vinculación
entre el Complejo CyT y las Empresas.**

Organizaciones de Conocimiento (Oferta de Conocimiento)	UVTS (Interfase)	Sector Productivo (Demanda de Conocimiento)
Mayor peso de la investigación básica y aplicada en detrimento del desarrollo experimental.	Conjunto heterogéneo de instituciones, diferenciadas por la modalidad de relación con los actores del sistema científico-tecnológico y universitario, localización geográfica y radio de acción (1).	Estructura productiva basada en sectores no intensivos en conocimiento. Patrón de especialización centrado en la explotación de recursos naturales (tierra, gas y petróleo), con escasos eslabonamientos hacia atrás.
Principios ideológicos y políticos. Prejuicios arraigados. Sistema de valores de la comunidad científica: conocimiento como un bien público, no apropiable privadamente.	Accionar limitado como "traductor" entre científicos y empresarios: - no se cuenta con una figura capaz de mostrar los beneficios potenciales a los dos extremos de la vinculación; - circunscripción al "círculo de amistad"; - en función rasgos endógenos de las UVT (antigüedad, capacidades adquiridas e interés en actuar como intermediarias)	Perfil innovativo basado en la adquisición de tecnología incorporada en bienes de capital. Conducta innovativa basada en la adopción y adaptación de tecnología.
Sistema de evaluación no ofrece suficientes incentivos a las actividades de vinculación con el sector productivo.	Accionar especializado en la administración de fondos (FONTAR, FONCYT) (2)	Patrón de vinculación con el complejo CyT diferencial según tamaño de las firmas y participación de capital extranjero. - mayor vinculación, grandes firmas con participación de capital extranjero - menor vinculación, PYMES nacionales
Trámites y gestiones engorrosos respecto al patentamiento y demás actividades vinculación con el sector productivo.	Solo un número reducido de UVT participan activamente en la formulación y gestión de los diferentes instrumentos públicos de financiación de las actividades de innovación en el sector privado (FONTAR)	Resistencia del empresario nacional, sobre todo PYME, a relacionarse con sus pares o con el complejo CYT, por: - aprensión, temor o desconfianza; - dificultades de orden burocrático (incompatibilidad en los plazos o en las disposiciones relativas al manejo de la información); - desconocimiento respecto a las ventajas que ofrece la vinculación en términos de ventajas competitivas

Fuente: Elaboración propia en base a Lugones *et. al.* (2006), Yoguel *et. al.* (2007) y Carullo *et. al.* (2003). (1) - UVT asociadas a una universidad tanto pública; - UVT asociadas a un organismo o institución del sistema de CyT; - UVT mixtas, donde intervienen uno o más actores del sistema del CyT, organismos de gobierno provincial o municipal y/o cámaras empresariales; -UVT asociadas a una empresa; - UVT independientes: - Universidades habilitadas como UVT (Carullo *et. al.*, 2003). (2) FONCYT (Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica) y FONTAR (Fondo Tecnológico Argentino) son líneas de financiamiento administradas por la ANPCYT.

CAPITULO 4. EL SISTEMA DE INNOVACIÓN DE LA CIUDAD DE BAHÍA BLANCA.

Analizar el desempeño del Complejo de Ciencia y Tecnología de la ciudad de Bahía Blanca en las dinámicas de innovación locales (próximo capítulo), requerirá de un análisis descriptivo previo, que permita reconocer las características de la ciudad/región y del sistema de innovación local. El presente capítulo se compone de dos secciones. En la primera se realiza una breve presentación y caracterización de la ciudad de Bahía Blanca y, en la segunda sección, el análisis refiere a la composición del Sistema Local de Innovación.

4.1. BREVE PANTALLAZO SOBRE LA CIUDAD.

Bahía Blanca es la ciudad cabecera del municipio homónimo perteneciente a la Provincia de Buenos Aires, ámbito que concentra el 39% de la población nacional (INDEC, 2010) y alrededor del 35% del Producto Bruto Geográfico a nivel nacional (Gatto y Cetrángolo, 2003).

La ciudad de Bahía Blanca se sitúa en el litoral marítimo de la denominada Región del Sudoeste Bonaerense, tipificada por la Ley Provincial 13.647, del Plan de Desarrollo del Sudoeste Bonaerense, como región subhúmeda seca, semiárida y árida. Es una esencialmente zona ganadera, rasgo que la diferencia del resto del ámbito bonaerense, con una agricultura en riesgo en virtud de las recurrentes sequías que experimenta la región. Sus principales cultivos, en orden decreciente respecto a su participación en el total provincial, son: centeno, avena, cebada, trigo, girasol, sorgo, alpiste, maíz, y soja⁶⁴. La región se integra por 12 partidos entre los que se destaca Bahía Blanca como principal centro económico y poblacional⁶⁵. La información disponible a nivel partido, muestra que, Bahía Blanca representa el 52% del total de la población del Sudoeste Bonaerense, alcanzando los 301.572 habitantes (INDEC, 2010), y el 47% del Producto Bruto Geográfico de la región (Observatorio PYME, 2007)

⁶⁴ Datos extraídos del documento “Fundamentos del Plan de Desarrollo del Sudoeste”, disponible en el sitio web del Ministerio de los Asuntos Agrarios: http://www.maa.gba.gov.ar/dir_econo_rural/plan_des_sudoeste.php.

⁶⁵ De acuerdo a la Ley 13.647, la Región está conformada por los Partidos de Adolfo Alsina, Saavedra, Puán, Tornquist, Coronel Rosales, Coronel Dorrego, Bahía Blanca, Villarino, Patagones, Guaminí, Coronel Suárez, y Coronel Pringles.

A nivel localidad, según el último dato censal disponible (INDEC, 2001), Bahía Blanca reunía 274.509 habitantes, posicionándose no sólo como la ciudad de mayor tamaño dentro del Sudoeste Bonaerense sino como la tercer localidad más importante de la Provincia de Buenos Aires, si exceptuamos a la región metropolitana. Su dimensión poblacional se corresponde con el rango de habitantes que define a una ciudad de tamaño medio – de 50.000 a 500.000 habitantes – según la estructura urbana de Argentina (Lindenboim y Kennedy, 2004).

Más allá de su tamaño, Bahía Blanca ha desempeñado históricamente funciones que la convierten en una *ciudad intermedia*. Gorenstein *et. al.* (2012), Diez (2010) y Viego (2003) profundizaron en esta temática, permitiendo distinguir una serie de funciones de intermediación y su evolución en el tiempo. En primer lugar, Bahía Blanca debe su fundación en 1828 a la necesidad de expandir las fronteras de explotación agropecuaria y establecer un puerto que asegurara la conectividad entre la ciudad de Buenos Aires y el Sur Argentino. El fortalecimiento de su condición como centro portuario y de transbordo es la función de intermediación que dará identidad a la ciudad de Bahía Blanca desde su fundación hasta inicios de los años 80s.

En segundo lugar, con la llegada de inmigrantes y el crecimiento poblacional del asentamiento inicial, la ciudad comienza a adquirir las típicas funciones de toda agro-ciudad pampeana: “desarrollo de actividades de aprovisionamiento de bienes y servicios para el medio agro-rural de la región, atracción poblacional de los inmigrantes rurales (...), y cierto proceso inductor del procesamiento manufacturero ligado al agro (alimento y metalmecánica) (Gorenstein *et. al.*, 2012: 85). Siguiendo a Gorenstein *et. al.* (2012), el área de influencia de estas funciones de intermediación se extendía más allá del Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, alcanzando a la Provincia de la Pampa y a la región nor-patagónica. Posteriormente, el alcance de las funciones de intermediación fue disminuyendo, relegando a la región nor-patagónica.

Durante las diferentes fases del periodo de industrialización sustitutiva de importaciones (1930-1976), se crearon dos instituciones que dotarán a Bahía Blanca de funciones de intermediación asociadas a la oferta educativa superior: la Universidad Nacional del Sur (1956) y la Facultad Regional de la Universidad Tecnológico Nacional (1953). La fundación de estos centros universitarios de

carácter nacional imprimió a la ciudad un perfil diferencial respecto a otros centros urbanos del interior del país con dimensiones poblacionales equivalentes.

En este sentido, hasta la década de 1970, Bahía Blanca se conforma como la única localidad con una oferta educativa de nivel superior dentro de una amplia zona que se extendía desde el sur argentino, la Provincia de la Pampa hasta el centro y sur de la Provincia de Buenos Aires. Por otro parte, desde su fundación, la Universidad Nacional del Sur se desempeña como “incubadora” de la mayor parte de los centros que componen el complejo científico-tecnológico local.

El complejo CyT local se distingue dentro del SNI por dos motivos: 1) el número y diversidad de organizaciones de conocimiento es similar a la registrada en otras ciudades del país que, a diferencia de Bahía Blanca, revisten la categoría político-administrativa de capitales de provincia, y 2) a fines de los años 70s., la comunión entre PLAPIQUI (instituto de CyT) y el Complejo Petroquímico Bahía Blanca es considerada una excepción dentro de un sistema nacional de innovación fuertemente desarticulado (Chudnovsky y López, 1996; Yoguel *et. al.*, 2007). Las actividades de vinculación realizadas en la actualidad por PLAPIQUI continúan siendo una singularidad En las próximas secciones se profundizará al respecto.

Los años 70s constituyeron un punto de inflexión en la proyección territorial de Bahía Blanca, no sólo respecto a su condición de centro universitario, ante la fundación de nuevas universidades nacionales⁶⁶, sino también en relación a su tradicional funcionamiento como centro de portuario y nodo proveedor de bienes y servicios⁶⁷.

⁶⁶ Distintas universidades nacionales fueron fundadas en la primer mitad de los años 70s: Universidad Nacional del Comahue (Provincia de Neuquén, 1971), Universidad Nacional de La Pampa (Provincia de La Pampa, 1973), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Tandil, Provincia de Buenos Aires, 1974). En los años 80s. se funda la Universidad Nacional de la Patagonia (Provincia de Chubut, 1980).

⁶⁷ En un escenario signado por la desregulación y la liberalización de la economía, las políticas de promoción de los puertos nor-patagónicos y el crecimiento poblacional y económico de otras localidades del Sur Argentino redundaron en una reducción del alcance geográfico de las funciones de la ciudad, en especial, su desempeño como centro portuario y nodo proveedor de manufacturas tradicionales. Este proceso de contracción del área de influencia de la ciudad coincide con la trayectoria declinante de la tasa anual de crecimiento poblacional registrada a partir de 1960/1970 (Formiga y Prieto, 2012). En simultaneo, las tasas anuales de crecimiento de la población urbana 1970/1980, 1980/1991 y 1991/2001 registradas para la Región Patagónica fueron superiores a las registradas en la Región Pampeana (Lindenboim y Kennedy, 2004).

En cuanto al contenido de las funciones de intermediación, se debilitan los *encadenamientos* asociados a las actividades industriales⁶⁸, profundizándose el papel de la ciudad como centro proveedor de servicios hacia su entorno urbano-rural próximo. El mayor porcentaje de valor agregado es proporcionado por las siguientes actividades urbanas: industria manufacturera; servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler; comercio al por mayor, al por menor y reparaciones; transporte, almacenamiento y comunicaciones (cuadro 14). Al interior del sector industrial, las principales ramas en términos de valor agregado corresponden al complejo petroquímico y las agroindustrias. Las grandes empresas localizadas en la zona portuaria de la ciudad operan en estas ramas de producción y conforman un conglomerado de 9 firmas exportadoras con reducidos encadenamientos hacia atrás y hacia delante con la economía local y regional.

Entre las PYMES locales de la industria Viego (2003), identifica tres subgrupos: 1) las producciones urbanas artesanales (micro y pequeñas empresas), que atienden a la demanda urbana, elaboración de alimentos frescos, muebles a medida, productos textiles; 2) las actividades regionales protegidas, grupo diversificado de pequeñas empresas dedicadas a la provisión de insumos para las producciones urbano-artesanales de la localidad y su región de influencia (fabricación de alimentos y bebidas, muebles, fabricación de productos elaborados de metal, fabricación de productos de caucho y plástico, reparación, mantenimiento e instalación de máquinas y equipos); y 3) las PYMES que desarrollan una producción estandarizada de escala intermedia en rubros varios, desde la elaboración de bebidas y alimentos envasados hasta la fabricación de partes y piezas, y tienen inserción no sólo local-regional, sino también hacia el ámbito nacional.

La elevada participación del sector público en la economía local - sobre el sector intensivo en recursos naturales (agroindustria y complejo petroquímico) y el sector de transporte y logística portuaria - es un síntoma de las funciones que sostienen la identificación de Bahía Blanca como centro regional del Sudoeste Pampeano: la provisión de servicios públicos (educación y salud) y las funciones gubernamentales

⁶⁸ A partir de los años 90's, en la industria local, se cristalizan dos dinámicas contrastantes respecto a las vinculaciones con el medio rural-urbano próximo: un grupo de grandes empresas basadas en la explotación de recursos naturales (agroindustrias y petroquímica), orientadas al mercado nacional y externo y desarticuladas al entorno local -regional en términos de generación de empleo y demandas hacia otros sectores (a excepción de las agroindustrias demandantes de insumos locales); y un grupo de micro empresas y PYMES dedicadas al abastecimiento del mercado local y regional (Viego, 2003: 26)

ligadas a la localización de sedes administrativas y judiciales del gobierno nacional Gorenstein *et. al.* (2012).

El sistema científico-tecnológico (universidades y centro de ciencia y tecnología) forma parte de la esfera pública de la localidad. Más adelante, se analiza su desempeño como centro de generación y transferencia de conocimiento hacia la economía local regional y/o trascendiendo a la misma.

Cuadro 14. Estructura Productiva del Partido de Bahía Blanca. Producto Bruto Geográfico (PBG), Locales y Ocupados. Año 2003 y 2004/2005.

	Sector	Estructura Productiva	Participación en PBG Provincial	% Ocupados	% Locales
A	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	1,2%	0,4%	0,2%	0,2%
B	Pesca y servicios conexos	0,1%	1,0%	0,0%	0,0%
C	Explotación de minas y canteras	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
D	Industria Manufacturera	32,1%	2,3%	8,3%	6,7%
E	Electricidad, gas y agua	3,0%	2,9%	0,6%	0,1%
F	Construcción	6,0%	3,9%	1,8%	0,7%
G	Comercio al por mayor, al por menor y reparaciones	11,7%	2,5%	24,1%	47,9%
H	Hoteles y restaurantes	1,4%	1,7%	2,9%	3,4%
I	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	11,4%	2,5%	7,2%	5,6%
J	Intermediación financiera y otros servicios financieros	3,0%	3,3%	2,0%	1,4%
K	Servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler	13,9%	2,3%	6,6%	9,8%
L	Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	5,5%	3,5%	5,3%	1,4%
M	Enseñanza	3,8%	2,5%	21,6%	3,3%
N	Servicios sociales y de salud	3,8%	3,2%	9,9%	9,6%
O	Servicios comunitarios, sociales y personales n.c.p.	2,2%	1,5%	9,6%	9,5%
P	Servicios de hogares privados que contratan servicio doméstico	1,0%	2,2%	0,1%	0,3%
	Total	100,0%	2,3%	100,0%	100,0%

Fuente: INDEC, Censo Nacional Económico 2004/2005 y PBG – Dirección Provincial de Estadística, PBG - Desagregación Municipal. Año 2003

2. SISTEMA LOCAL DE INNOVACIÓN: EMPRESAS Y COMPLEJO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO.

En Bahía Blanca se replican los rasgos y dinámicas de innovación que presenta el sector manufacturero del país: una marginal propensión a realizar actividades I+D, una trama de vinculaciones de escasa densidad, sumado, a la baja representación de actividades intensivas en conocimiento. El contexto local, por su parte, se caracteriza por una nutrida presencia de organizaciones de apoyo a la producción, asociaciones empresarias (Viego, 2003 y Diez, 2010) y organizaciones de conocimiento.

Esta sección incursiona, muy brevemente, en el perfil de las empresas locales poniendo el acento en la composición del sistema CyT. En el próximo capítulo se profundizara en la trayectoria que siguen las actividades de vinculación del complejo CyT local y los factores que explican su evolución.

2.1. LA CONDUCTA INNOVATIVA DE LAS EMPRESAS LOCALES.

Como ya se ha señalado, la estructura productiva local da cuenta de una modesta participación de las actividades intensivas en conocimiento, es decir, de aquellos sectores que se suponen ligados a una mayor conducta innovativa (cuadro 15, 16 y 17, ver detalle en el anexo). De todos modos, al interior del sector terciario, la localidad se perfila como un incipiente núcleo concentrador de empresas pertenecientes a la industria del software y a los servicios informáticos (López y Ramos, 2008). El principal factor de localización de las empresas de este sector se vincula a la universidad y la consecuente formación de profesionales en la materia (Preiss *et. al.*, 2012). Gran parte de estas firmas se encuentran asociadas el Polo Tecnológico Bahía Blanca, aunque, no se verificaron vínculos entre las mismas, así como tampoco, entre las empresas del sector y la universidad local⁶⁹.

Cuadro 15. Estructura Productiva de Bahía Blanca según Intensidad Tecnológica y de Conocimiento.

	Bahía Blanca
Producción primaria - Construcción - Electricidad, gas y agua	14,90%
Industria Manufacturera - Alta Tecnología	0,54%
Industria Manufacturera - Media Tecnología	4,11%
Industria Manufacturera - Baja Tecnología	5,28%
Servicios Intensivos en Conocimiento - Alta Tecnología	2,15%
Servicios Intensivos en Conocimiento (excepto alta tecnología)	20,51%
Servicios Menos Intensivos en Conocimiento	52,50%
TOTAL	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base INDEC (2009) y EUROSTAT (2009).

⁶⁹ De acuerdo a su página web institucional, el Polo Tecnológico Bahía Blanca es una asociación civil sin fines de lucro, constituida en 2006 e integrada por distintas institucionales locales (Municipalidad de Bahía Blanca, Universidad Nacional del Sur, entre otras) y por empresas de base tecnológica asociadas. Tiene como principal misión la promoción de la articulación entre la oferta y la demanda de tecnología. Sus principales actividades se centran en la organización de conferencias, difusión de información, etc.

Cuadro 16. Industria Bahía Blanca. Ramas Productivas Representativas según Intensidad Tecnológica y de Conocimiento.

Industria	Ramas Representativas
Alta Tecnología	Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes (2,04%) Industria farmacéutica (2,60%) Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones (0,46%) Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática (0,34%)
Media Tecnología	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo (12,66%) Fabricación de sustancias y productos químicos (7,52%) Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear (5,57%) Fabricación de productos de caucho y de plástico (5,39%) Fabricación de metales comunes (3,59%) Fabricación de maquinaria y equipos (3,21%)
Baja Tecnología	Elaboración de productos alimenticios y bebidas (28,24%) Producción de madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables (7,43%) Fabricación de prendas de vestir, terminación y teñido de pieles (5,45%) Fabricación de muebles y otras industrias manufactureras (5,20%)

Fuente: Elaboración propia en base INDEC (2009) y EUROSTAT (2009). Nota: los porcentajes entre paréntesis indican la proporción de empleados de la rama sobre el total de empleados de la industria.

Cuadro 17. Servicios Bahía Blanca. Ramas Productivas Representativas según Intensidad Tecnológica y de Conocimiento.

Servicios	Ramas Representativas
Intensivos en conocimiento Alta Tecnología	Servicios de correo y telecomunicaciones (1,58%) Servicios Informáticos y actividades conexas (0,97%) Investigación y Desarrollo (0,31%)
Intensivos en Conocimiento Otros (excepto Alta Tecnología)	Enseñanza (9,99%) Servicios sociales y de salud (6,63%) Servicios empresariales ncp. (5,49%) Servicios de esparcimiento y servicios culturales y deportivos (2,74%)
Menos Intensivos en conocimiento	Comercio al por mayor, en comisión y al por menor, excepto vehículos automotores y bicicletas (20,87%) Servicios de hogares privados que contratan servicio domésticos (14,22%) Administración Pública, Defensa y Seguridad Social Obligatoria (8,96%)

Fuente: Elaboración propia en base INDEC (2009) y EUROSTAT (2009). Nota: los porcentajes entre paréntesis indican la proporción de empleados de la rama sobre el total de empleados del sector servicios.

En cuanto a las actividades industriales representativas de la ciudad, tal como se indicó en la sección inicial del capítulo, se verifican dos grandes conglomerados de empresas: las grandes firmas (complejo petroquímico y agroalimentarios) y las micro y PYMES.

En el caso del **complejo Petroquímico**, Gorenstein *et. al.* (2012), Cincunegui y Brunet (2012), distinguen dos trayectorias en la operatoria de las grandes empresas del Complejo. Por un lado, una *etapa de propiedad mixta*, que se inicia con la creación del Polo Petroquímico Bahía Blanca en 1971 en el contexto de la ISI, su puesta en funcionamiento en 1981 con la planta madre del complejo - la empresa Petroquímica Bahía Blanca (PBB) de propiedad 51% estatal, productora de etileno a partir del gas etano proveniente de yacimientos del sur argentino - , y la posterior inauguración de otras cinco plantas satélite con mayor participación de

capital privado. El perfil tecnológico que asumen las empresas de capital mixto se resume en: 1) la implementación de un paquete tecnológico proveniente del exterior y 2) la articulación entre el instituto PLAPIQUI y las empresas del complejo, inicialmente PBB y luego las cinco empresas restantes, a través del programa PIDCOP (Programa de Investigación y Desarrollo del Complejo Petroquímico de Bahía Blanca, financiado por las Naciones Unidas y el gobierno nacional y firmado en 1977).

Con la privatización en 1995 de las seis empresas que componían el Polo Petroquímico Bahía Blanca, el complejo ingresa en la *etapa de privatización y transnacionalización* (Cincunegui y Brunet, 2012). Los vínculos con las casas matrices, generadoras de sus propias tecnologías, y con los proveedores de tecnología externos relegaron a PLAPIQUI a la condición de prestador de servicios tecnológicos de menor complejidad (*op. cit.*).

En el caso de las **grandes firmas agroalimentarias** – Cargill SAIC, Los Grobo Inversora SA, Moreno Hnos. (grupo Glencore), Terminal B. Blanca SA (grupo Bunge y Born), Toepfer – Gorenstein *et. al.* (2006: 176) indican que estas filiales locales de empresas transnacionales, especializadas en la exportación de *commodities* agroalimentarias, no efectúan actividades I+D en la Argentina. De acuerdo a los autores, la estrategia que desarrollan en el ámbito local consiste en el logro de ventajas de escala y en la introducción de mejoras menores en el procesamiento de los productos de primera transformación (aceites y pellets), distanciándose de un modelo de innovación basado en el desarrollo de procesos que involucren la diferenciación de productos y, en consecuencia, la diferenciación de materias primas⁷⁰.

Adicionalmente, las contribuciones de Gorenstein *et. al.* (2006) ofrecen un detallado recorrido por las dinámicas de innovación vigentes en la etapa primaria de las tramas agroalimentarias dominantes en el Sudoeste Bonaerense (SOB). Este análisis resulta de interés a los efectos de los objetivos perseguidos en la presente tesis dado que permite reconocer las **potenciales demandas tecnológicas de las actividades agrícolas de la región de influencia de la ciudad**.

⁷⁰ Siguiendo a Gorenstein *et. al.* (2006), la diferenciación de materias primas por atributos (girasol con mayor contenido de aceite, trigos de distintas calidades) requiere de un modelo de innovación en red, donde la fase primaria y las fases de almacenamiento, transporte y comercialización se encuentren coordinadas en la diferenciación de la producción.

En este sentido, los autores indican que la región del SOB adoptó gran parte de los componentes del paquete tecnológico introducido por las empresas transnacionales proveedoras de insumos en el agro pampeano⁷¹. La difusión y adaptación de las innovaciones tecnológicas y organizacionales en el agro regional se produce en tres ámbitos de interacción: 1) entre empresas transnacionales proveedores de insumos (localizadas fuera de la región) y grandes productores locales, a los efectos de adaptar las nuevas tecnologías a las condiciones regionales, estos grandes productores operan también como agentes de difusión del cambio tecnológico hacia los productores de menor tamaño, 2) entre productores y contratistas (localizados tanto dentro como fuera de la región) ligados a las actividades de siembra y cosecha, 3) entre productores, sus asociaciones y centros públicos de I+D (INTA).

Volviendo la mirada hacia la estructura productiva urbana, las grandes firmas pertenecientes a la agroindustria y al complejo petroquímico, conviven con un numeroso universo de **micro y PYME industriales**. Las dinámicas de innovación de este grupo de empresas se encuentran estudiadas en diversos trabajos (Diez, 2010; Alderete y Diez, 2010; García Casal y Leonardi, 2008)⁷², a partir de los cuales se extraen los siguientes rasgos estilizados:

- *esfuerzos de innovación*: la mayor parte de las firmas no realizan actividades I+D, no emplean procesos de control de calidad y no capacitan a su personal. Su conducta innovativa se liga a la adquisición de maquinaria y equipo.
- *innovaciones incorporadas*: la mayor parte de las firmas realizan cambios menores en sus productos (envase, materia primas), en sus procesos (adaptaciones, avance en proceso automatización), y no llevan a cabo innovaciones organizacionales.
- *vinculaciones*: el cuadro 18 ilustra los principales canales de obtención de información tecnológica. Al igual que lo acontecido en el SNI, el complejo CyT no emerge como una fuente de consulta.

⁷¹ En especial es alto el nivel de adopción de nuevas semillas e híbridos y la siembra directa, en niveles de adopción menores se ubica el silo en bolsa y la agricultura de contrato (Gorenstein *et. al.*, 2006)

⁷² Los datos utilizados por Diez (2010) y Alderete y Diez (2010) surgen de un relevamiento realizado durante el año 2007 a 103 empresas de diferentes rubros de la actividad económica de la localidad de Bahía Blanca. El trabajo de García Casal y Leonardi (2008) se basa en 130 encuestas efectuadas a PYMES en 2004 por la Subdirección de Estadística, Municipalidad de Bahía Blanca (15 de estas encuestas están dirigidas a empresas que no pertenecen al sector industrial).

Cuadro 18. Fuentes de Adquisición de Información Tecnológica.

	% Empresas
Relación con los proveedores de insumos	32,6
Internet	25,8
Revistas especializadas o conferencias	17,4
Relación con los clientes	16,7
Exposiciones y ferias	18,2
Relación con los proveedores de instalaciones industriales	13,6
Análisis de los productos de la competencia	8,3
Universidades	4,5
Centros y/o instituciones públicas de investigación	3,0
Consultoras	2,3
Adquisición de licencias y patentes	1,5

Fuente: García Casal y Leonardi (2008)

El perfil innovativo de las micro y PYMES industriales se explica fundamentalmente por el peso de las industrias de baja intensidad tecnológica (la elaboración de alimentos y bebidas representa un 30% de los locales industriales). Los rubros de intensidad tecnológica media-baja (fabricación de productos de metal y de productos minerales no metálicos) y media-alta (fabricación de sustancia y productos químicos y producción de maquinaria y equipo) muestran una performance innovativa superior en cuanto al porcentaje de empresas del sector innovadoras, el grado de novedad involucrado en las innovaciones de producto y proceso (Diez, 2010; García Casal y Leonardi, 2008)

Un aspecto a destacar del trabajo efectuado por García Casal y Leonardi (2008) radica en la escasa vinculación del conjunto de las empresas PYMES con asociaciones empresarias: el 72% de las empresas no tienen relación con estas organizaciones (los contactos se producen en busca de informaciones sobre nuevas reglamentaciones, cursos y conferencias), y sólo el 35% de las firmas tiene intenciones de establecer alguna asociación con empresas del sector en el futuro. Los motivos de la asociación están vinculados a cuestiones comerciales.

Cuadro 19. Rasgos Generales y Conducta Innovativa del Sector Industrial de Bahía Blanca.

Industria	Actividades Principales	Origen Insumos	Principales Mercados	Actividades Innovativas	Vínculos
Grandes Empresas	Agroalimentaria	Local	Nacional y Exterior	Incorporación de tecnología del exterior	Casa Matriz Proveedores de tecnología en el exterior complejo CyT local
	Petroquímica	Extra-local			
PYMES	Elaboración de productos alimenticios y bebidas	Local	Local, Regional y Sur del País	Adquisición de maquinaria y equipo	Limitados vínculos con empresas, clientes, complejo CyT local Baja propensión a vincularse
	Fabricación de productos textiles, prendas de vestir y cuero	Bs. As.(3)		Bajo grado de formalidad de las actividades I+D	
	Industria de madera	Bs. As. y Local		Alto % de empresas que realizaron innovaciones de producto poco significativas	
	Fabricación de papel y edición e impresión	Bs. As. y Local		Alto % de empresas no innovadoras en procesos y organizacionales (2)	
	Fabricación Químicos (1)	Bs. As.			
	Productos minerales no metálicos	Bs. As.			
	Fabricación de metales comunes	Bs. As. y Local			
	Maquinaria, equipo y vehículos	Bs. As.			

Fuente: Elaboración propia en base a Diez (2010), Gorenstein *et. al.* (2006) y García Casal y Leonardi (2008). (1) Incluye fabricación de sustancias y productos químicos y derivados de petróleo, carbón, caucho, plásticos. (2) Empresas no innovadoras: no obtuvieron innovaciones de producto, proceso y organizacionales o alcanzaron alteraciones menores en estos ítems. (3-) Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

2.2. LAS ORGANIZACIONES DE CONOCIMIENTO DE LA CIUDAD.

La sección anterior no deja lugar a dudas respecto al escaso dinamismo innovativo de la estructura productiva local. De forma paradójica, Bahía Blanca concentra un número importante de organizaciones de conocimiento, en relación a otras ciudades del país, muchas de las cuales funcionan como capitales de Provincia (cuadro 20).

Siguiendo a Lugones *et. al.* (2006), la oferta de conocimiento en el SNI se caracteriza por su sesgo a favor de ciertas organizaciones y por su marcada concentración territorial. En este sentido, tal como se expuesto anteriormente, los fondos se dirigen mayoritariamente hacia dos tipos de organizaciones públicas: las universidades nacionales y los institutos de CyT pertenecientes al CONICET.

Estos centros de conocimiento convergen en los nodos urbanos más importantes en términos poblacionales. La Ciudad Autónoma de Buenos Aires concentra el 21 % del total de los gastos destinados a actividades I+D en el territorio nacional, siendo

inferior al porcentaje que reúne la Provincia de Buenos Aires (33,52%), y excediendo en más de diez puntos porcentuales a la segunda provincia más importante (Córdoba con un 8,97% de gastos en I+D sobre el total nacional, cuadro 20). Al Interior del País, en base a una somera mirada a la distribución de universidades nacionales y centros de CyT dependientes de CONICET puede señalarse que, tales organismos confluyen en las capitales provinciales.

Cuadro 20. Distribución del Gasto I+D por Provincia. Centros Urbanos que concentran Universidades Nacionales e Institutos de CONICET. Año 2010 (en miles de pesos corrientes).

Provincia	\$	%	Ciudades que cuentan con Universidades Nacionales e Institutos de CONICET
Buenos Aires (Prov.)	2.986.268	33,52%	La Plata (capital), Mar del Plata, Bahía Blanca y Tandil
Buenos Aires (Ciudad)	1.915.839	21,51%	-
Córdoba	799.306	8,97%	Córdoba (capital)
Santa Fe	685.943	7,70%	Santa Fe (capital) y Rosario
Mendoza	384.989	4,32%	Mendoza (capital)
Tucumán	341.896	3,84%	SM de Tucumán (capital)
Río Negro	231.407	2,60%	SC de Bariloche
Corrientes	167.288	1,88%	Corrientes (capital)
San Luis	167.145	1,88%	San Luis (capital)
Entre Ríos	156.410	1,76%	Concordia y Paraná (capital)
San Juan	152.314	1,71%	San Juan (capital)
Chubut	130.738	1,47%	Puerto Madryn
Salta	113.170	1,27%	Salta (capital)
Catamarca	78.033	0,88%	SFV de Catamarca (capital)
La Pampa	77.496	0,87%	-
Jujuy	77.295	0,87%	Jujuy
Misiones	75.444	0,85%	Posadas (capital)
Neuquén	70.906	0,80%	Neuquén (capital)
Santiago del Estero	62.861	0,71%	Santiago del Estero (capital)
La Rioja	61.218	0,69%	La Rioja (capital)
Santa Cruz	57.826	0,65%	Río Gallegos (capital)
Chaco	54.429	0,61%	Resistencia (capital)
Formosa	31.293	0,35%	-
Tierra del Fuego	28.149	0,32%	Ushuaia (capital)
Total	8.907.663	100,00%	

Fuente: Elaboración propia en base a MINCYT (2010) y página web de CONICET.

En este contexto espacial favorable a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y a las capitales provinciales, la ciudad de Bahía Blanca se destaca por reunir a los principales organismos públicos dedicados a la ciencia y tecnología (figura 4):

- dos universidades nacionales: la Universidad Nacional del Sur (UNS) y la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional (FRBB UTN);

- Institutos de doble dependencia CONICET – UNS congregados en el denominado Centro Científico Tecnológico Bahía Blanca (CCT- Bahía Blanca). La FRBB UTN no cuenta con institutos de CONICET anexos.

A este conjunto de organizaciones de conocimiento encargadas de ejecutar las actividades de CyT, se suman:

- entidades especializadas en la transferencia de tecnología: Agencia de Extensión Rural Bahía Blanca del INTA y Unidad de Extensión Bahía Blanca del INTI;
- unidades de vinculación tecnológica: Fundación de la Universidad Nacional del Sur (FUNS), Fundación del Sur para el Desarrollo Tecnológico (FUNDASUR), FUNDATEC (Fundación de la Universidad Tecnológica Nacional);
- entidades municipales: Agencia Municipal de Ciencia y Tecnología de la Municipalidad de Bahía Blanca;
- asociaciones de empresas de base tecnológica: Polo Tecnológico de Bahía Blanca.

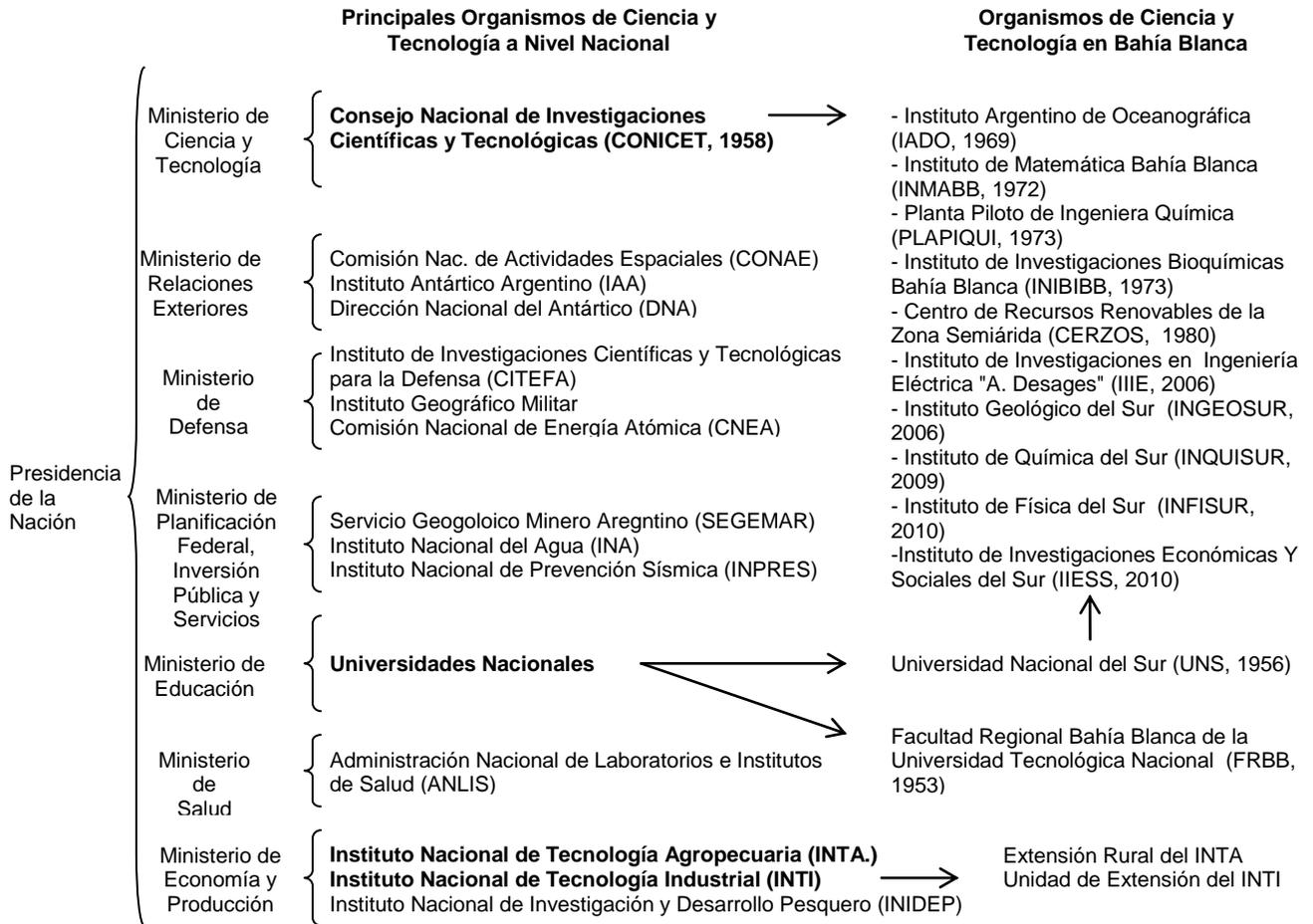
Esta variedad y densidad de organizaciones presente en Bahía Blanca es inferior a la registrada en las populosas ciudades de La Plata y Córdoba (capitales de la Provincia de Buenos Aires y la Provincia de Córdoba, respectivamente), aunque, resulta similar a la observada en algunas capitales de provincia de menor dimensión poblacional, que se destacan en la esfera nacional por la convivencia de universidades nacionales e institutos de CyT dependientes de CONICET: Santa Fe, Tucumán, Mendoza y Neuquén⁷³.

Dentro del conjunto de localidades que no revisten tal categoría político-administrativa, sólo en unas pocas ciudades de tamaño (Tandil, Concordia, San

⁷³ Si bien la mayor parte de las capitales de provincia presentan un conjunto similar de tipos de organizaciones de conocimiento al localizado en Bahía Blanca (universidades nacionales, institutos de CONICET, unidades de extensión del INTA y el INTI), no todas alcanzan el número de instituciones verificado en Bahía Blanca. Entre estas ciudades se encuentra Corrientes, Salta, San Juan, San Luis, La Rioja, Catamarca, Santiago del Estero, Jujuy.

Carlos de Bariloche, Puerto Madryn) y dos grandes ciudades (Mar del Plata y Rosario) se reproduce el patrón de concentración observado en Bahía Blanca con algunas diferencias en cuanto al tipo y número de organizaciones públicas.

Figura 4. Principales Organismos Ejecutores de I+D en el SNI y el Sistema Local de Innovación



Fuente: Elaboración propia en base a Bisang (1995), UNESCO (2010) y páginas institucionales de Bahía Blanca.

2.2. a. EL COMPLEJO UNS-CONICET.

Del total de organizaciones de conocimiento de la ciudad de Bahía Blanca, se selecciona como objeto de estudio a la Universidad Nacional del Sur y sus institutos de CONICET anexos. Este conjunto de organizaciones será denominado "Complejo UNS-CONICET". La selección del Complejo UNS-CONICET, con la consiguiente exclusión de la UTN, se fundamenta en: 1) la mayor dimensión del Complejo UNS-CONICET en comparación a la UTN, 2) la mayor antigüedad de la UNS; y 3) la genética orientación profesionalista de la UTN y la histórica vocación hacia las actividades I+D de la UNS (ver anexo del capítulo).

La UNS organiza su estructura académica en unidades departamentales que, junto con los institutos del CONICET, representan las diferentes disciplinas científicas en las cuales se realiza formación profesional y las actividades de I+D (cuadro 21). La información del cuadro 22, por su parte, revela el mayor peso que detentan las ciencias exactas y naturales sobre el total de los investigadores y la orientación de los proyectos I+D, superando, incluso, el porcentaje que representa esta gran área de conocimiento en el SNI.

**Cuadro 21. Complejo UNS-CONICET.
Disciplinas y Unidades Académicas- Institutos Representativos.**

Disciplinas/Unidades Académicas Representativas de la Universidad Nacional del Sur (UNS)	Institutos CONICET –UNS
Agronomía	CERZOS (Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida)
Biología, Bioquímica y Farmacia	INIBIBB (Instituto de Investigaciones Bioquímicas Bahía Blanca)
Ciencias de la Administración	-
Ciencias de la Salud	-
Ciencias e Ingeniería de la Computación	-
Derecho	-
Economía	IIESS (Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur)
Física	INFISUR (Instituto de Física del Sur)
Geografía y Turismo	-
Geología	INGEOSUR (Instituto Geológico del Sur)
Humanidades	-
Ingeniería	-
Ingeniería Eléctrica y de Computadoras	IIIE (Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica "Alfredo Desages")
Ingeniería Química	PLAPIQUI (Planta Piloto de Ingeniería Química)
Matemática	INMABB (Instituto de Matemática Bahía Blanca)
Química	INQUISUR (Instituto de Química del Sur)
	IADO (Instituto Argentino de Oceanografía)

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 22. Complejo UNS-CONICET y SNI.
Proyectos I+D, Investigadores y Financiamiento por Áreas de Conocimiento.**

Áreas de Conocimiento	Sistema de Innovación Local Complejo CyT						Sistema Nacional de Innovación					
	Proyectos I+D 2008		Investigadores 2009		Gastos I+D 2007		Proyectos I+D 2008		Investigadores 2009		Gastos I+D 2007	
	N	%	N	%	\$	%	N	%	N	%	\$	%
Ciencias Exactas y Naturales	168	28,62	235	28,83	1.790.718	42,13	4.285	20,42	19319	27,86	675.241	16,70
Ingeniería y Tecnología	120	20,44	170	20,86	806.133	18,97	6.287	29,96	11.837	17,07	1.576.358	38,98
Ciencias Medicas	120	20,44	106	13,01	522.874	12,30	3.097	14,76	8.690	12,53	631.472	15,62
Ciencias Agrícolas	82	13,97	83	10,18	583.952	13,74	2.250	10,72	7.747	11,17	634.307	15,69
Ciencias Sociales	55	9,37	126	15,46	380.252	8,95	3.394	16,17	15.818	22,81	336.364	8,32
Humanidades	42	7,16	95	11,66	166.526	3,92	1.674	7,98	5.928	8,55	190.210	4,70
TOTAL	587	100,00	815	100,00	4.250.455	100,00	20.987	100,00	69.339	100,00	4.043.952	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a UNS (2010).

(1) Docentes pertenecientes al Programa Incentivos a los Docentes Investigadores.

Nótese que si se adopta la tipología sobre las bases de conocimiento elaborado por Asheim y Coenen (2005), analizado en el capítulo anterior, casi un 55% de los investigadores del Complejo UNS-CONICET pertenecen a disciplinas ligadas potencialmente a actividades productivas de base analítica (cuadro 23). Es preciso recordar que, la presente tesis no indaga sobre las líneas I+D y las actividades de vinculación de los departamentos académicos e institutos pertenecientes a las ciencias sociales y humanidades⁷⁴. La exclusión de estas disciplinas encuentra sustento teórico. Siguiendo a Edquist (2001), el enfoque sistémico, si bien ofrece un marco para analizar los distintos tipos de innovaciones, enfatiza sobre las innovaciones tecnológicas (de producto y de proceso) sobre las innovaciones organizaciones y de mercado. En esta dirección, Cooke (2010) analizada el grado de especialización de complejos CyT de países y regiones según la participación de las disciplinas pertenecientes a las ciencias exactas, naturales, tecnologías, agricultura y ciencia de los alimentos. Por otra parte, la participación los cuatro departamentos correspondientes a las Ciencias Sociales Humanidades, no resulta significativa en el total de actividades de vinculación del Complejo UNS-CONICET.

En términos numéricos, en el año 2009, el conjunto de estos departamentos representó sólo un 11,62 % del total de los ingresos percibidos en concepto de vinculaciones. En términos cualitativos, las actividades de vinculación se

⁷⁴ Siguiendo a la clasificación de las disciplinas científicas empleada en el informe sobre el estado de la ciencia y tecnología (MINCYT, 2010), los Departamentos académicos de la UNS pertenecientes a las Ciencias Sociales son: Derecho, Economía y Ciencias de la Administración. Las Humanidades se representan en el departamento homónimo.

corresponden con capacitaciones dirigidas, especialmente, a la comunidad universitaria (cursos de extensión, posgrados rentados, jornadas)⁷⁵.

En el Cuadro 24 se presenta un resumen de las áreas de I+D que actualmente se desarrollan en el Complejo UNS-CONICET⁷⁶. Entre las líneas de investigación asociadas a los nuevos paradigmas tecnológicos, se observa:

- Biotecnología. En el ámbito de las ciencias agrarias, grupos de investigadores desarrollan proyectos en biotecnología de cereales, y de producción de especies bulbosas, hongos comestibles y medicinales. En biología se estudia la biorremediación de ambientes acuáticos y el uso de herramientas bioanalíticas para el monitoreo de la calidad del agua.
- Ciencia y Tecnología de los Materiales. Estudios en nanomateriales, nuevos materiales orgánicos, modificación de materiales poliméricos, sistemas catalíticos son desarrollados por investigadores de las disciplinas Química, Física, Geología, Ing. Química e Ing. Varias (Civil, Mecánica e Industrial). Estas disciplinas forman parte del Programa de Posgrado de Ciencia y Tecnología de los Materiales (PROMAT) de la UNS⁷⁷.

⁷⁵ En el período 2005 a 2012, los Departamentos de Economía y Ciencias de la Administración se realizaron, además del dictado de cursos, estudios de factibilidad económica e impacto socio-económico por solicitud de empresas y organismos públicos.

⁷⁶ En el anexo del presente capítulo se expone la evolución de las principales áreas de investigación.

⁷⁷ PROMAT es un programa creado en 1998, interdisciplinario en el que participan los siguientes Dptos. de la UNS: Química, Biología, Bioquímica y Farmacia, Ing. Química, Física, Ingeniería y Geología.

**Cuadro 23. Complejo UNS-CONICET. Proyectos I+D, Investigadores y
Financiamiento por Bases de Conocimiento y Disciplinas.**

Base de Conocimiento Actividades Productivas	Disciplinas	Proyectos I+D 2008 (1)		Investigadores 2009 (2)		Gastos I+D 2007	
		N°	%	N°	%	\$	%
Analítica	Física	40	6,81	34	4,17	446.375	10,50
	Matemática	19	3,24	65	7,98	219.697	5,17
	Química	42	7,16	91	11,17	576.357	13,56
	Biología, Bioquímica, y Farmacia	119	20,27	104	12,76	522.874	12,30
	Ciencias de la Salud	1	0,17	2	0,25	0	0,00
	Agronomía	82	13,97	83	10,18	583.952	13,74
	Ciencias e Ingeniería de la Computación	28	4,77	33	4,05	186.080	4,38
	Ingeniería Eléctrica y de Computadoras	51	8,69	35	4,29	269.512	6,34
	Subtotal	382	65,08	447	54,85	2.804.847	65,99
Sintética	Ingeniería	19	3,24	44	5,40	177.313	4,17
	Ingeniería Química	22	3,75	58	7,12	173.228	4,08
	Subtotal	41	6,99	102	12,52	350.541	8,25
Otras	Geología	67	11,41	45	5,52	548.289	12,90
	Ciencias de la Adminis- tración	7	1,19	20	2,45	18.395	0,43
	Derecho	5	0,85	14	1,72	24.338	0,57
	Economía	24	4,09	54	6,63	177.049	4,17
	Geografía y Turismo	19	3,24	38	4,66	160.470	3,78
	Humanidades	42	7,16	95	11,66	166.526	3,92
	Subtotal	164	27,94	266	32,64	1.095.067	25,77
TOTAL		587	100,00	815	100,00	4.250.455	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a UNS (2010). (1) Proyectos financiados por la UNS. Docentes pertenecientes al Programa Incentivos a los Docentes Investigadores.

Cuadro 24. Complejo UNS-CONICET. Principales Áreas de Investigación.

Áreas de Conocimiento		Principales Áreas de Investigación
Ciencias Exactas y Naturales	Química	- Ciencia y Tecnología de los Materiales: síntesis y estudio de metales nanoparticulados, compuestos organometálicos, biopolímeros, química de coloides, fisicoquímica de sólidos. Aplicaciones farmacológicas, industriales y medio ambiente - Procesos de irradiación y conservación alimentos - Desarrollo de métodos analíticos con aplicaciones en medio ambiente
	Física	- Ciencia y Tecnología de los Materiales: modelamiento de propiedades fisicoquímicas y catalíticas de materiales, identificación de nuevos materiales para la producción de energía sustentable, cerámicos avanzados, materia condensada blanda - Vibraciones y acústica - Física Atómica - Oceanografía Física -- Física de Radiaciones (radioterapia)
	Matemática	Algebra-Sistemas Integrables-Teoría de números - Análisis armónico -Geometría- Teoría de invariantes y Complejidad Computacional
	Geología	- Ciencia y Tecnología de los Materiales: materiales industriales y rocas de aplicación utilizados en la construcción. Su comportamiento en hormigones -Recursos Hídricos y Medio Ambiente - Geología Regional - Geotectónica y Estratigrafía - Petrología, Geoquímica y Mineralogía- Yacimientos Minerales
	Oceanografía	Hidrología y Limnología - Meteorología - Oceanografía Biológica - Oceanografía Física - Oceanografía Geológica y Geofísica - Oceanografía Química - Ingeniería Oceánica y Costera
	Biología	Biorremediación - Biología de Hongos y Algas – Biología de Plantas Vasculares - Ecología - Botánica – Microbiología – Zootécnica. Investigaciones aplicadas a Bahía Blanca y su zona rural de influencia.
Ingeniería y Tecnología	Ing. Química	Ciencia y Tecnología de Polímeros - Tecnología de Partículas - Catálisis - Ingeniería de Alimentos - Ing. De Reacciones - - Ingeniería de Procesos Riesgo Tecnológico y Medio Ambiente - Termodinámica de Procesos
	Ing. Eléctrica, Electrónica y Computación	Comunicaciones - Dinámica de Sistemas y Control - Sistemas Digitales – Electrónica - Electro-mecatrónica - Ingeniería de Programación
	Informática	Sistemas Distribuidos - Informática y Educación - Inteligencia Artificial Computación Científica- Ing. de Software y Sistemas de Información
	Ing. Civil	Recursos Hídricos
	Ing. Mecánica	Sistemas Mecánicos-Estructuras Estudio de Materiales: Metalurgia de materiales ferrosos usados en Bahía Blanca - Termofluencia en aceros de interés para la zona industrial de Bahía Blanca - Estampabilidad de chapas metálicas - - Estudio del comportamiento en desgaste por deslizamiento de poliolefinas - Propiedades mecánicas y evolución cinética de microestructuras a altas temperaturas
Ciencias Médicas	Bioquímica y Farmacia	Neurobiología y Neuroquímica - Bioquímica del desarrollo, Biología del cáncer, Estudios biofísicos clásicos y modernos en sistemas biológicos nativos y modelos
	Medicina	
Ciencias Agrarias	Agronomía	Aguas y Suelos - Producción Animal en zonas áridas - Micromicetas Filamentosos y de Algas Biotechnología en Cereales, de Producción de Especies Bulbosas, Hongos Comestibles y Medicinales

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 5. EL COMPLEJO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO LOCAL Y EL SECTOR PRODUCTIVO: MODALIDADES DE VICULACIÓN, CONDICIONANTES Y LÍMITES.

Siguiendo el enfoque SRI, presentado en el capítulo 2, se pueden distinguir dos modalidades de intervención de las organizaciones de conocimiento en las dinámicas de innovación locales: 1) como centros promotores de un sistema de base de conocimiento analítica (TICS, Biotecnología) a través de la gestación de empresas *spin-off* y la atracción de empresas de base tecnológica y, 2) como agentes que se vinculan con industrias locales, de base analítica y/o de base sintética (ingenierías), transfiriendo e intercambiando conocimiento (Asheim y Coenen, 2005)

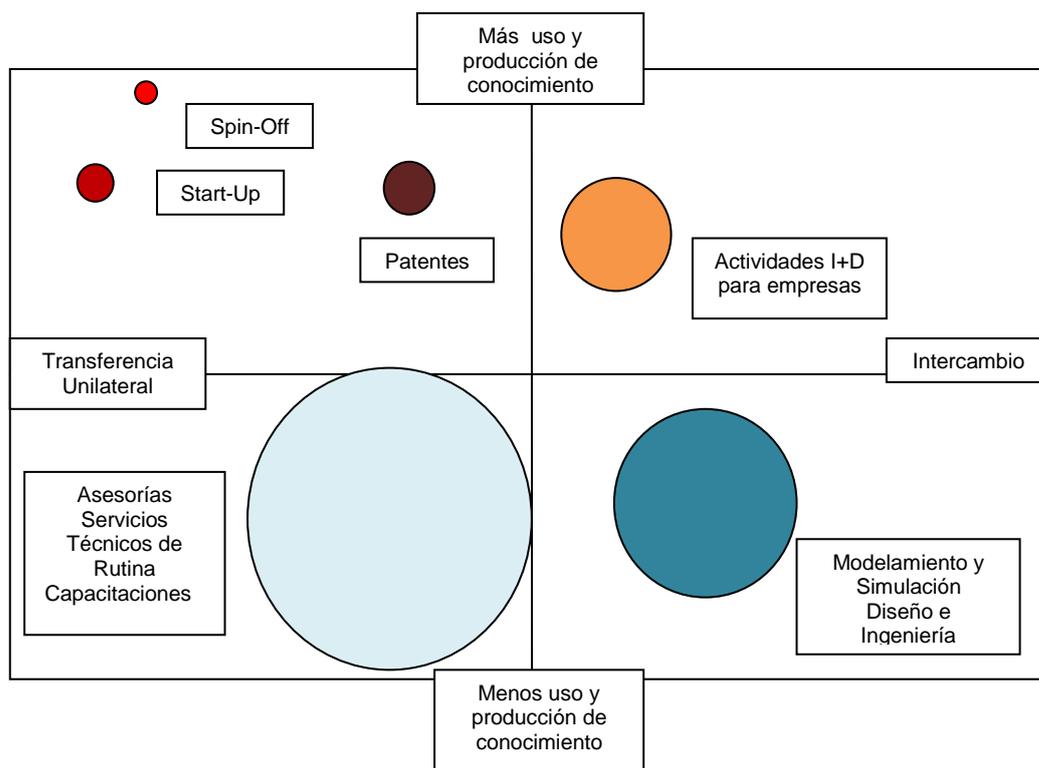
Desde esta perspectiva, el presente capítulo examina la alianza conformada entre el instituto PLAPIQUI (Planta Piloto de Ingeniería Química) y las empresas del Polo Petroquímico Bahía Blanca (PPBB), vigente entre los años 70s. y mediados de los 90s; avanzando en el análisis del desempeño conjunto del Complejo UNS-CONICET a través de la prestación de servicios técnicos de rutina, la realización de asesorías y de actividades I+D. Los procesos más recientes, asociados al surgimiento de empresas *spin-off*, proyectos *start-up* e iniciativas para conformar un polo tecnológico, que podrían derivar en un sistema de innovación de base analítica, se analizan en el próximo capítulo.

1. LOS MECANISMOS DE VINCULACIÓN DEL COMPLEJO UNS-CONICET.

Las actividades de vinculación pueden ser estudiadas a nivel investigador, firma o universidad/centro I+D (Bercovitz y Feldmann, 2006). Adoptando éste último nivel y aplicando la clasificación señalada en el capítulo 2, los vínculos entre el complejo CyT y el sector productivo se pueden caracterizar por: 1) el grado de unilateralidad – bidireccionalidad/intercambio en la transmisión de conocimiento y 2) la intensidad en el uso y generación de conocimiento⁷⁸.

⁷⁸ Siguiendo a Fernández-Esquina *et. al.* (2011), CEPAL (2010), Fritsch y Schwirten (1999), las actividades de vinculación de las organizaciones de conocimiento pueden ser categorizadas en función de las dos dimensiones mencionadas: grado de intercambio de conocimiento entre los agentes participantes y el grado de uso y generación de nuevo conocimiento. Esta última dimensión alude al grado de complejidad de las actividades o mecanismos de vinculación.

**Figura 5. Mecanismos de Vinculación del Complejo UNS-CONICET.
Años 2005 – 2012.**



Fuente: Elaboración propia

La figura 5 ilustra los mecanismos de vinculación del Complejo UNS-CONICET para el período 2005 a 2012⁷⁹. Desde la perspectiva del grado de unilateralidad/bidireccionalidad en la transmisión de conocimiento, priman aquellas vinculaciones que suponen transferencias unilaterales de conocimiento: asesorías, servicios técnicos de rutina y capacitaciones⁸⁰. En igual dirección, las patentes, *start-ups* y empresas *spin-off* no surgen de la interacción con las empresas, sino que son el resultado de la actividad I+D intramuros del Complejo UNS-CONICET.

Por otra parte, en el caso de aquellas actividades que suponen un mayor grado de intercambio de conocimiento entre oferentes y demandantes, no se identificaron proyectos I+D realizados en conjunto con las firmas, sino que se trata, en general, de actividades I+D que los investigadores realizan en sus laboratorios a pedido de las empresas. De este modo, la **unilateralidad** en la transmisión de conocimiento es un rasgo que define a los mecanismos de vinculación del complejo CyT local. La

⁷⁹ Cabe destacar que no se contemplan los posibles contactos informales entre investigadores y empresas.

⁸⁰ Estas actividades de vinculación son consideradas canales unidireccionales de transferencia de conocimiento desde las universidades y centros I+D hacia las empresas (CEPAL, 2010).

baja interacción entre el Complejo UNS-CONICET y las empresas demandantes de conocimiento se alinea con la desarticulación entre organizaciones de conocimiento y empresas a nivel del Sistema Nacional de Innovación.

Si se contempla el **grado de uso y generación de conocimiento**, el patrón de vinculación del Complejo UNS-CONICET puede ser tipificado como **dual**. En convivencia con la alta representatividad de las vinculaciones que implican un menor uso y generación de conocimiento (servicios técnicos de rutinas, asesorías, capacitaciones), el Complejo UNS-CONICET experimenta procesos de generación de empresas de base tecnológica. Esta nueva dinámica replica de algún modo, y con cierto retardo, experiencias presentes en otros lugares como el complejo CyT Bariloche y las empresas de base tecnológica asociadas (Lugones y Lugones, 2004), y las empresas *spin-off* en la Universidad del Litoral, la Universidad de Córdoba, Buenos Aires y Quilmes (ver detalle en el anexo del capítulo).

Este carácter dual asociado a la intensidad en el uso y producción de conocimiento también se aplica a la trayectoria de vinculación seguida por las organizaciones que integran el Complejo UNS-CONICET. Su desempeño puede analizarse a través de dos períodos diferenciados en función a los siguientes rasgos:

- la especialización/diversificación de la base de conocimiento y de los sectores productivos. Este concepto remite al número de disciplinas científicas y sectores productivos que intervienen en los vínculos del complejo CyT local con las empresas⁸¹.
- la territorialización/des-territorialización del conocimiento. De acuerdo a Torre y Rallet (2005), las interacciones entre firmas y demás agentes pueden estar restringidas a una determinada localidad o pueden atravesar distintas escalas geográficas (local, nacional, global). En este último caso, la coordinación entre agentes que no comparten la misma localización se funda

⁸¹ Asheim y Coenen (2005) diferencian entre sectores productivos de base analítica y sintética. Feldman y Audrestch (1999) ofrecen una forma alternativa de nuclear a los sectores industriales de acuerdo a su base de conocimiento. Los autores agrupan a los sectores industriales en función de las disciplinas científicas sobre las que se asienta el nuevo conocimiento. En este sentido, identifican los siguientes *clusters*: “Agro-negocios” (industrias basadas en las disciplinas Química, Ciencias Agrarias, Biología), “Ingeniería Química” (Ciencia de los Materiales, Física, Química), “Computación de Alta Tecnología” (Ciencias de la Computación, Matemática, Física), entre otros. Emplean el concepto de “diversidad en la base científica” para indicar la concentración en una región de industrias que comparten la misma base científica.

en encuentros *face-to-face* temporales y/o en el uso de las TICs. Es preciso indicar que, en la presente tesis se considera como local a la zona comprendida por la ciudad y su región de influencia próxima (el Sudoeste Bonaerense)⁸².

2. LAS DOS ETAPAS DEL COMPLEJO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO LOCAL.

Desde esta última perspectiva, a continuación se analizarán los dos períodos que integran la trayectoria de funcionamiento del complejo científico y tecnológico local. El primer período se extiende desde fines de los años 70s y mediados de los 90s y se representa por la vigencia de la alianza PLAPIQUI – PPBB. El segundo período comienza a mediados de los 90s (a la actualidad) y se identifica con la dilución de la alianza PLAPIQUI-PPBB, la intensificación de las actividades de vinculación en el Resto del Complejo UNS-CONICET (expresión que excluye a PLAPIQUI), la diversificación de sectores productivos demandantes de conocimiento, y la profundización en la des-territorialización de los vínculos. En cada período, se examinará el grado de complejidad y territorialización de los mecanismos de vinculación así como el tipo de proximidad involucrado (geográfica, organizacional, cognitiva, social, institucional).

2.1. LA ESPECIALIZACIÓN DE LA BASE DE CONOCIMIENTO Y LA TERRITORIALIZACIÓN DE LOS VÍNCULOS: PLAPIQUI Y EL POLO PETROQUÍMICO BAHÍA BLANCA.

La vinculación del Complejo UNS-CONICET con el sector productivo nace en el seno del instituto PLAPIQUI (Planta Piloto de Ingeniería Química) en los años 60s. La extensa trayectoria de vinculación de este organismo es considerada, aún hoy, una excepción dentro de la dinámica desarticulada del SNI.

En primer lugar, los vínculos entre PLAPIQUI y el sector productivo emergen en un período donde el conocimiento es considerado un bien público y prima la concepción del modelo lineal de la innovación (Yoguel *et. al.*, 2007). En segundo lugar, las universidades y los institutos de CONICET son organizaciones gestadas

⁸² Según lo indicado en el capítulo 4, la región del Sudoeste Bonaerense, está integrada por los partidos de Adolfo Alsina, Saavedra, Puán, Tornquist, Coronel Rosales, Coronel Dorrego, Bahía Blanca, Villarino, Patagones, Guaminí, Coronel Suárez, y Coronel Pringles. Bahía Blanca es el principal centro económico y poblacional de la región.

“a espaldas de las empresas”⁸³. En cambio, PLAPIQUI experimentó un temprano y acelerado proceso de articulación con el sector productivo. A mediados de los años 60s, desarrolló estudios sobre la industrialización de la manzana y sobre las tecnologías de separación de gas licuado. En los años 70s, el instituto se convirtió en un centro tecnológico a servicio de la industria petroquímica local en el marco del Programa PIDCOP (Programa de Investigación y Desarrollo del Complejo Petroquímico de Bahía Blanca).

¿Qué factores permiten explicar la temprana incursión de PLAPIQUI en las necesidades tecnológicas del sector productivo? Factores de naturaleza institucional se combinan con una coyuntura local y regional favorable:

- la misión institucional de PLAPIQUI. Este instituto se conformó en 1963 por la acción de un grupo de docentes del Departamento Académico de Química e Ing. Química de la UNS. Los objetivos perseguidos consistieron en mejorar y actualizar la docencia en Ingeniería Química, realizar investigación y desarrollo en la especialidad y, transferir conocimientos al sector productivo y a la sociedad. De este modo, sus integrantes decidieron formarse en el exterior y definir líneas de investigación en campos de interés de acuerdo a las proyecciones de desarrollo industrial de la localidad y su región (ingeniería de procesos, catálisis, polímeros, ingeniería de reactores químicos, control de procesos)⁸⁴.
- el “régimen de política pública” imperante (Katz, 2007). El rol del Estado como agente coordinador de la actividad productiva, productor directo de bienes y servicios y fundador de institutos y laboratorio I+D. En este escenario, el Estado se erige como agente promotor de desarrollo y demandante de conocimiento. En los 60s, Estado Nacional (Gas del Estado) y el Estado Provincial (Gobierno de la Provincia de Río Negro) demandaron conocimiento a PLAPQIUI para el desarrollo de la industria basada en el

⁸³ La crisis presupuestaria que debieron afrontar en los años 80s, impulsaron su acercamiento hacia el sector productivo. En esta dirección, la visión profesionalista de las universidades cedió paso a la apertura de áreas específicas orientadas a la vinculación con el medio socio-productivo. Idéntico accionar siguió CONICET, gestado siguiendo el modelo francés del CNRS. No obstante, los resultados de estas acciones fueron marginales (Yoguel *et. al.*, 2007)

⁸⁴ Siguiendo a Damiani (2002) en 1966 los integrantes de PLAPIQUI ejecutaron un programa de capacitación externa en centros y universidades de reconocido prestigio internacional. En 1967 comenzaron las primeras líneas de investigación, Catálisis (1969), Reactores (1971) y Polímeros (1972), y en 1973 PLAPIQUI fue reconocido como uno de los Institutos del sistema científico con dependencia del CONICET y la UNS.

cultivo de manzanas y la fabricación de sustancias químicas, respectivamente. En los años 70s, el Estado Nacional, en su calidad de integrante del proyecto de constitución del Polo Petroquímico Bahía Blanca (PPBB)⁸⁵, decide tomar contacto con la UNS y PLAPIQUI para afrontar las futuras demandas tecnológicas y las necesidades de recursos humanos especializados. Este complejo se integró por la empresa Petroquímica Bahía Blanca SAIC, dedicada a la producción de etileno y de propiedad mayoritariamente estatal, y por otras cinco plantas satélites de propiedad mixta y productoras de plásticos y PVC en sus formas básicas y soda caustica. Si bien, en 1977 finalizó la construcción de la planta de etileno, la misma no operó hasta 1981, año en que se pone en funcionamiento la planta separadora de gas. Las plantas satélites fueron inauguradas entre 1981 y 1987.

- el desarrollo económico de la Bahía Blanca y su *hinterland*. En los años 60s, el área de influencia de la ciudad se extendía hacia el norte de la Región Patagónica. En esta región, la fruticultura, sus actividades industriales asociadas y la extracción de hidrocarburos se encontraban en expansión. En la década siguiente, se decide localizar en la ciudad un Polo Petroquímico de propiedad mixta. Los principales factores que definieron tal localización fueron: el cruce de dos gasoductos (principal materia prima), la dotación de recursos salinos, la infraestructura portuaria y la existencia de centros de investigación de reconocido prestigio (Gorenstein, 1993).

El vínculo entre PLAPIQUI y el PPBB se destaca por su continuidad en el tiempo y la sinergia alcanzada entre ambos actores. La relación se inició a principios de los años 70s, con anterioridad a la construcción y puesta en marcha de las empresas que conformaron el Polo y hasta la privatización de las mismas (mediados de los 90s), el instituto se desempeñó como un “laboratorio externo”. La “coincidencia cronológica de industriales desafiantes y de recursos tecnológicos establecidos” (Arcodasi, 1996) sintetiza los factores que concurrieron en la gestación del vínculo entre las empresas del Polo y PLAPIQUI, sumado al mencionado rol del Estado en el PPBB.

⁸⁵ La proyección de construir un Polo Petroquímico en la ciudad de Bahía Blanca data de fines de los años 60s. y fue impulsado por la firma extranjera Dow Chemical. Este proyecto fue reemplazado, a principios de los años 70s., por uno alternativo que contaba con la participación del Estado.

2.1. a. LA FORMACIÓN DE UN “SISTEMA LOCAL DE INNOVACIÓN EN RED”.

El esquema de interacción delineado entre PLAPIQUI y el PPBB puede asociarse a la tipología de “Sistema Regional de Innovación en Red” (Asheim y Coenen, 2005 y Cooke, 2006). Tal como se expuso en el capítulo 2, un “SRI en Red” se integra por industrias de base de conocimiento sintéticas (como lo es la industria petroquímica), articuladas a las organizaciones de conocimiento regionales. En segundo lugar, en la alianza entre PLAPIQUI y el PPBB se identifican elementos que conforman el componente territorial de un sistema de innovación: proximidad geográfica y una configuración institucional propia de la localidad/región. En este sentido, los vínculos entre PLAPIQUI y el PPBB se encontraban *embebidos* en un contexto institucional específico a la localidad. Los cuadros 25 y 26 ofrecen una caracterización inicial del sistema PLAPIQUI – PPBB.

De este modo, más allá de la caracterización de la alianza PLAPIQUI-PPBB como una experiencia excepcional dentro del desarticulado SNI (Chudnovsky y López, 1996, Yoguel *et. al.*, 2007), puede señalarse que se trata de un fenómeno local:

- 1) impulsado, endógenamente, por los propios actores locales intervinientes. Como se ha señalado, desde sus orígenes el Estado Nacional, actuando en el ámbito local, asumió un rol protagónico en la génesis de estas relaciones (ver a continuación).
- 2) en el marco de un vacío normativo a nivel *nacional* sobre actividades de vinculación. Tal como se señaló en el capítulo anterior, durante el período analizado, el Estado Nacional adoptó una política *laissez faire* en materia de ciencia y tecnología.
- 3) en ausencia de una configuración institucional *local* previa que aliente la interacción entre el complejo CyT y las empresas. Esto sugiere que las condiciones de partida no determinan inexorablemente la gestación de vínculos y el comportamiento innovador de una localidad. Por el contrario, el accionar de actores específicos puede devenir en la conformación de un ambiente institucional favorable a la interacción. Tal como afirma Wolfe (1998), la historia no se impone de manera inexorable, por el contrario, el aprendizaje institucional y el efecto catalizador de ciertos actores locales son elementos que pueden torcer las trayectorias regionales.

Cuadro 25. Sistema de Innovación en Red: PLAPIQUI – PPBB.

Características	Sistema en Red	Alianza PLAPIQUI-PPBB
Base de conocimiento	Sintética	Sintética
Organizaciones de conocimiento	Interacción con empresas	Interacción con empresas
I+D	Básica y Aplicada	Básica y Aplicada
Inicio del sistema	Multinivel (local, regional, nacional)	Multinivel (local y nacional)
Fondos	Públicos y privados	Públicos y privados
Coordinación	Alta Formal	Alta Formal

Fuente: Elaboración propia en base a Cooke (2006).

Cuadro 26. Organizaciones e Interacciones del Sistema PLAPIQUI – PPBB.

Organizaciones	Educativa Centro de CyT	Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI) y Departamento académicos de Química e Ing. Química Financiamiento público Especialización en disciplinas a fin a la industria química y petroquímica
	Empresas	Polo Petroquímico Bahía Blanca (PPBB) Grandes empresas de propiedad mixta y privada Industria petroquímica en base a gas (“aguas arriba”) Producción etileno y derivados (plásticos, PVC y soda caustica)
	Actividades de Innovación Empresas	Adquisición tecnología en el exterior Baja conducta innovadora Innovaciones en proceso (optimización)
Interacciones		Alta frecuencia y duración Predominio actividades de vinculación de media y baja complejidad Formación RR.HH.
Estructura institucional y organizacional		Programa PIDCOP PLAPIQUI = centro tecnológico para PPBB

Fuente: Elaboración propia.

Una mirada más pormenorizada sobre la evolución de estos vínculos - combinando la información extraída de entrevistas y el análisis de Arcodasi (1996) - permite identificar un conjunto de aspectos significativos:

- i) **Estructura institucional y organizacional.** Con anterioridad a la construcción del PPBB, las interacciones informales y frecuentes entre PLAPIQUI y los responsables del proyecto de PPBB (en particular el Estado Nacional), derivó en un acuerdo sobre el curso de acción a seguir. Frente a la futura adquisición de tecnología bajo la modalidad “llave en mano”, ambas organizaciones trazaron como principal objetivo aumentar las capacidades locales de decisión técnica. Decidieron emplear las capacidades del sector académico-científico: “hecho poco común en nuestro país, donde los sectores de la producción no suelen

considerar a los grupos científicos como una alternativa para la solución de sus problemas tecnológicos” (*op. cit.*). La apertura en cada empresa de un área encargada de afrontar las necesidades técnicas fue evaluada como ineficiente, de forma tal que, se resolvió convertir a PLAPIQUI en un centro de tecnología petroquímica que asistiera al conjunto de las plantas. A tal fin, en 1975, PLAPIQUI y los responsables del proyecto PPBB, delinearon las bases del **Programa de Investigación y Desarrollo del Complejo Petroquímico Bahía Blanca (PIDCOP)**. Mediante este Programa, se esperaba que PLAPIQUI contribuyera a la absorción, adaptación y optimización de tecnologías⁸⁶.

ii) **Financiamiento.** A partir del año 1977, el programa recibió el apoyo financiero de las **Organización de las Naciones Unidas (ONU)**. Estos fondos se destinaron 1) a la formación de recursos humanos (tanto en PLAPIQUI como en las empresas, mediante becas y la contratación de consultores expertos) y, 2) a la provisión de recursos de informática y equipamiento para los laboratorios de PLAPIQUI. Las empresas integrantes del PPBB contribuyeron al funcionamiento de Programa con una cuota anual y pagos por los servicios de asistencia técnica solicitados a PLAPIQUI. Para la administración de los fondos otorgados por la ONU y aquellos provenientes de la prestación de servicios a terceros, se creó en 1979 la fundación FUNDASUR (Fundación del Sur para el Desarrollo Tecnológico) que actuó como ente administrador. Esta estructura organizacional – PIDCOP y FUNDASUR – fue novedosa para el Sistema Nacional de Innovación. Asimismo, los investigadores locales fueron consultados para el desarrollo de alianzas similares en los Polos Petroquímicos en Brasil (Porto Alegre y Rio de Janeiro).

⁸⁶ El Programa planteaba como objetivos: 1) la adaptación, absorción y optimización de tecnologías, 2) la provisión de recursos de Informática para simulación de procesos, adquisición de datos, optimización, etc., 3) la formación de laboratorios equipados en el mejor nivel y operados por personal altamente capacitado, 4) la provisión de servicios de información y documentación tecnológica, en conexión con bases de datos locales e internacionales, 5) el desarrollo y capacitación de recursos humanos a nivel de investigadores, profesionales y técnicos, tanto del Instituto como de las empresas, 6) la ejecución de proyectos de asesoramiento e investigación industrial y servicios tecnológicos especializados (Arcodasi, 1996).

iii) Vinculación tecnológica. Las interacciones continuas que se derivaron de este marco organizacional permitieron perfeccionar los mecanismos de vinculación entre PLAPIQUI y la industria. Se identifica un proceso de *learning by doing* por parte de PLAPIQUI y FUNDASUR respecto a las exigencias de las empresas en aspectos diversos, tales como la agilidad administrativa, los tiempos de ejecución del servicio y la confidencialidad. Fueron jerarquizadas las tareas de vinculación a través de la creación de un área específica dentro de PLAPIQUI encargada de promover la vinculación del instituto con el sector productivo y desarrollar tareas administrativas. Las restantes organizaciones de conocimiento que componen el Complejo UNS-CONICET no cuentan con un área interna dedicada a la vinculación tecnológica, ni con personal afectado a esta función. Por su parte, FUNDASUR fue reconocida como Unidad de Vinculación Tecnológica en los años 90s, y hasta la actualidad desarrolla un activo papel en el encuentro entre demandantes y oferentes de conocimiento⁸⁷.

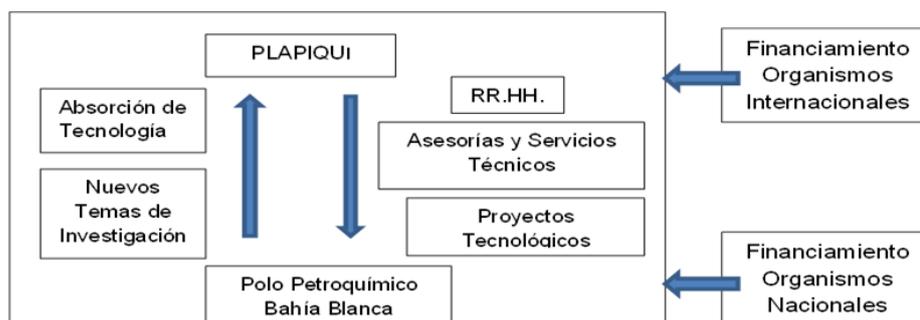
En cuanto a la transferencia-intercambio de conocimiento, Chudnovsky *et. al.* (1992) identifican dos rasgos que definen la alianza entre ambas organizaciones:

- ✓ la preeminencia de las asistencias y servicios técnicos sobre las actividades de vinculación no rutinarias y de mayor complejidad (proyectos I+D, simulación y optimización, ingeniería básica). El peso de las actividades de vinculación de menor complejidad le valió a PLAPIQUI su definición como “firma de firma de consultoría, asistencia técnica e ingeniería”.
- ✓ la desigual vinculación entre PLAPIQUI con las empresas integrantes del PPBB. La empresa madre del Polo (Petroquímica Bahía Blanca SAIC), productora de etileno, y con propiedad accionaria mayoritariamente estatal, se vinculó con mayor frecuencia en comparación a las empresas satélites. Dentro de este último grupo, las firmas con capitales extranjeros fueron menos propensas a contratar trabajos a PLAPIQUI que aquellas privadas nacionales

⁸⁷ Algunos entrevistados enfatizaron en el buen desempeño de FUNDASUR en su calidad de UVT: ágil facturación de los servicios tecnológicos, puesta en conocimiento a los investigadores sobre la existencia de un potencial servicio o asesoría, predisposición a trasladar a los investigadores contratados para la toma de muestras y demás requerimientos del servicio.

En el caso de las actividades de vinculación de mayor complejidad, el principal demandante fue la empresa Petroquímica Bahía Blanca (Chudnovsky *et. al.*, 1992)⁸⁸. La simulación y optimización de plantas y equipos, la regeneración de un catalizador agotado y el desarrollo de un nuevo catalizador que permitiera eliminar el acetileno (impureza que atenta contra la calidad del polímero), pusieron de manifiesto las capacidades locales existentes en los laboratorios de PLAPIQUI en términos de adaptación y generación de tecnología.

Figura 5. PROGRAMA PIDCOP (1977-1995)



Fuente: Elaboración propia en base a documentos institucionales de PLAPIQUI.

La capacitación de recursos humanos constituyó un canal alternativo de transmisión de conocimiento hacia las empresas del PPBB. A la formación de grado ofrecida por el Departamento de Química e Ing. Química se sumaron los programas de posgrado y las capacitaciones impartidas al personal de las plantas^{89 90}. En 1985, PLAPIQUI tuvo a su cargo el diseño y ejecución de un programa de capacitación de los futuros operadores de las plantas satélites del Polo Petroquímico. De acuerdo a los participantes de esta experiencia, en una ciudad con escasa tradición industrial, este programa “se trató de un proceso de nivelación dirigido a personas que provenían de las más diversas actividades y sin casi ninguna experiencia en grandes industrias de proceso y mucho menos petroquímicas”.

⁸⁸ Este estudio señala que entre los factores que explican la relación con Petroquímica Bahía Blanca se encuentra: la mayor complejidad del proceso tecnológico de la planta, el menor grado de confidencialidad de su paquete tecnológico en relación con los proveedores externos y la existencia de lazos informales entre el personal de ambos organismos (casi la totalidad del personal profesional de PBB proviene del PLAPIQUI, sea como estudiante o como investigador).

⁸⁹ En 1979 el Departamento de Química e Ing. Química y PLAPIQUI pusieron en marcha el primer programa de posgrado en Ing. Química del país. En 1982, el Programa de Doctorado en Ingeniería Química (Damiani, 2002).

⁹⁰ Los aportes que recibió PLAPIQUI de la ONU (PIDCOP) y del BID (Programa BID-CONICET 1980-1983) se tradujeron en la contratación de expertos internacionales para los programas de capacitación internos y en el financiamiento de estudios en el exterior.

En 1990, el 95 % de los Ingenieros Químicos que trabajaban en el PPBB eran graduados de pre y/o posgrado de PLAPIQUI y su Departamento Académico asociado. Por otra parte, hasta la privatización de las empresas, PLAPIQUI experimentó un continuo drenaje de su propio *staff* hacia el sector productivo en virtud de los mayores salarios que reportaba la industria. Este drenaje coadyuvó a fortalecer aún más los vínculos entre ambas organizaciones.

Un aspecto poco explorado en la literatura sobre vinculación entre las organizaciones de conocimiento y la industria, radica en el conocimiento que fluye desde las empresas hacia los centros I+D y las universidades. En primer lugar, las necesidades tecnológicas planteadas por la industria inspiraron nuevas líneas de investigación en el área de tecnología de catálisis⁹¹. En segundo lugar, el *know-why* y el *know-how* acumulado en el área de moldeamiento y simulación permitió contar con profesionales para el posterior dictado de la disciplina computación (en la UNS) base del paradigma tecnológico de las TICs. En tercer lugar, PLAPIQUI acumuló *know-how* en materia de vinculación con el sector productivo y *know-how* aplicado a la búsqueda de nuevas empresas demandantes. Se agregan, los resultados de la actividad I+D, tales como las publicaciones.

Cuadro 27. Resultados de la Interacción PLAPIQUI – PPBB.

Industria	PLAPIQUI
Innovaciones en proceso	Líneas de Investigación
Resolución de problemas técnicos	Acumulación de <i>know-why</i> y <i>know-how</i> en nuevas tecnologías
RR.HH. capacitados	Acumulación <i>know-how</i> y <i>know-how</i> en vinculación con las empresas
	Patente
	Publicaciones

Fuente: Elaboración propia.

La co-localización fue el factor que posibilitó la elevada frecuencia de contactos entre PLAPIQUI y PPBB. Siguiendo la tipología de proximidad propuesta por Boschma (2005), además de la proximidad geográfica, los vínculos entre PLAPIQUI y PPBB se fundaron en la concurrencia de proximidad institucional, organizativa, cognitiva y social entre los actores participantes. La proximidad organizativa e institucional (normas tacitas y explicitas) se manifestó en el Programa PIDCOP; la proximidad cognitiva se derivó de la formación de recursos humanos, mientras que

⁹¹ Tras suplir con éxito la demanda tecnológica de las empresas del Polo respecto a la regeneración de un catalizador agotado (clave para evitar la parada de planta y las consecuentes pérdidas económicas), el grupo de catálisis de PLAPIQUI planteó como eje de investigación prioritario el desarrollo de un nuevo catalizador que significará una mejora en el proceso productivo.

la proximidad social se enraizó en los vínculos de amistad, compañerismo, y experiencias compartidas entre el personal de PLAPIQUI empleado en la industria y el personal que permaneció en el instituto.

Sin embargo, se plantearon restricciones que permearon las posibilidades de generación y difusión de conocimiento, tal como se asume con el buen funcionamiento de un “Sistema de Innovación en Red”. Estas limitaciones no procedieron de las características específicas de los actores y la estructura institucional local, sino que se fundamentaron en el escenario macro donde se desplegó la articulación PLAPIQUI-PPBB.

Por un lado, las restricciones derivadas de las características que asume la demanda de conocimiento en un país periférico (Arocena y Sutz, 1999 y Katz, 2006). Siguiendo a Chudnovsky *et. al.* (1992), la conducta tecnológica de los empresarios pertenecientes a la industria petroquímica nacional, se definió por la subestimación de las actividades de innovación y por la propensión a adquirir tecnología proveniente del exterior. Tanto la tecnología de procesos y productos como la ingeniería básica se adquirieron a firmas extranjeras o fueron cedidas por las casas matrices. Estas estrategias tecnológicas se manifestaron en el PPBB en su génesis, y en las posteriores inversiones, con la adquisición de paquetes tecnológicos “llave en mano”⁹². La dependencia tecnológica con el extranjero se reforzó en las empresas del PPBB que contaban con participación de capitales extranjeros dependientes de su casa matriz.

Un segundo aspecto que dio cuenta del carácter periférico de las dinámicas sistémicas locales proviene del rol del Estado. De acuerdo a Cooke (2006) y Asheim y Coenen (2005), un “SRI en Red” opera bajo un mecanismo de *governance* fundado en acuerdos entre los distintos niveles de estado (nacional, regional, local), las firmas y el resto de las organizaciones (agencia, bancos). Por el contrario, la alianza PLAPIQUI-PPBB se gestó y desarrolló de forma aislada respecto a otros agentes y bajo un marco institucional signado por la ausencia de planificación estatal en materia de vinculación tecnológica. A la ausencia de una normativa que estimulase

⁹² Incluso firmas que ya han adquirido gran experiencia en la producción petroquímica, como el caso de PBB o Indupa, han adoptado modalidades de compra llave en mano (o variantes cercanas) al momento de programar nuevas inversiones (Chudnovsky *et. al.* 1992: 63).

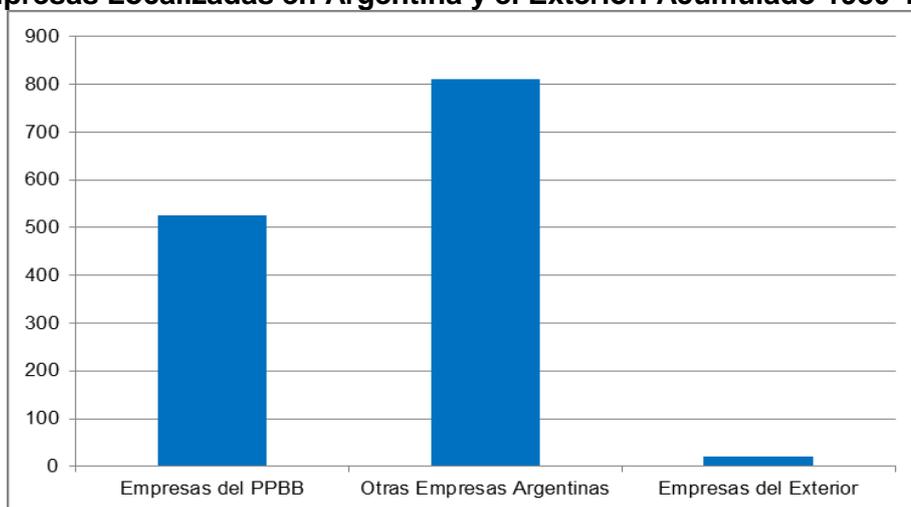
la vinculación oferta y demanda de conocimiento, se suma, la eliminación en 1977 de las escasas restricciones existentes a la importación de tecnología (Chudnovsky y López, 1996)⁹³.

2.1. b. PLAPIQUI: EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA.

Sin duda PLAPIQUI ha operado como agente inductor de un sistema de innovación local de base sintética. Esta organización de conocimiento no sólo sirvió como centro tecnológico para PPBB, sino que se convirtió en una “empresa de base tecnológica” con un área de influencia que superó el ámbito local⁹⁴.

Para el total de informes acumulados desde 1980 a 1995, el gráfico 3 da cuenta del peso de las actividades de vinculación de PLAPIQUI con empresas que no formaban parte del PPBB⁹⁵. Mientras que las actividades de vinculación con el PPBB mostraron un comportamiento ascendente para luego declinar a partir de 1988, los vínculos con “otras empresas” siguieron una trayectoria constante en el tiempo (gráfico 4).

Gráfico 3. PLAPIQUI. N° de Informes Emitidos a Empresas del PPBB y a Otras Empresas Localizadas en Argentina y el Exterior. Acumulado 1980-1995.



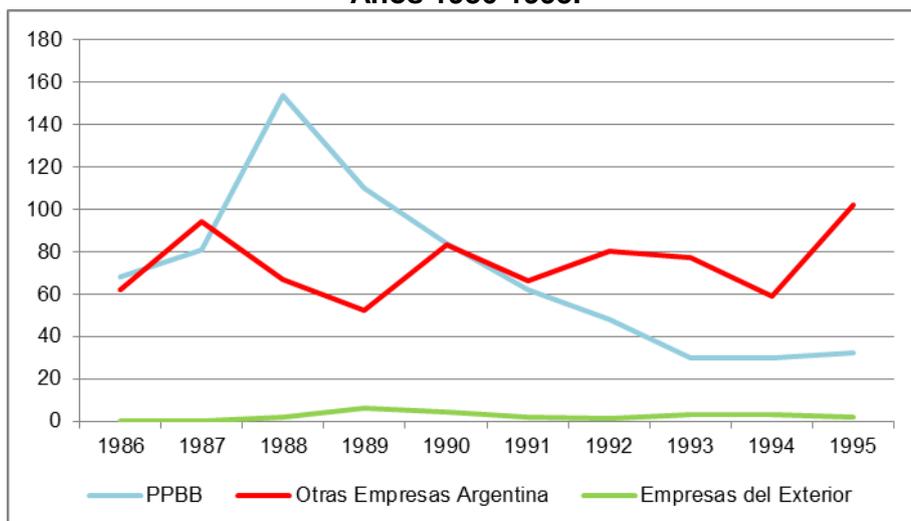
Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por PLAPIQUI y Arcodasi (1996).

⁹³ Siguiendo a Chudnovsky y López (1996), en 1976 se dicta una ley sobre inversión extranjera directa, que introduce una amplia liberalización en la materia. En 1977 se dicta una ley de transferencia de tecnología, que elimina restricciones previas.

⁹⁴ El propio personal de PLAPIQUI caracteriza al instituto como una empresa de base tecnológica.

⁹⁵ PLAPIQUI se vinculó empresas que no pertenecían al PPBB y con otras organizaciones tales como Copade-Secretaría de Energía de Neuquén, Corpofrut (asociación empresaria de productores frutihortícolas del Valle de Río Negro), Municipalidad de Bahía Blanca, entre otras.

Gráfico 4. PLAPIQUI. Evolución N° de Informes Emitidos a Empresas del PPBB y a Otras empresas Localizadas en Argentina y el Exterior. Años 1986-1995.



Fuente: Elaboración propia en base a Arcodasi (1996).

El conjunto de “otras empresas” vinculadas con PLAPIQUI durante los años 80s hasta mediados de los 90s., se caracterizó por su concentración en unos pocos sectores industriales: gas y petróleo, química y petroquímica (aguas arriba) y agroindustrias (oleaginosas y procesamiento de frutas de pepita y carozo)⁹⁶.

En segundo lugar, las firmas que no pertenecen al PPBB, se corresponden con el segmento de grandes empresas y se localizan, en su mayoría, fuera de la localidad bajo estudio y su zona de influencia próxima (ver listado empresas en el cuadro 1 del anexo del capítulo). Los frecuentes contactos con la empresa local Oleaginosa Moreno Hnos., principal exportador de aceite de girasol, es una excepción a la desterritorialización de los vínculos entre PLAPIQUI y empresas no pertenecientes al PPBB. La relación personal entre uno de los investigadores de PLAPIQUI y los propietarios de esta firma - proximidad social (Boschma, 2005) – dieron origen a una fluida interacción que prevalece hasta la actualidad.

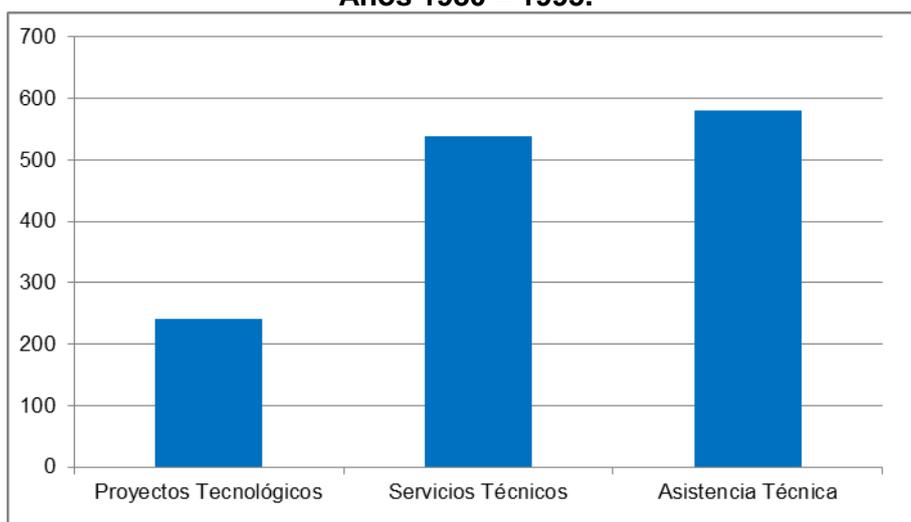
De este modo, PLAPIQUI desarrolló interacciones frecuentes con un núcleo de grandes empresas locales (PPBB y Oleaginosa Moreno) y se vinculó, de forma más esporádica, con “empresas extra-locales” de gran tamaño y distantes de este instituto en términos geográficos.

⁹⁶ Zumos del Sur, Urundel SA, Jugos del Sur y Orfiva son algunas de las empresas productoras de jugos del Valle de Río Negro que demandaban servicios tecnológicos a PLAPIQUI.

¿Cuál fue la complejidad de conocimiento intercambiado entre PLAPIQUI y las empresas locales y extra-locales?

De acuerdo al gráfico 5 y en línea con las observaciones efectuadas por Chudnovsky *et. al.* (1992) para la alianza PLAPIQUI-PPBB, hasta mediados de los 90, entre las actividades de vinculación que estableció el instituto con el sector productivo (sin discriminar entre empresas locales y extra-locales) prevalecieron aquellas que suponen un menor uso y generación de conocimiento (servicios técnicos de laboratorio y asistencia técnica). Los proyectos tecnológicos (proyectos I+D, modelamiento y optimización, ingeniería básica, factibilidad técnico-económica) representaron la menor proporción de las actividades de vinculación⁹⁷.

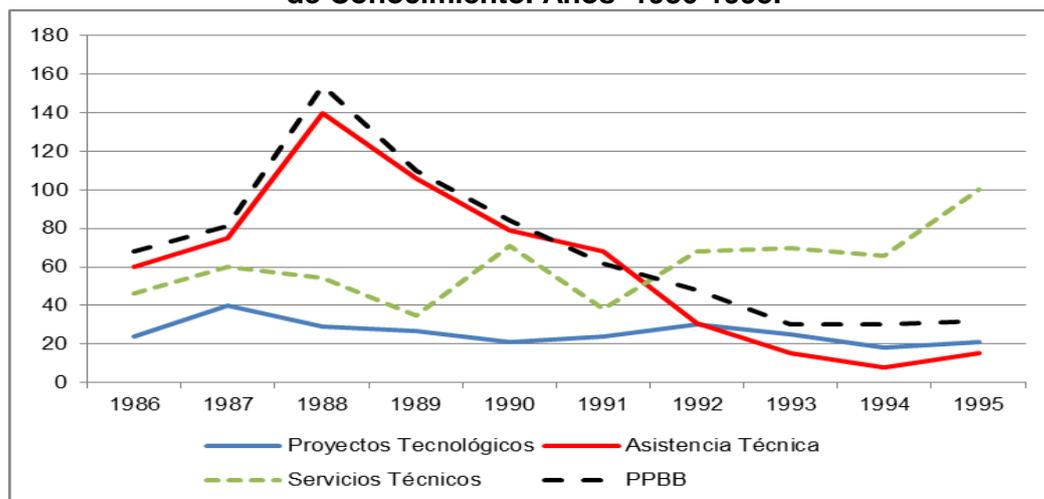
Gráfico 5. PLAPIQUI. N° de Informes Emitidos a Empresas del PPBB y Otras empresas localizadas en Argentina y el Exterior según Grado de Complejidad. Años 1980 – 1995.



Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por PLAPIQUI y Arcodasi (1996).

⁹⁷ Según información suministrada por PLAPIQUI y Arcodasi (1996), las actividades de vinculación son divididas en: 1) servicios técnicos de laboratorio (en base a equipamiento de alta complejidad), 2) asistencia técnica (trabajos con interpretación de resultados y resolución de un problema) y 3) proyectos tecnológicos (desarrollos creativos de mediana o larga duración).

Gráfico 6. PLAPIQUI. Evolución N° de Informes Emitidos según Complejidad de Conocimiento. Años 1986-1995.



Fuente: Arcodasi (1996).

La información estadística disponible no permite cuantificar la participación de las empresas locales y extra-locales en las distintas actividades de vinculación según la complejidad del conocimiento involucrado. No obstante, la documentación relevada indica que⁹⁸ :

- las actividades que suponen un mayor uso y generación de conocimiento (proyectos tecnológicos) se distribuyeron entre empresas locales y extra-locales (residentes en Argentina y en el exterior). Se trata, mayoritariamente, de empresas de la industria química y petroquímica y la industria de alimentos (la empresa local Oleaginosa Moreno Hnos. SA). También se registró un acuerdo con la empresa estatal de alta-tecnología INVAP (Bariloche) y las firmas extranjeras Dow Chemical (EE.UU.), COPESUL (Brasil), Petrobras (Brasil) y Badesul (Brasil).
- las actividades de vinculación de un menor uso y generación de conocimiento (servicios técnicos de laboratorio y asistencia técnica) también se distribuyeron entre las empresas locales y las extra-locales residentes en Argentina. En particular, el número de asistencias técnicas siguió una evolución similar al número de informes solicitados por el PPBB, sugiriendo que estas empresas constituían el principal demandante (gráfico 6). Los servicios técnicos fueron solicitados por empresas de la industria alimenticia,

⁹⁸ Ver cuadro 4 del anexo del Capítulo 5 para información ampliada. En este cuadro se ilustran los distintos proyectos tecnológicos, asistencias y servicios de rutina demandados.

química y petroquímica. Las empresas radicadas en el exterior solo demandaron cursos de capacitación, no se involucraron en servicios y asistencias técnicas.

En síntesis, en esta primera etapa los proyectos tecnológicos fueron demandados tanto por el núcleo de empresas locales (PPBB y Oleaginosa Moreno Hnos. SA) como por empresas extra-locales (localizadas en Argentina y en el exterior). De este modo, se combinan procesos de generación y transferencia territorializados (concentrados geográficamente) y desterritorializados (involucran distintas escalas geográficas). En el caso de los servicios y las asistencias técnicas su área de influencia supera la escala local dado que se trata de actividades productivas no tradicionales. Sin embargo, el carácter específico de estos servicios, fundado en el uso de conocimiento especializado y equipamiento sofisticado, no trasciende la esfera nacional.

Cuadro 28. Actividades de Vinculación. Complejidad y Alcance Territorial. Años 1980-1995.

Actividades de Vinculación		Empresas Locales	Empresas Extra-locales Argentina	Empresas Extra-locales Exterior
Complejidad	Proyectos Tecnológicos	Proyectos I+D	Proyectos I+D	Proyectos I+D
		Modelamiento y Simulación	Modelamiento y Simulación	Modelamiento y Simulación
		Ingeniería básica de plantas y equipos	Ingeniería básica de plantas y equipos	-
		Factibilidad técnico-económica	Factibilidad técnico-económica	Factibilidad técnico-económica
	Asistencias Técnicas	Análisis y resolución de problemas. Puesta en marcha equipos	Análisis y resolución de problemas. Puesta en marcha equipos	-
	Servicios Técnicos de Laboratorio	Ensayos y análisis con uso de equipamiento de laboratorio	Ensayos y análisis con uso de equipamiento de laboratorio	-
Capacitaciones	Dictado de cursos	Dictado de cursos	Dictado de cursos	

Fuente: Elaboración propia en base a Arcodasi (1996) y CV personal de PLAPIQUI disponibles en internet.

Las conclusiones de estudios que dan cuenta de la naturaleza concentrada de los derrames de conocimiento (Jaffe *et. al.*, 1993; Audretsch y Feldman, 1996; Varga, 1998; Acs *et. al.*, 2002) deben, entonces, matizarse. Es preciso diferenciar entre co-localización y proximidad geográfica, dado que esta última puede ser permanente o

temporal⁹⁹ (Torre y Rallet, 2005). En esta dirección, la co-localización no constituye una condición necesaria para la conformación de mecanismos de coordinación y transmisión de conocimiento. En el caso de PLAPIQUI, la proximidad geográfica temporal fue el mecanismo empleado para suplir la necesidad de los contactos *face-to-face* requeridos por los proyectos tecnológicos con empresas extra-locales.

Esta posibilidad en la conformación de los vínculos extra-territoriales de PLAPIQUI, se debió a: 1) la naturaleza de los conocimientos motorizados en los proyectos tecnológicos. Aún en el caso proyectos I+D, se trataba de la aplicación y explotación de los conocimientos que conformaban el *estado del arte* en una disciplina. No se desarrollaron nuevas líneas de I+D con el fin de traspasar la frontera de conocimiento y, 2) tanto PLAPIQUI como las empresas extra-locales constituyen grandes organizaciones con mayores recursos para movilizar su personal que las PYMES.

En relación al origen de los vínculos entre PLAPIQUI con empresas extra-locales, los mismos fueron producto de las recomendaciones que los propios demandantes transmitieron a su red de proveedores, clientes y/o competidores. Este es el caso de los proyectos tecnológicos demandados por COPESUL. Por otra parte, la transferencia de conocimiento hacia los complejos petroquímicos de Rio de Janeiro y Porto Alegre se produjo en forma indirecta a través de convenios I+D entre PLAPIQUI con la universidades que asistieron a tales complejos.

2.2. LA DIVERSIFICACIÓN DE LA BASE DE CONOCIMIENTO Y LA DES-TERRITORIALIZACIÓN DE LOS VÍNCULOS.

Desde mediados de los años 90s, los vínculos del Complejo UNS-CONICET con el sector productivo experimentaron los siguientes procesos:

- la intensificación de las actividades de vinculación en las disciplinas científicas que integran el Resto del Complejo UNS-CONICET (excluye PLAPIQUI). Si bien, en la etapa anterior PLAPIQUI constituía el principal referente, grupos de docentes e investigadores de las ciencias agrarias, ingeniería industrial, civil, mecánica y eléctrica transferían conocimiento

⁹⁹ A diferencia de la co-localización, la proximidad geográfica temporal alude al traslado y encuentro *face-to-face* entre dos agentes por un breve lapso de tiempo con el objetivo de intercambiar conocimientos y definir mecanismos de coordinación.

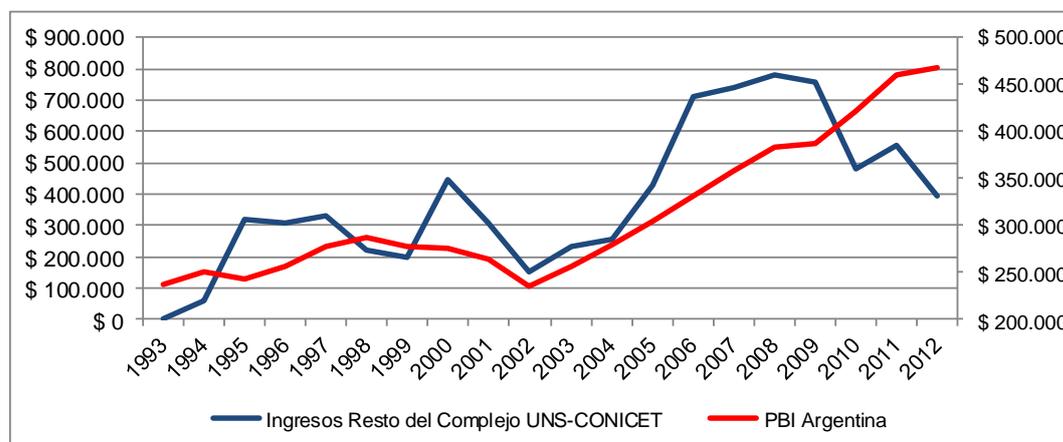
hacia el sector productivo. Estas actividades de vinculación experimentaron un sostenido crecimiento en las últimas décadas¹⁰⁰.

- la incorporación de nuevos sectores productivos como demandantes de conocimiento;
- las relaciones con PYMES y con el ámbito público local. Este último sector orientado hacia las demandas ambientales;
- la gestación de actividades de vinculación en TICS y en nuevas tecnologías (bioenergía, nuevos materiales, biotecnología);
- la dilución del sistema localizado PLAPIQUI –PPBB y mayor interacción con demandantes extra-locales.

De este modo, a diferencia de la etapa anterior en la cual el Complejo UNS-CONICET se centró, casi exclusivamente, en una disciplina científica (Ingeniería Química) y un limitado número de sectores productivos (industria química y petroquímica “aguas arriba” y elaboración de alimentos y bebidas), a mediados de los años 90s, se configura una nueva dinámica caracterizada por una sostenida expansión de las actividades de vinculación que involucran otras disciplinas y sectores productivos (gráfico 7). Durante esta fase de diversificación de la base de conocimiento también se profundiza el carácter des-territorializado de los vínculos de PLAPIQUI.

¹⁰⁰ El Laboratorio de Análisis Químico (LANAQUI) fundado a inicios de los años 90s constituye el principal núcleo de transferencia de conocimiento en las ciencias agrarias. Creado con el propósito de asistir a las necesidades de los investigadores del Complejo UNS-CONICET, tempranamente se vinculó con investigadores de otras universidades, productores agropecuarios individuales, estaciones experimentales del INTA localizadas en y fuera de la zona de influencia de Bahía Blanca y con laboratorios locales. Su equipamiento altamente especializado fundamenta la amplia cobertura geográfica de los servicios que ofrece.

Gráfico 7. Resto del Complejo UNS-CONICET (excluye PLAPIQUI). Evolución de los Ingresos por Actividades de Vinculación (en \$, a precios de 1993). Años 1993 – 2012.



Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por FUNS.

En este escenario de expansión de las actividades de vinculación tecnológica, PLAPIQUI no pierde su posición como principal oferente de conocimiento, representando más del 40% de los ingresos por actividades de vinculación percibidos por el total del Complejo UNS-CONICET (cuadro 29). Tal como se expondrá en secciones posteriores, las actividades de vinculación de PLAPIQUI se desatan a nivel local tanto por su número como por la incursión en novedosos campos de aplicación (bioenergía y nuevos materiales).

Cuadro 29. PLAPIQUI y el Resto del Complejo UNS-CONICET. Ingresos por Actividades de Vinculación. Año 2009.

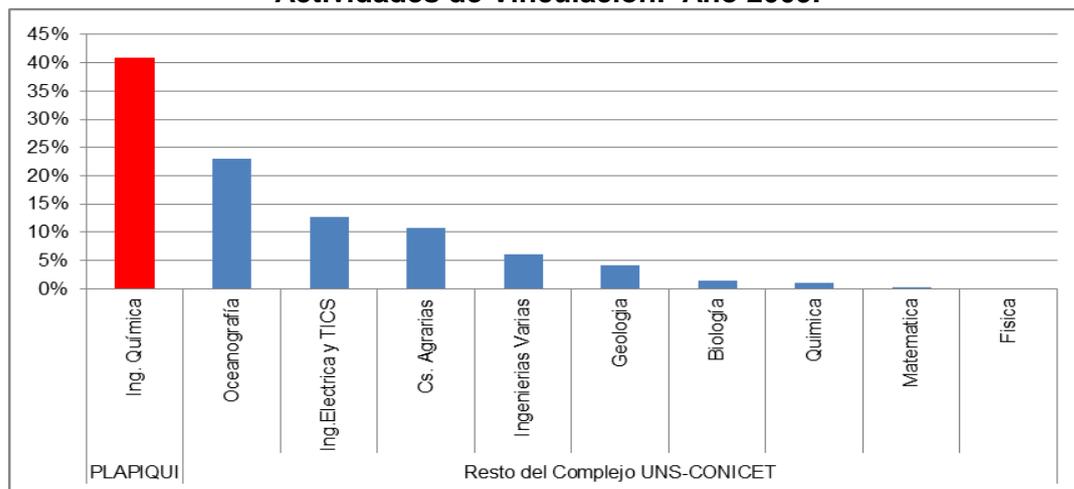
	\$	%
PLAPIQUI	1.301.147	40,82
Resto Institutos y Deptos. Académicos UNS-CONICET	1.886.429	59,18
Total	3.187.576	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a CCT – Bahía Blanca (2011) y datos provistos por la FUNS. Nota: No se incluyen los servicios que ofrece la Unidad Administrativa del CCT-Bahía Blanca.

Según el gráfico 8, más allá de PLAPIQUI, los departamentos académicos e institutos anexos que se vinculan con empresas y otros agentes son aquellos pertenecientes a: 1) las ciencias de la tierra, mar y atmosfera (oceanografía y geología); 2) las ciencias agrarias; 3) ingenierías (civil, mecánica e industrial), 4) las TICs. y 5) las ciencias exactas y de la salud (biología, bioquímica y farmacia). Los departamentos académicos e institutos anexos que no se involucran, o lo hacen de forma aislada, son aquellos asociados a las ciencias básicas (matemática, química y física).

Tal como se indicó en el capítulo anterior, las ciencias sociales y las humanidades no son incorporadas al análisis. Por un lado, el enfoque sistémico adoptado se orienta hacia las innovaciones de producto y procesos, sustentadas en las ciencias exactas, naturales, tecnologías, ciencias agrarias (Equidist, 2001, Cooke, 2010). Por otro lado, los departamentos académicos agrupados bajo las Ciencias Sociales y Humanidades concentran sus actividades de vinculación en capacitaciones (cursos de posgrado) y jornadas¹⁰¹.

Gráfico 8. Total Complejo UNS-CONICET. Distribución de los Ingresos por Actividades de Vinculación. Año 2009.



Fuente: Elaboración propia en base a CCT – Bahía Blanca (2011) y datos provistos por la FUNSA.

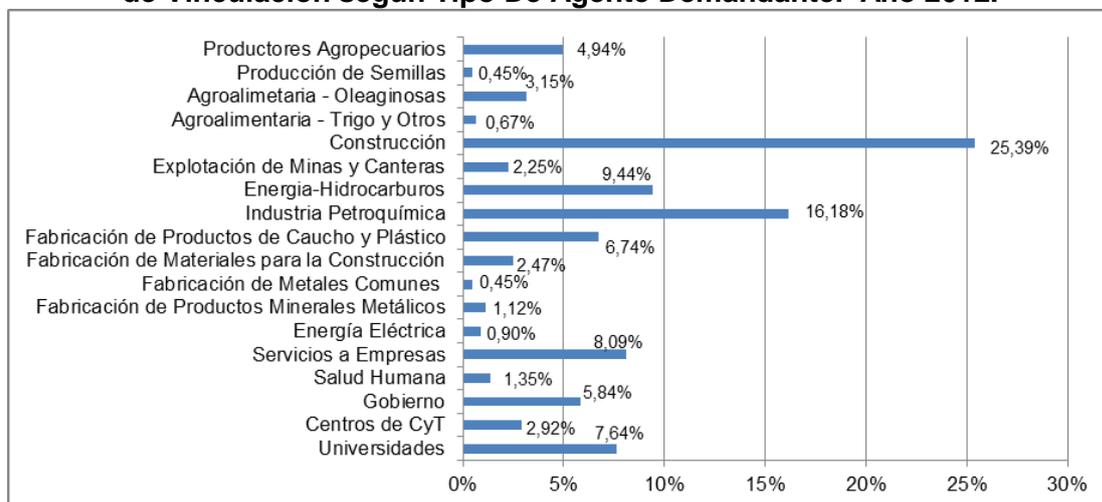
A la diversificación de las disciplinas científicas del Complejo UNS-CONICET se suma la diversidad de agentes que demandan conocimiento (gráfico 9). En primer lugar, el peso de la industria química y petroquímica (aguas arriba) da cuenta de la influencia de la trayectoria pasada de transferencia de PLAPIQUI sobre el total de las actividades de vinculación del Complejo UNS-CONICET.

Sin embargo, desde la privatización del PPBB, PLAPIQUI se expande hacia otros sectores productivos. En este sentido, atiende a las demandas de conocimiento provenientes de grandes empresas y PYMES dedicadas a la elaboración de envases plásticos. Por otra parte, desde el 2008, PLAPIQUI responde a las demandas de control de calidad de empresas productoras de combustibles y certificadoras para exportación (Petrobras, SGS, Camin Cargo, entre otras), intensificando sus vínculos con este sector (CCT-Bahía Blanca, 2011). Las actividades de extracción de hidrocarburos, producción y distribución de combustibles, nucleadas en el ítem

¹⁰¹ Los Departamentos de Economía, Ciencias de la Administración y Geografía llevaron a cabo estudios de factibilidad económica e impacto económico-social por pedido de empresas y organizaciones públicas.

“energía-hidrocarburos”, representan uno de los mayores porcentajes sobre el total de actividades de vinculación registradas en el Complejo UNS-CONICET en el año 2012.

Gráfico 9. Total Complejo UNS-CONICET. Distribución del N° de Actividades de Vinculación según Tipo De Agente Demandante. Año 2012.



Fuente: Elaboración propia en base a información suministrada por FUNS y datos declarados por el personal de CONICET en la página web: www.conicet.gov.ar.

Nota: los porcentajes se calcularon sobre una base de 445 actividades de vinculación. No se incluyen los cursos de capacitación. No se incluye a los laboratorios LANAQUI y LANAIS 15¹⁰². (1) Explotación de minas y canteras no incluye la extracción de petróleo crudo y gas natural, (2) Energía-hidrocarburos contempla la extracción, producción y suministro de combustibles, (3) Industria química y petroquímica no incluye a la fabricación de productos de caucho y plásticos (rama 22 del código CIU Rev. 4), (4) Servicios especializados se refiere a las actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos (rama 71 del código CIU Rev. 4).

En segundo lugar, adquieren un alto grado de representatividad, las actividades de vinculación que se desarrollan en el Resto del Complejo UNS-CONICET y que se corresponden, en orden decreciente, con la demanda proveniente del sector construcción, los servicios especializados referidos a las actividades de arquitectura e ingeniería, la demanda de productores agropecuarios, la fabricación de materiales para la construcción y la minería no hidrocarburífera. A estas demandas de índole productiva, se suman las demandas provenientes del gobierno municipal por cuestiones ambientales. Las mismas consisten en análisis químicos y biológicos que diagnostican la calidad del agua y del aire de la ciudad de Bahía Blanca¹⁰³.

¹⁰² No se incluye a los laboratorios LANAQUI (Laboratorio de Análisis Químico) y LANAIS 15 (El Laboratorio Nacional de Investigación y Servicios de N° 15) dado que se desempeñan, principalmente, como centros de análisis químico para la comunidad científica del Complejo UNS-CONICET. Los registros de su facturación por actividades de vinculación no permiten discriminar si se trata de una empresa que solicita los servicios directamente a tales laboratorios o si se trata de análisis se realizan a pedido de los grupos I+D vinculados con empresas.

¹⁰³ El gobierno municipal se vincula con el Complejo UNS-CONICET en el “Programa de Monitoreo de la Calidad Ambiental de la Zona Interior del Estuario de Bahía Blanca” y el Programa “Monitoreo de recuentos poblacionales bacterianas en agua del Balneario

A continuación se indagará en los factores que motorizaron estas dinámicas del complejo UNS – CONICET. Estos factores se resumen en la privatización del PPBB, la conducta proactiva de PLAPIQUI y el impulso por parte de los agentes demandantes.

2.1. a. LA DILUCIÓN DEL SISTEMA LOCAL DE INNOVACIÓN DE BASE SINTÉTICA.

El cambio en el “régimen de política pública” (Katz, 2007) y la consiguiente privatización de las empresas pertenecientes al PPBB, implicaron la disolución del sistema de innovación conformado por tales empresas y el PLAPIQUI. Las privatizaciones estas empresas se concretaron en 1995 en un escenario macro de reformas estructurales basadas en la convertibilidad del tipo de cambio, la apertura, privatización y desregulación de los mercados.

El proceso de privatización del PPBB estuvo acompañado por la ampliación de su capacidad productiva a través de la construcción de una nueva planta de etano y la apertura de una planta productora de fertilizante de urea en base a gas (Cincunegui y Brunet, 2012), Asimismo, se produjo el traspaso de las acciones del Estado hacia capitales multinacionales. Las demandas tecnológicas de las filiales locales se dirigieron hacia sus proveedores externos de tecnología y hacia los laboratorios y centros de I+D pertenecientes a las casa matrices (Cincunegui y Brunet, 2012). Los efectos inmediatos a la privatización consistieron en la disminución en el número de interacciones entre PLAPIQUI y las empresas del Polo, y la conversión de PLAPIQUI en un centro proveedor de servicios tecnológicos de baja complejidad (*op. cit*).

Por otra parte, las empresas privatizadas optaron por la tercerización de las actividades menos complejas, con el consecuente despido de gran parte de la planta de empleados (Cincunegui y Brunet, 2012), y el debilitamiento de los lazos de confianza construidos entre las empresas y PLAPIQUI.

La disminución de los requerimientos del PPBB impulsó a PLAPIQUI a buscar nuevos demandantes “aguas abajo” para su stock acumulado de conocimientos en procesos químicos, petroquímicos y productos derivados. La búsqueda de nuevos

demandantes se inclinó hacia las grandes empresas y PYMES productoras de envases plásticos. Estas empresas se localizan fuera de la localidad bajo estudio, en cercanía a los grandes centros de consumo (Buenos Aires, Córdoba)¹⁰⁴. La estrategia seguida por PLAPIQUI consistió en difundir su oferta tecnológica en ferias de productores y a través de visitas personales a las fábricas de plásticos.

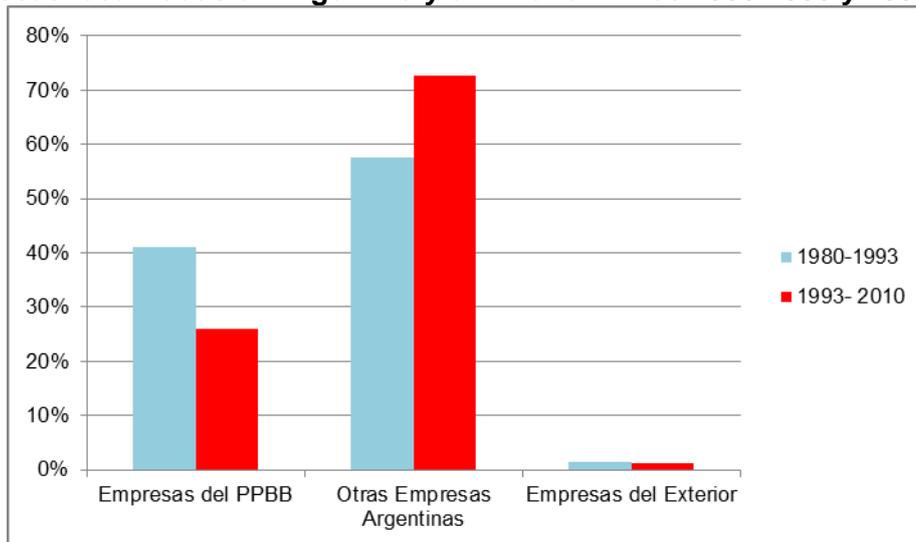
PLAPIQUI mantuvo su desempeño como oferente de conocimiento para la industria oleaginosa (Oleaginosa Moreno, Asociación Argentina de Aceites y Grasas (ASAGA)) e incursionó en otros sectores productivos tales como la industria farmacéutica. En el caso de las actividades de vinculación más complejas (acuerdos I+D), las mismas se dirigen hacia nuevos campos de aplicación: la bioenergía (biodiesel) y los nuevos materiales (biopolímeros, hidrogeles para lentes de contacto, nanomateriales). De este modo PLAPIQUI, conserva su condición de referente local en aquellas actividades de vinculación aplicadas a las tecnologías que conformarán el nuevo paradigma tecno-económico (Pérez, 2010).

Las relaciones con el PPBB, en los últimos años, también muestran un punto de inflexión respecto al quiebre que se produjo tras la privatización. A partir del dictado de cursos de capacitación a empleados de la nueva planta productora de fertilizante – Profertil – PLAPIQUI logró desarrollar una mayor vinculación con esta empresa. En el año 2004, para la optimización de su planta, la empresa solicitó los conocimientos de PLAPIQUI en un área donde el instituto es requerido por empresas del exterior: el modelamiento y simulación de plantas y equipos. No obstante, las actividades de vinculación con el PPBB no alcanzaron el porcentaje de representación previo a su privatización (gráfico 10).

En suma, la estrategia que ha desarrollado PLAPIQUI para capturar y diversificar las demandas de servicios tecnológicos revela ciertos signos de madurez institucional alcanzados en el marco de una trayectoria de más de cuatro décadas. Como se analiza a continuación, esta situación contrasta con la falta de planificación y los impulsos exógenos que se traducen en las vinculaciones del Resto del Complejo UNS-CONICET.

¹⁰⁴ Noren-Plast S.A., Converflex, Petropack S.A., Inplex Venados, Isamar S.A., Vitopel S.A y Klöckner Pentaplast son ejemplos de grandes empresa y PYMES extra-locales que fabrican productos plásticos y se vinculan con PLAPIQUI. Ver en el cuadro 2 del anexo del capítulo el listado completo de empresas.

Gráfico 10. PLAPIQUI. % de Informes Emitidos a Empresas del PPBB y Otras empresas localizadas en Argentina y el Exterior. Años 1980-1993 y 1993-2010.



Fuente: Elaboración propia en base a información institucional.

2.2. b. LOS ESTIMULOS A LAS ACTIVIDADES DE VINCULACIÓN DEL RESTO DEL COMPLEJO UNS-CONICET.

Las actividades de vinculación del Resto del Complejo UNS-CONICET (excluye PLAPIQUI) no responden a la gestación de una estructura institucional y organizacional a nivel local – un “ambiente institucional” - que promueva la interacción entre organizaciones de conocimiento y empresas. Los vínculos son el resultado del acercamiento de las empresas, el sector público gubernamental, universidades y centros de CyT hacia la comunidad académica local en combinación con la predisposición individual de los investigadores-docentes a transferir conocimiento.

De acuerdo a la información relevada, las empresas inician el vínculo con los investigadores locales en busca del conocimiento altamente especializado acumulado en los laboratorios y grupos I+D. Tal como afirman Torre y Rallet (2005), los vínculos tienen un origen territorial, representado en la participación de empresas e investigadores en congresos y reuniones científicas y/o en la demanda proveniente de egresados de la UNS que se encuentran empleados en el sector privado. En líneas generales, el equipamiento y los recursos humanos no se replican en el sector privado. En otras ocasiones, las empresas requieren contar con el aval de una institución académica para asegurar la calidad del bien o servicio ofrecido.

Un aspecto que permite reforzar la conducta pasiva del Resto del Complejo UNS-CONICET se liga a la demanda de conocimiento proveniente de sectores productivos en expansión. De acuerdo a la información aportada por el gráfico 9, un alto porcentaje de las vinculaciones se corresponden con: i) el sector construcción, la fabricación de materiales para la construcción (minerales no metálicos), los servicios especializados de arquitectura e ingeniería, ii) el sector minero (se excluye extracción de hidrocarburos), iii) la extracción de hidrocarburos, producción y distribución de combustibles, y iv) el sector agropecuario¹⁰⁵.

En cuanto a la predisposición individual a vincularse por parte de los docentes-investigadores locales, la misma dista de ser generalizada. La experiencia laboral previa en el sector productivo, sus contactos personales con empresarios y, más en general, una visión opuesta al conocimiento como bien público que se derrama naturalmente hacia el sector productivo son factores que se combinan en la motivación personal.

Bajo un sistema de evaluación de la función docente y la investigación – aplicado a docentes universitarios y al personal de CONICET – donde está ausente la valoración de las actividades de vinculación, la predisposición individual actúa como condición necesaria para que se produzcan interacciones con las empresas. En este sentido, las actividades de vinculación representan recursos temporales que no se emplean en publicaciones, y por lo tanto, encierran un riesgo para la conservación del puesto de trabajo y ascensos laborales.

A fines de los años 80s, en un escenario de profunda crisis presupuestaria para el complejo nacional de CyT, la UNS decide la apertura de la Fundación de la Universidad Nacional del Sur (FUNS)¹⁰⁶. A diferencia de otras universidades (Buenos Aires, Córdoba, del Litoral), la UNS no opta por crear un área interna

¹⁰⁵ Siguiendo a Azpiazu y Schorr (2010) y Schorr *et. al.* (2012), la caída del régimen de convertibilidad en el año 2002 impulsó un sostenido crecimiento de la economía argentina y el sector industrial. La modificación de los precios relativos promovió, asimismo, el crecimiento de los sectores productivos ligados a la explotación de recursos naturales y exportación de commodities (producción agropecuaria, hidrocarburífera y minera). A partir del año 2005, la construcción constituyó uno de los sectores de mayor dinamismo, superando las altas tasas de crecimiento registradas en el sector industrial. El dinamismo de la construcción repercutió en la fabricación de minerales no metálicos (cemento, arcillas, y demás materiales para la construcción).

¹⁰⁶ FUNS se transforma en 1993 en Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT) tras la sanción de la Ley 23.877 de "Fomento y Promoción de la Innovación Tecnológica". A partir del convenio UNS – CONICET del año 2007, la FUNS actúa como UVT para ambas instituciones.

dedicada a las actividades de vinculación, sino que adopta la tradicional figura de la fundación. Desde su formación, esta organización actúa como ente administrador de proyectos I+D (financiados por organismos públicos nacionales y del exterior) y de los fondos provenientes de los servicios y asistencias técnicas. Sin embargo, a diferencia de FUNDASUR (ligada a PLAPIQUI), no desarrolla actividades que permitan ligar la oferta y la demanda de conocimiento.

Dos décadas más tarde, en el año 2007, el complejo UNS-CONICET decide planificar el curso de las actividades de vinculación, través de la creación de la Subsecretaría de Vinculación Tecnología de la UNS¹⁰⁷ y la Oficina de Transferencia Tecnológica en la unidad administrativa local de los institutos de CONICET. No obstante, la creación de áreas internas de vinculación no respondió a la necesidad específica de jerarquizar estas funciones sino que se produjo en el marco de un proceso general de re-organización de la estructura de la UNS y el CONICET¹⁰⁸.

Informes institucionales del complejo UNS-CONICET, indican que en las actividades de vinculación participan la mayor parte de los departamentos académicos e institutos de CyT anexos. Sin embargo estas actividades "(...) resultan principalmente de la predisposición natural de ciertos sectores docentes e investigadores que junto a las autoridades de los Departamentos e Institutos exploran las líneas de vinculación Científico-Tecnológica con el medio, en lugar de una planificación central" (UNS, 2004: 69).

¹⁰⁷ Creada por Resolución CSU-46/07. Los objetivos de la Subsecretaría son: 1) obrar como nexo entre la Universidad Nacional del Sur y la comunidad con el fin de estimular la realización de desarrollos tecnológicos y su transferencia al medio socio-productivo; 2) detectar necesidades tecnológicas, a nivel regional y nacional; 3) propiciar la transferencia de conocimientos originados en la UNS al sector socio-productivo; 4) promover la intervención de docentes, no docentes y alumnos avanzados de la UNS, en actividades de transferencia tecnológica al medio; 5) impulsar actividades de innovación tecnológica; 6) fomentar la protección legal de los conocimientos tecnológicos de aplicación en el medio, que se generan en la UNS; 7) apoyar la formación de recursos humanos, y 8) promover la capacitación a terceros, a través del dictado de cursos, seminarios y otras actividades. Fuente:

http://www.servicios.uns.edu.ar/institucion/ver_contenidos.asp?cod_entidad=401&cod_contenido=199

¹⁰⁸ La creación de la Subsecretaría de Vinculación Tecnológica forma parte de la re-estructuración de las secretarías dependientes del rectorado a los efectos de jerarquizar determinadas áreas y redistribuir funciones. Por su parte, la Oficina de Vinculación Tecnológica del CCT-Bahía Blanca surge en un proceso de reorganización de la estructura de CONICET con el objetivo de alcanzar una mayor descentralización administrativa y más eficiente instrumentación de las políticas.

Existen pocas experiencias académicas locales que parecen más proclives al relacionamiento con los sectores productivos. El caso de la Universidad Nacional del Litoral (UNL, Santa Fe) suele mencionarse en la literatura especializada como ejemplo poco frecuente en el sistema CyT nacional. Siguiendo a Vallejos (2011), la vocación por vincularse de la UNL, se plasmó en: 1) la apertura en 1990 de una unidad específica dentro de la institución – la Oficina de Servicios a Terceros – encargada de normar, administrar y fiscalizar tales servicios; 2) un acuerdo de cooperación con la Universidad Politécnica de Valencia para definir la estructura organizacional de vinculación a seguir y 3) la creación en 1992 del Centro de Transferencia de Resultados de Investigación (CETRI Litoral) en reemplazo de la oficina mencionada.

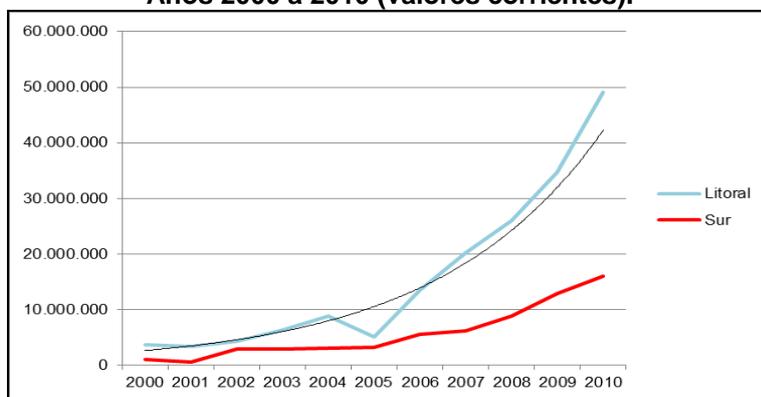
El asesoramiento del centro valenciano español derivó en la adopción de un modelo de vinculación similar a los Centros de Transferencia de Tecnología de las universidades españolas. Por su parte, la participación de docentes-investigadores en las actividades de asesoramiento que brindó la Universidad Politécnica sirvió para reforzar un *ethos* favorable a la transferencia de conocimiento. Tal como se analizará en el primer capítulo, esta universidad gesta el primer *spin-off* académico.

Recuadro 2. El Complejo UNS-CONICET (Bahía Blanca) y el Complejo UNL-CONICET (Santa Fe).

La Universidad del Litoral (UNL), localizada en la Prov. de Santa Fe, se destaca en la esfera nacional por sus actividades de vinculación con el sector productivo. Esta universidad constituye un punto de comparación con la UNS en función de los rasgos que comparten y la disímil evolución de sus vínculos con las empresas. Las similitudes se refieren a: 1) la cercanía fundacional de estas universidades (la UNL se fundó 1919 y la UNS en 1956), 2) su localización en ciudades de tamaño medio del interior del país, y 3) su tamaño mediano con un número de docentes-investigadores próximo (845 en la UNS y 929 en UNL, SPU, 2010) aun cuando la UNL dobla en alumnos a la UNS (40.834 y 20.181, SPU, 2010). A estas similitudes, se suman, los institutos de CONICET especializados en idénticas áreas investigación - los institutos de ingeniería química orientados a la industria petroquímica - o en áreas de investigación próximas, como es el caso del IAL (Instituto de Agrobiotecnología del Litoral) y el CERZOS, destinados a generar conocimiento aplicado a las actividades productivas rurales. Es preciso indicar que en la UNL, a diferencia de la UNS, la biotecnología es una disciplina que integra la oferta educativa, a través de la licenciatura y posgrados en biotecnología.

Frente a este conjunto de rasgos compartidos, la UNL transitó una trayectoria de vinculación que se diferencia de la UNS, no sólo en términos cuantitativos sino también, respecto a la complejidad de las actividades de vinculación. El gráfico 1 da cuenta de la menor tasa de crecimiento de los recursos generados por la UNS en comparación a la UNL. Tendencia que adquiere una mayor significación si se tienen en cuenta que el ingreso por recursos propios a inicios de los 90s. resulta similar para ambas universidades.

**Gráfico 1. Evolución Recursos Propios UNL y UNS.
Años 2000 a 2010 (valores corrientes).**



Fuente: Anuario 2000, 2005 y 2010 - SPU

En cuanto a las actividades más complejas, la UNL se destaca en la esfera nacional por gestar en 1992 el primer *spin-off* universitario (en el campo de la biotecnología aplicada a la salud humana) y por el número de patentes solicitadas y concedidas. Según los datos extraídos de la página web del INPI, este número asciende a 46 en el caso de la UNL, mientras que la UNS totaliza 6. En particular, la UNL en conjunto con CONICET y la empresa Bioceres SA, obtuvo dos patentes en EE.UU. durante el 2009 (Cox-5c. y Hahb 10) y una adicional en el 2011 (Hahb4) por los desarrollos alcanzados en materia de modificación genética de cultivos para mejorar su rendimiento en condiciones ambientales adversas (stress hídrico, salinidad, herbicidas).

Continuación Recuadro 2.

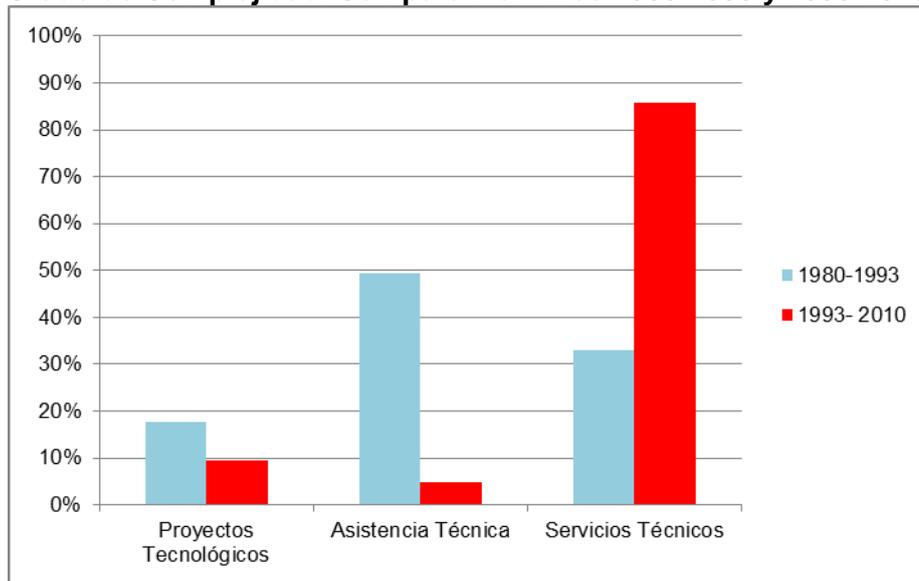
El aislamiento del gen del girasol Hahb4 - conocido como “el gen de tolerancia a la sequía” - también fue patentado en Argentina, India, Australia, China, México. El conocimiento generado podrá aplicarse en la obtención de plantas transgénicas de soja, trigo y maíz resistentes a la sequía y salinidad. La UNS no cuenta con innovaciones de la magnitud señalada. Por otra parte, tal como se expondrá en el próximo capítulo, la primer empresa *spin-off* en el ámbito de la UNS data del año 2008.

La disímil trayectoria podría fundarse en: 1) factores ligados a la oferta del conocimiento, tales como el ambiente institucional de la UNL y su traducción en políticas que facilitan y promueven la interacción con las empresas (creación de un centro de transferencia de tecnología, de un parque CyT, de programas de formación de vinculadores tecnológicos, entre otros) y 2) el emplazamiento de la UNL en una de las zonas agrícolas-ganaderas más importantes del país, especializada en la producción de soja y cereales, y demandante de innovaciones en materia de semillas transgénicas, fertilizantes, inoculantes, etc..

2.2.c. ÁREAS DE CONOCIMIENTO Y SECTORES PRODUCTIVOS.

En esta fase predominan las actividades de vinculación que suponen un menor uso y generación de conocimiento. Esta observación es válida tanto para las actividades de vinculación que desarrolla PLAPIQUI como para el Resto del Complejo UNS-CONICET (gráficos 11 y 13). En particular, el gráfico 12 da cuenta de una evolución positiva de las actividades menos complejas llevadas a cabo por PLAPIQUI (servicios y asistencia técnica) en oposición a la declinación experimentada por los proyectos tecnológicos (gráfico 12).

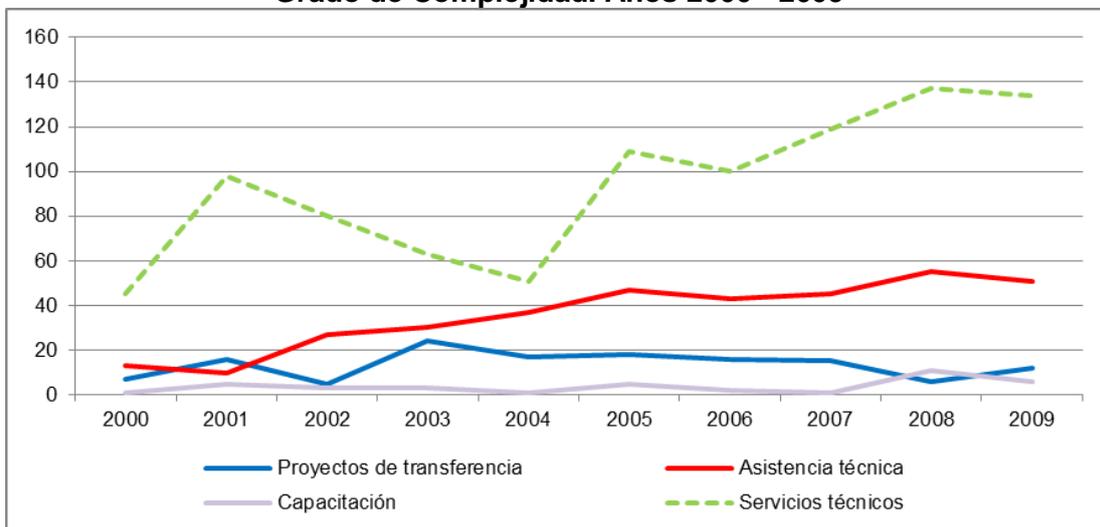
Gráfico 11. PLAPIQUI. Distribución Informes Emitidos a Empresas según Grado de Complejidad. Comparativa. Años 1980-1993 y 1993-2010.



Fuente: Elaboración propia en base a información suministrada por PLAPIQUI.

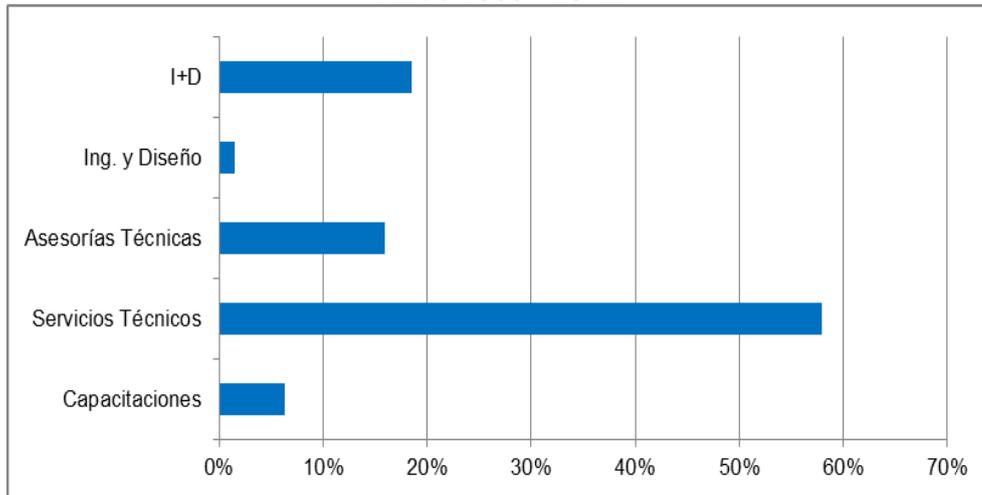
Nota: los proyectos tecnológicos incluyen proyectos I+D, modelamiento y optimización, ingeniería básica, factibilidad técnico-económica.

Gráfico 12. PLAPIQUI. Evolución N° de Informes Emitidos a Empresas según Grado de Complejidad. Años 2000 - 2009



Fuente: Elaboración propia en base CCT – Bahía Blanca (2011)

**Gráfico 13. Resto del Complejo UNS-CONICET (excluye PLAPIQUI).
Distribución Actividades de Vinculación según Grado de Complejidad.
Años 2005 - 2012.**



Fuente: Elaboración propia en base a informes institucionales y datos informados por el personal de CONICET en la página web: www.conicet.gov.ar. Los porcentajes se calcularon sobre la base de 271 actividades de vinculación.

De acuerdo a los gráficos, el Complejo UNS-CONICET se comporta como una firma de servicios tecnológicos. Vale la pena hacer notar que esta primacía de mecanismos de vinculación, con un escaso uso y generación de conocimiento, no sólo se verifica en el Complejo UNS-CONICET. El análisis efectuado por Yoguel y Fuchs (2003) sobre las redes de conocimiento del LIFIA –Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada (Universidad Nacional de La Plata) revela el mismo patrón de vinculación. Una vez más mecanismos y modelos de interacción distantes de los que suelen observarse en experiencias locales internacionales, como las organizaciones de conocimiento localizadas en regiones de Alemania, donde gran parte del plantel de investigadores que participan en actividades de vinculación, desarrollan actividades I+D para empresas o llevan a cabo proyectos I+D de forma conjunta. (Fritsch y Schwirten, 1999).

¿Cómo se distribuyen las actividades de vinculación según su grado de complejidad entre áreas de conocimiento y sectores productivos demandantes? ¿Cuál es la complejidad del conocimiento demandado a nivel local?

- *Proyectos Tecnológicos para Empresas* (proyectos I+D, ingeniería básica, factibilidad técnico-económica, modelamiento y simulación).

Entre los proyectos tecnológicos, las actividades I+D suponen el más alto grado de uso y generación de conocimiento. En el complejo UNS-CONICET, estas

actividades se concentran en unas pocas disciplinas científicas. Por un lado, ingeniería química representada en el instituto PLAPIQUI. Por otro lado, electrónica e informática (software), ciencias agrarias y biología. Estas últimas disciplinas incursionan en el campo de la biotecnología para la producción animal y vegetal (cuadro 30). Tal como se indicó en el capítulo anterior, la biotecnología no forma parte de la oferta académica de la UNS. No obstante, existen grupos de investigadores que desarrollan actividades I+D en este campo de conocimiento.

**Cuadro 30. Resto del Complejo UNS-CONICET (excluye PLAPIQUI).
Convenios I+D. Años 2005- 2012.**

Área Conocimiento	Sector	Proyectos	N°
Informática (software) y Electrónica	Sector Publico - Salud y Defensa	Desarrollo de una unidad de medición de presión endotraqueal inalámbrica para mediciones autónomas en red Desarrollo de un prototipo de modem en comunicaciones marítimas de largo alcance	2
	Asociación Civil sin fines de Lucro Sector Agropecuario	Desarrollo de sistema de adquisición, segmentación e identificación para la estimación de área sembrada y rindes pronosticados a partir de imágenes satelitales e información de campo	1
	Empresas de servicios intensivos en conocimiento	Desarrollo de un sistema de adquisición y registración simultánea de varias cámaras en tiempo real. Sistema de estabilización de cámaras para aviones radiocontrolados. Obtención y procesamiento de imágenes por medio de un Prototipo Cámara 360.	4
	Química y Petroquímica	Desarrollo de un generador eléctrico con energía primaria paneles fotovoltaicos	1
	Centro I+D Nacional (CONAE)	Desarrollo de un sistema de monitoreo en tiempo real de imágenes radar para la detección de embarcaciones y derrame de hidrocarburos	1
Biotecnología (producción vegetal) y Cs. Agrarias	Química y Petroquímica	Microbiología de suelos bajo siembra directa. Variables que influyen en la nodulación de la soja. Fertilización nitrogenada en trigo bajo siembra directa Tratamientos químicos de materiales para alimentación de rumiantes Probabilidad de transferencia de tolerancia a herbicidas desde colza a especies silvestres emparentadas.	5
	Centro I+D del exterior	Control biológico de plagas. Estudios para la selección de patógenos de plantas como agentes de control biológico para Limpia (<i>Phyla canescens</i>). Puesta en práctica de Control Biológico de "Chilean leedle grass and Serrated Tussock".	2
Biotecnología (producción animal) y Biología	Agroindustria - Oleaginosas	Requerimientos y dietas alternativas para la producción de salmónidos	1
Total			17

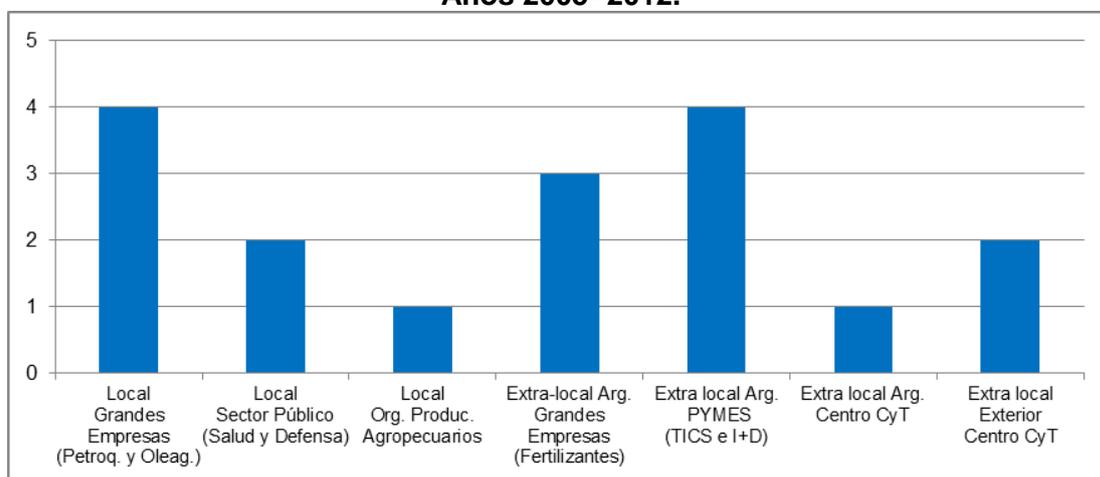
Fuente: Elaboración propia en base a información suministrada por FUNSA.

Centrando la atención en el Resto del Complejo UNS-CONICET (excluye PLAPIQUI), los agentes locales que intervienen en actividades I+D son: 1) organizaciones públicas de salud y defensa localizadas en la ciudad y su zona de influencia, 2) grandes empresas de la industria petroquímica y oleaginosa

(Oleaginosa Moreno, Compañía Mega y Profertil SA) y, 3) la Bolsa de Cereales de Bahía Blanca. No se registran acuerdos I+D con PYMES locales. Las vinculaciones con la estructura agropecuaria regional, cuando aparecen, son en buena medida intermediadas por las delegaciones del INTA (estaciones experimentales) en el marco de procesos explícitos o implícitos de cooperación con el departamento de Agronomía y su instituto de doble dependencia (UNS-CONICET).

En el caso de las PYMES locales, su tamaño y pertenencia a sectores productivos de media y baja tecnología fundamentan su desvinculación con el Complejo UNS-CONICET en actividades I+D. El grupo de PYMES dedicadas a las TICS creadas, en su mayoría, por egresados de la UNS, por el momento, no han establecido ningún tipo de vinculación por actividades I+D. Investigadores en el área de las TICS asumieron desconocer la existencia de una demanda potencial proveniente de firmas locales pertenecientes sector informático. La proximidad cognitiva (Boschma, 2005) y encuentros personales puntuales (Torre y Rallet, 2005) darían fundamento a ciertas acciones de la política pública local que intenta revertir esta desconexión. Más adelante se incursiona en este aspecto.

Gráfico 14. Resto del Complejo UNS-CONICET (excluye PLAPIQUI). N° de Convenios I+D según Localización Agentes Demandantes. Años 2005- 2012.



Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por la FUNS.

Tal como se indica en el gráfico 14 priman las actividades de vinculación con agentes extra-locales. Entre los agentes extra-locales que demandan conocimiento al Resto del Complejo UNS-CONICET (excluye PLAPIQUI) se encuentran PYMES

nacionales proveedoras de servicios intensivos en conocimiento¹⁰⁹, una empresa productoras de abonos y compuestos de nitrógeno (Rizobacter Argentina S.A.) y otra dedicada a la fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario (Dow Agrosiences Argentina), centros I+D nacionales (CONAE) y del exterior (CSIRO Entomology, Australia). Estos vínculos son iniciados por las propias firmas, reforzando el carácter pasivo del complejo UNS-CONICET (a excepción de PLAPIQUI) en materia de vinculación.

En cuanto al instituto PLAPIQUI, la política de confidencialidad que adopta el instituto, impide evaluar el grado de territorialización de las actividades de vinculación de mayor complejidad. De todos modos, la información primaria y secundaria obtenida, sugiere que, las actividades I+D que desarrolla PLAPIQUI en respuesta a la demanda de empresas y otros agentes (ver listado en cuadro 2 del anexo del capítulo), experimentan un proceso de reconversión:

- en relación a los campos de conocimiento. Si bien, el instituto continúa desarrollando proyectos que significan mejoras en procesos productivos en la industria oleaginosa y la industria de sustancias químicas básicas¹¹⁰, la mayor parte de las demandas de I+D se inscriben en campos que forman parte del nuevo paradigma tecno-económico (Pérez, 2010), tales como, los nuevos materiales, la bioenergía, y el mejoramiento de materias primas. Hidrogeles para lentes de contacto, nanocompuestos para aplicaciones en óptica y electrónica, nuevos materiales para la industria del plástico (envases resistentes), obtención de aislados proteicos para la industria alimenticia, son algunos de los ejemplos que ilustran la participación de PLAPIQUI en el nuevo paradigma¹¹¹.
- en relación a los agentes demandantes. Se profundiza el carácter extra-territorial de la generación y difusión del conocimiento. Las empresas petroquímicas locales que producen sustancia químicas básicas abandonan su protagonismo en las actividades I+D. El conocimiento es demandado por empresas dedicadas a la fabricación de productos farmacéuticos y sustancia

¹⁰⁹ Aerofilm (compañía de fotografía y filmación aéreas), Lupa Corporation (turismo digital) y Nostromo Defensa SA (empresa dedicada a la investigación y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería).

¹¹⁰ Tecnología avanzada de transesterificación de aceites, polimerización del butadieno, propiedades termodinámicas en la aplicación de líquidos iónicos a nuevas alternativas de procesos industriales.

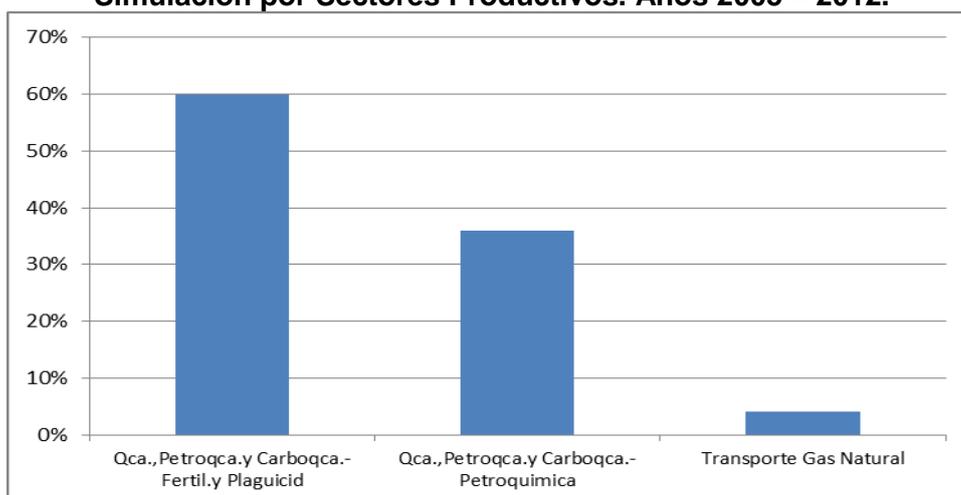
¹¹¹ Información extraída de la página institucional de CONICET: www.conicet.gov.ar/los-referentes-cientificos-del-sector-productivo.

químicas medicinales, por empresas dedicadas a la fabricación de productos de plásticos (películas para envases), molinos harineros y la Asociación Argentina de Grasa y Aceites (ASAGA). Estos agentes no residen en la localidad bajo estudio. Se suman proyectos en bioenergía con centros I+D localizados en el exterior (Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM) de la Generalitat de Catalunya (España) e Instituto Francés del Petróleo).

Los proyectos tecnológicos se integran tanto por proyectos I+D como por actividades destinadas a la ingeniería básica, el modelamiento y la simulación y, los análisis de prefactibilidad técnico-económica. Estas actividades de vinculación son llevadas a cabo de forma, casi exclusiva, por PLAPIQUI. Los principales agentes demandantes pertenecen a la industria petroquímica. En el área modelamiento y simulación (gráfico 15), la gran empresa local de fertilizantes - Profertil SA - solicitó los conocimientos acumulados por PLAPIQUI para la optimización de su planta. Se registran asimismo, demandas por parte de una empresa productora de derivados de nitrato localizada en el exterior.

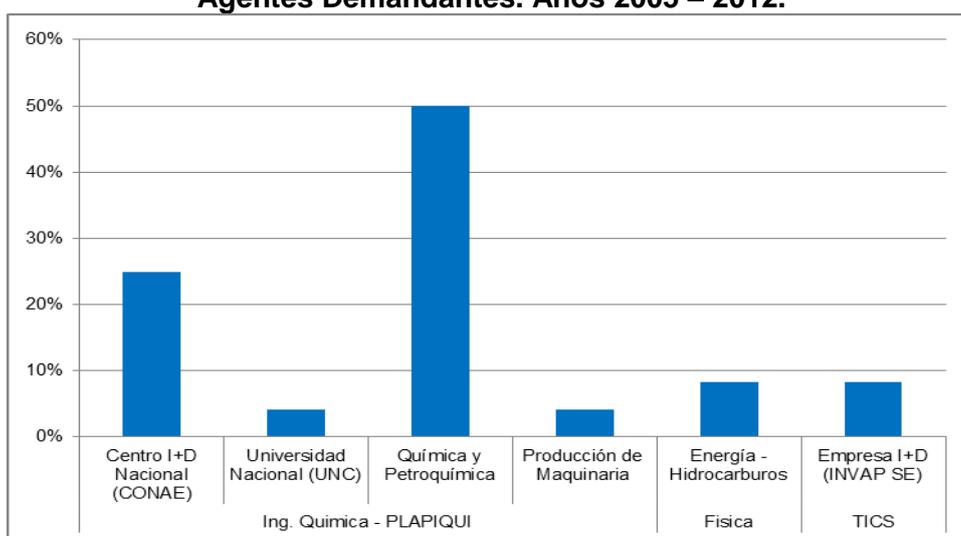
PLAPIQUI también lidera aquellas actividades de vinculación que implican el diseño y la ingeniería básica (gráfico 16). A modo ilustrativo, el instituto diseñó equipamiento científico para la Universidad Nacional de Córdoba (celda para estudios con dióxido de carbono supercrítico). Grupos de investigadores pertenecientes al Departamento de Ing. Eléctrica y de Computadoras y al Departamento de Física también participaron en actividades que involucran el diseño y la ingeniería básica. El diseño de transistores y módulos para satélites para la empresa estatal INVAP SE y el desarrollo de módulos para detección de fallas de equipos para YPF, dan cuenta del tipo de diseños efectuados en el área de las TICS y física, respectivamente.

Gráfico 15. PLAPIQUI. Distribución Proyectos Tecnológicos - Modelamiento y Simulación por Sectores Productivos. Años 2005 – 2012.



Fuente: Elaboración propia en base a datos informados por el personal de CONICET en la página web: www.conicet.gov.ar. Nota: los porcentajes se calcularon sobre una base de 25 actividades de vinculación correspondientes a modelamiento y simulación.

Gráfico 16. Total Complejo UNS-CONICET. Distribución Proyectos Tecnológicos – Ingeniería Básica y Diseño por Áreas de Conocimiento y Agentes Demandantes. Años 2005 – 2012.



Fuente: Elaboración propia. Fuente: Elaboración propia en base a datos informados por el personal de CONICET en la página web: www.conicet.gov.ar. Nota: los porcentajes se calcularon sobre una base de 24 actividades de vinculación correspondientes a Ingeniería y Diseño.

➤ *Asesorías, Servicios Técnicos de Rutina y Capacitaciones.*

Las asesorías, servicios técnicos de rutina y capacitaciones constituyen mecanismos que suponen unilateralidad y menor uso y generación de conocimiento. A través de estos mecanismos, el Complejo UNS-CONICET transfiere conocimiento a sectores industriales de media y baja complejidad tecnológica: industria petroquímica, fabricación de materiales para la construcción, fabricación de metales comunes y de productos elaborados de metal.

Los escasos datos numéricos disponibles se combinaron con información de tipo cualitativa para establecer el predominio de demandantes locales y extra-locales en asesorías y servicios técnicos (ver listado de empresas en los cuadros 3 y 4 del anexo del capítulo). Por un lado, tal como se indicó anteriormente, la demanda de conocimiento de PLAPIQUI asume un marcado sesgo extra-territorial. Por otro lado, sobre un total de 300 asesorías y servicios técnicos prestados por el Resto del Complejo UNS-CONICET durante el año 2012, un 57% corresponde a vínculos con actores locales. Este guarismo se contrapone a la primacía de los agentes extra-locales en las actividades de mayor complejidad llevadas a cabo en el Resto del Complejo.

Los cuadros 31 y 32 permiten identificar grupos de disciplinas y sectores productivos demandantes según:

- 1) el predominio de los agentes locales. Las asesorías y servicios técnicos son demandados por las estaciones experimentales del INTA, los productores agropecuarios localizados de la zona de influencia de Bahía Blanca, por PYMES locales metalúrgicas, las pertenecientes al sector construcción y aquellas ligadas a los servicios de arquitectura e ingeniería. Las Cs. Agrarias, Química, Ingenierías Varias (Civil, Mecánica, Industrial) constituyen las disciplinas que transfieren conocimiento. Se suman las demandas por cuestiones ambientales provenientes del sector público local y las empresas petroquímicas. Estas demandas ambientales son asistidas por distintas disciplinas.
- 2) el predominio de agentes extra-locales (localizados en Argentina). Ing. Química, Geología y Oceanografía son las disciplinas que se vinculan en mayor medida con agentes extra-locales. En el caso de PLAPIQUI, los servicios técnicos y las asesorías se dirigen a la industria agroalimentaria, petroquímica y la producción y distribución de combustibles. El resto de las disciplinas mencionadas realiza asesorías y presta servicios a empresas mineras (no incluye la extracción de petróleo y gas), a empresas que fabrican materiales para la construcción (arcilla, cemento, cerámicas), al sector hidrocarburífero y transportes marítimos.

Cuadro 31. Ing. Química (PLAPIQUI) y Oceanografía (IADO). Porcentaje de Asesorías y Servicios Técnicos de Rutina según Sectores Productivos y Predominio de Agentes Locales y Extra-Locales. Años 2005 - 2012.

	Agroindustria Oleaginosas	Energía Hidrocarburos	Ind. Petroquímica Plásticos y Caucho	Ind. Farmac.	Transporte Marítimo	Medio Ambiente	Total
Ing. Química PLAPIQUI	24,74%	52,26%	21,66%	0,21%		1,13%	100%
Oceanografía IADO		17,39%			15,22%	67,39%	100%



Predominio agentes extra-locales



Predominio agentes locales

Fuente: Elaboración propia en base a datos informados por el personal de CONICET en la página web: www.conicet.gov.ar.

Cuadro 32. Ciencias Agrarias, Biología, Química, Geología, Ingenierías Varias (Civil, Mecánica, Industrial y Agrimensura). Porcentaje de Servicios Técnicos de Rutina según Sectores Productivos y Predominio de Agentes Locales y Extra-Locales. Año 2012.

	Cs. Agrarias (1)	Química	Ing. Varias	Geología	Biología
Productores Agropecuarios	47,83%				
Minería			3,08%	10,34%	
Energía - Hidrocarburos			4,85%	6,90%	
Agroindustria		14,29%	0,44%		
Producción de Semillas	4,35%				
Industria Química y Petroquímica	6,52%		3,96%	3,45%	
Fabricación de materiales para la construcción			1,76%	24,14%	
Fabricación de metales comunes			0,88%		
Fabricación de productos elaborados de metal			2,20%		
Construcción			48,02%	13,79%	
Suministro de electricidad			3,08%		
Servicios especializados (arquitectura, ingeniería, análisis y ensayos técnicos).			15,86%		
Salud Humana	2,17%	28,57%		3,45%	
Administración Pública		42,86%	2,20%	10,34%	
INTA, ITH Otros Centros de CyT	13,04%	7,14%		27,59%	
Universidades		7,14%	13,66%		
Medio Ambiente	26,09%				100%
Total	100%	100%	100%	100%	100%



Predominio agentes extra-locales



Predominio agentes locales

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por la FUNSA. (1) No incluye a los laboratorios LANAQUI y LANAIS 15. Nota: el Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras y el Departamento de Computación no registran servicios y asesorías en el año 2012.

La localización de los demandantes extra-locales de servicios tecnológicos sugiere que el área de influencia de Bahía Blanca trasciende su región de influencia (el Sudoeste Bonaerense), extendiéndose a las provincias de Chubut Santa Fe, Rio Negro, La Pampa y centro de la Provincia de Buenos Aires.

Cuadro 33. Tipos de Asesorías y Servicios Técnicos de Rutina Prestados. Años 2005 – 2012.

Tipo de Servicios y Asesorías	Disciplinas	Descripción
Actividades de arquitectura e ingeniería y ensayos y análisis técnicos	Ing. Química PLAPIQUI	Análisis moleculares y estructurales, térmicos, identificación de materiales, control de calidad, microscópicos y morfológicos, análisis de fallas, roturas, contaminación, propiedades mecánicas, permeabilidad, reología, cromatografía, espectroscopia, sedimentación y clarificación, evaluación catalizadores Ensayos y mediciones de indicadores ambientales
	Oceanografía	Caracterización biológica, química, física de ambientes acuáticos Estudios geológicos y geofísicos de gasoductos, canales, costas, plataforma marina Estudios sobre factibilidad portuaria Ensayos y mediciones de indicadores ambientales
	Cs. Agrarias	Análisis sobre salinidad y fertilidad de suelos Ensayos y mediciones sobre sanidad vegetal y animal Ensayos y mediciones de indicadores ambientales animal Mejoras en la gestión de zonas de riego Análisis estadístico del relevamiento de la calidad de trigo Argentino
	Química	Ensayos y mediciones de indicadores ambientales Análisis químicos de muestras
Servicios de mercado Intensivos en Conocimiento (no incluye a los servicios <i>high-tech</i>)	Biología	Ensayos y mediciones de indicadores ambientales Tratamiento de efluentes y biodegradabilidad
	Ing. Varias	Estudios y ensayos de compresión de probetas de hormigón, corte y testigos de hormigón, tracción de acero Caracterización de fallas en tubos de caldera, pruebas hidráulicas Estudio de vibraciones Auditoria de la obra Readecuación del Río Salado Inferior Modelos geoidales
	Geología	Análisis cualitativos y cuantitativos de arcillas Estudios de hormigón Análisis geométrico y cinemático de estructuras tectónicas prospectivas Análisis petrográfico de rocas
	Ing. Eléctrica y TICS	Verificación de red eléctrica y calibración de equipos para empresas eléctricas. Asesorías para estado provincial (Programa de Modernización Tecnológica en PYMES de la Provincia de Buenos Aires)

Fuente: Elaboración propia en base a datos informados por el personal de CONICET en la página web: www.conicet.gov.ar. e información suministrada por FUNSA.

Por último, respecto a las capacitaciones, éstas constituyen una baja proporción de las actividades de vinculación tanto de PLAPIQUI como del Resto del Complejo UNS-CONICET. Mientras que la industria petroquímica es el principal demandante de cursos y capacitaciones a PLAPIQUI, los cursos de posgrado y las jornadas académicas dirigidos a estudiantes y la comunidad universitaria integran las capacitaciones impartidas por los Departamentos Académicos de la UNS.

A modo de síntesis, el presente capítulo aporta evidencia empírica sobre la extra-territorialidad que exhiben los vínculos de PLAPIQUI con el sector productivo y aquellas actividades de vinculación más complejas acontecidas en el ámbito del Resto del Complejo UNS-CONICET (actividades I+D, ingeniería y diseño). Los agentes locales que se involucran en este tipo de actividades están representados por las grandes empresas pertenecientes a la industria petroquímica y oleaginosa. La ausencia de vínculos complejos con PYMES locales no resulta sorpresiva teniendo en cuenta su conducta innovativa. Tal como se indicó en el capítulo 3, la mayor parte de estas empresas no realiza actividades I+D, no se involucran en cursos de capacitación, y no se vinculan con otras empresas y agentes, limitándose a la adquisición de maquinaria y equipo

Los productores agropecuarios, las PYMES dedicadas a la construcción y aquellas que presentan servicios de arquitectura e ingeniería, integran el conjunto de agentes locales que demandan servicios y asesorías al Complejo UNS-CONICET. La demanda de estas PYMES coincide con el dinamismo del sector construcción tras el crecimiento que experimenta la economía argentina desde el año 2003.

Recuadro 3. Las patentes del Complejo UNS-CONICET.

Si bien Argentina forma parte de los países de América Latina que cuentan con un mayor número de patentes otorgadas, se posiciona por debajo de Brasil y México, mostrando una diferencia, por demás significativa, con países desarrollados como EE.UU., Australia, Canadá, Japón, Alemania (Cuadro 1). De acuerdo a los datos aportados por MINCYT (2010), sobre un total de 1.366 patentes otorgadas en Argentina, 211 corresponden a residentes y 1155 a no residentes. Una proporción similar se registra para el total de las patentes solicitadas (4717). Combinando los datos publicados por RICYT en su página de internet (www.ricyt.com) y la información suministrada por Hepburn (2011), sobre un total de 7.991 patentes solicitadas en Argentina por residentes durante el período 2001-2010, 342 son solicitadas por organismos que componen el Sistema CyT nacional. Dentro de este sistema, CONICET es el principal solicitante, seguido por las universidades (cuadro 2).

Cuadro 1. Patentes Otorgadas en Países Seleccionados. Año 2010.

Japón	222.693
Estados Unidos	219.614
Canadá	19.120
Australia	14.557
Alemania	13.678
México	9.399
Brasil	3.617
Argentina	1.366
España	1.063
Chile	1.020
Colombia	644
Perú	365
Guatemala	168
Cuba	139
El Salvador	64
Trinidad y Tobago	41
Costa Rica	36
Uruguay	28

Fuente: RICYT y MINCYT (2010).

Cuadro 2. Sistema CyT. Solicitud patentes. Años 2001-2010.

Organismos de CyT	N° Patentes Solicitadas al INPI
CONICET	153
Universidades	111
CNE	33
INTA	22
INTI	12
CITEFA	6
CIC	4
INA	2

Fuente: Hepburn (2011).

Cuadro 3. Universidades. Solicitud patentes. Años 2001-2010.

Universidad	N° Patentes Solicitadas al INPI
La Plata	19
Litoral	16
Buenos Aires	12
Rosario	9
Quilmes	8
Córdoba	7
Comahue	6
Río Cuarto/Tucumán	5
del Sur	5
San Luis	4
UTN	3
Cuyo/ Gral. Sarmiento/Mar del Plata/Salta	2
La Pampa/Misiones/Nordeste/San Juan	1

Fuente: Hepburn (2011) y datos extraídos de la página web del INPI.

Tal como indica el cuadro 3, la UNS no se destaca por adoptar a las patentes como mecanismo de vinculación. Este comportamiento es producto de la propia complejidad del proceso de patentamiento derivada de la búsqueda de antecedentes para acreditar que se trata de una novedad a nivel mundial, la redacción del informe correspondiente, y demás documentaciones. A este factor, se suma la ausencia, hasta el año 2007, de una estructura organizacional interna al complejo que asesore sobre los trámites correspondientes, seleccione aquellos conocimientos potencialmente patentables, identifique empresas con intención de adquirirlos, y diseñe una reglamentación sobre la distribución de los beneficios por regalías. Estas actividades forman parte de los objetivos planteados por la Subsecretaría de Vinculación Tecnológica de la UNS.

Continuación Recuadro 3.

En el caso de CONICET, la Dirección de Vinculación Tecnológica del CONICET (sede central de CONICET localizada en la ciudad de Buenos Aires) realiza una tarea activa en la gestión y reglamentación de la actividad de patentamiento. En este sentido, en el año 2007, se pronuncia a través de una resolución interna sobre la participación del personal y terceros en los beneficios, los gastos de la gestión del patentamiento, la obligatoriedad de incorporar cláusulas de propiedad intelectual en los convenios, entre otros aspectos.

El cuadro 4 detalla las patentes otorgadas y solicitadas por la UNS y sus institutos anexos, cubriendo un periodo más extenso que el señalado en el cuadro 3 y completando la información disponible en la página web del INPI. Se suma además un diseño industrial referido al desarrollo de un software para el diseño y simulación de hélices de generadores eólicos de pequeña y mediana escala.

Cuadro 4. Patentes Otorgadas y Concedidas Complejo UNS-CONICET.

Depto. Académico/ Instituto de CONICET	Patente	Campo de Aplicación y Breve descripción	Titularidad
Dpto. Ingeniería	Solicitud INPI 2007	Seguridad laboral. Dispositivo de seguridad para liberar los efectos de explosiones ocurridas dentro de recinto.	CARGILL UNS e investigador
	Concedida INPI 2012	Sector primario. Secciones cortantes encastrables para corte de cereal en máquinas cosechadoras	UNS e investigador
	Solicitud INPI 2010	Industrias metalúrgicas productoras de acero laminado. Método y disposición para producir fatiga térmica y desgaste en recubrimientos metálicos	UNS e investigador
Dpto. Ing. Eléctrica y de Comp. - IIIIE	Concedida INPI 2011	Robótica. Sensor a ser aplicado preferentemente en el campo de la robótica para el sensado de las fuerzas y torque	CONICET UNS e investigadores
	Solicitud UPSTO 2010	Salud humana. Dispositivo electrónico integrado con recubrimiento sensible, para la detección de gases ó moléculas biológicas y método de fabricación del mismo	CONICET UNS
Dpto. Ing. Química - PLAPIQUI	Solicitud INPI 2008	Oleaginosas. Un procedimiento para la extracción de aceites a partir de semillas oleosas	CONICET UNS e investigadores
	Concedida INPI 2010	Ind. Alimenticia. Equipo y procedimiento para el secado de alimentos con vapor sobrecalentado de baja presión.	Investigador
	Concedida INPI 2003	Ind. Alimenticia. Procedimiento para inhibir la acción de las enzimas oxidantes en la pulpa de la fruta molida	Investigador
	Concedida INPI 1992	Ind. Petroquímica. Catalizadores bimetálicos para hidrogenación selectiva de hidrocarburos acetilénicos y/o diolefinicos	Investigador
Depto. de Agronomía - CERZOS	Concedida INPI 1997	Biotecnología. Cáscara de girasol como ingrediente energético principal de un sustrato para el cultivo de hongos comestibles Pleurotus	Investigador
	Concedida INPI 1997	Biotecnología. Procedimiento para la descontaminación de sustrato a base de cáscara de girasol para el cultivo de hongos comestibles Pleurotus	Investigador

Fuente: Elaboración propia en base a información disponible en la página web de INPI (<http://www.inpi.gov.ar/templates/index.asp>) y WIPO (<http://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>) e informe CONICET (2006). Nota: De acuerdo al informe CONICET (2006), las patentes a nombre de la institución se registran a partir del año 1999. Antes de 1999, el registro se realizaba a nombre del investigador y el CONICET acompañaba el trámite ante el INPI.

CAPITULO 6. EL COMPLEJO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO LOCAL Y LA BASE DE CONOCIMIENTO ANALÍTICA: EMPRESAS *SPIN-OFF*.

La literatura teórica de los últimos años ha examinado con atención a los centros y procesos de gestación de conocimiento científico y tecnológico. En el capítulo 2 del presente documento se han presentado algunas de estas contribuciones, particularmente, el enfoque de los sistemas regionales/locales de innovación (Asheim y Coenen, 2005; Cooke, 2006; Cooke, 2002; Cooke, 2001a). Tal como se señaló, los SRI de base analítica (TICS, Biotecnología, Nanotecnología) se erigen en torno a universidades-centros de CyT que actúan como promotores de *spin-offs* y como factores de atracción de empresas de alta tecnología. Los *spin-offs* académicos son definidos como empresas de base tecnológica que se derivan de las actividades I+D de universidades y/o centros de CyT¹¹².

El surgimiento de *spin-offs* académicos es un fenómeno complejo (O' Shea *et. al.*, 2007) que obedece a una diversidad de factores. Aquí se proponen dos ejes de análisis para el abordaje de la experiencia local. El primero consiste en la caracterización de los *spin-offs* generados, reconociendo los elementos que le dieron impulso desde la perspectiva del enfoque *place-dependence*.

El segundo eje de análisis pone el acento en la influencia que revisten los factores de naturaleza organizacional e institucional. El marco institucional se identifica con las normas formales e informales que regulan las actividades I+D y la transferencia de su resultados, así como también con la cultura de la comunidad científica local a vincularse con el sector productivo. La cultura de transferencia es un factor que subyace a la constitución de oficinas de transferencia de tecnología a nivel universidad-centros I+D (O' Shea, 2007) a la vez que, condiciona la capacidad de los investigadores para identificar oportunidades de comercialización del conocimiento y reunir los recursos humanos y monetarios para llevar a cabo este tipo de emprendimientos (Rasmussen *et. al.*, en prensa).

¹¹² Una variedad de definiciones se emplea para describir los *spin-offs*: empresas formadas por universitarios, profesores o personal; empresas formadas alrededor de una licencia de propiedad intelectual de la universidad; nuevas empresas que tienen proyectos conjuntos de investigación con la universidad y las empresas formadas por los estudiantes o post-docs durante la investigación realizada en la Universidad (Bercovitz y Feldman, 2006).

1. LOS SPIN-OFFS LOCALES: CARACTERIZACIÓN Y DEPENDENCIA DE LA TRAYECTORIA.

De acuerdo al relevamiento efectuado (cuadro 34), las grandes universidades de Buenos Aires y Córdoba, las universidades de tamaño medio del Litoral y del Sur, y la pequeña Universidad de Quilmes, son exponentes de procesos *spin-off* académicos. Un denominador común entre tales complejos (a excepción de Quilmes) se refiere al alto porcentaje de docentes-investigadores pertenecientes a las áreas de ingeniería, tecnología, ciencias exactas, naturales, médicas y agrarias, en comparación con la representación de tales docentes en el total sistema universitario (65,3%)¹¹³. La literatura empírica indica que la orientación de las investigaciones hacia la ingeniería, las ciencias de la vida, química y TICs, se vincula positivamente con la creación de *spin-offs* universitarios (O' Shea *et. al.*, 2007b y Landry *et. al.*, 2006).

Si bien el número de *spin-offs* universitarios resulta similar, es preciso subrayar que, a diferencia de las restantes universidades y sus institutos de CONICET anexos, el complejo CyT local carece de programas de incubación de empresas de base tecnológica.

Cuadro 34. Universidades – Institutos de CONICET con *Spin-Offs* Académicos.

Complejo Universidad Institutos de CONICET	% de Investigadores en Áreas Relevantes (1)	Programa Incubación de Empresas de Base Tecnológica	Nº de <i>spin-offs</i>	Área de Conocimiento
Buenos Aires	66,8 %	INCUBACEN INCUBAGRO Centro de Emprendedores de la Facultad de Ingeniería	3	Biología Bioinformática Instrumentos de control de calidad Electrónica
Córdoba	67,8%	Parque Científico y Tecnológico de la Univ. de Córdoba	1	Biología TICS Electrónica Sistemas magnéticos
del Litoral	79,3%	Parque Tecnológico del Litoral Centro SAPEM Incubadora IDEAR	3	Biología
del Sur	75,3%	No presenta	2	Electrónica
Quilmes	47,3%	Gestionados a través de la Dirección de Vinculación y Transferencia Tecnológica	2	Biología

Fuente: Elaboración propia en base a páginas web institucionales y SPU (2010). Nota: (1) Docentes-investigadores pertenecientes a las áreas: Ingeniería-Tecnología, Ciencias Exactas, Naturales, Médicas y Agrarias. (2) CONICET y el sistema universitario no cuentan con un marco normativo sobre las empresas que surgen de la labor de sus investigadores. La ausencia de un marco regulador se traduce en la escasez de estadísticas oficiales sobre *spin-offs* académicos. (3) Sólo se relevaron las empresas que egresaron de la etapa de incubación.

¹¹³ Docentes - Investigadores que pertenecen al Programa Incentivos. Anuario 2010. Estadísticas Universitarias. Secretaría de Políticas Universitarias.

Una serie de rasgos comunes definen a las dos empresas nacidas en el ámbito científico-académico de la ciudad (cuadro 35). En primer lugar, son empresas que comercializan desarrollos tecnológicos en electrónica (con software embebido), no susceptibles de ser protegidos mediante una patente. Los desarrollos fueron gestados por grupos I+D formados por investigadores y/o estudiantes pertenecientes a la disciplina Ingeniería Electrónica, respondiendo a la intencionalidad de los directores por poner en valor los conocimientos obtenidos.

En segundo lugar, estos desarrollos no surgieron de la demanda directa de empresas, y se llevaron a cabo de forma aislada, sin contactos con otros grupos I+D del complejo CyT local. No obstante, los grupos I+D fundadores de los *spin-offs* difieren en cuanto al carácter interdisciplinario; la articulación en red con investigadores residentes en el extranjero y las modalidades de financiamiento (cuadro 36). En tercer lugar, los *spin-offs* locales constituyen emprendimientos de reciente aparición (mediados de la década del 2000), a diferencia de los gestados en los años '90 en las restantes universidades nacionales mencionadas.

De este modo, las experiencias locales asumen un marcado **carácter singular y no planificado**: responden a circunstancias puntuales y no se enmarcan en políticas nacionales y/o locales destinadas a estimular este tipo de emprendimientos¹¹⁴. Aplicando la clasificación de los impactos que producen los centros de excelencia formulada por Albornoz y Alfaraz (2008), el surgimiento de tales *spin-offs* respondería a la categoría de "impactos no previstos" de la actividad I+D desarrollada en el Complejo UNS-CONICET.

En cambio, los proyectos *start-ups*, que se incuban actualmente en el complejo UNS-CONICET, cuentan con línea de financiamiento afectada exclusivamente al traspaso de la escala laboratorio a la escala piloto. Esta línea de financiamiento es otorgada por la ANPCYT desde el año 2005 (ver recuadro 3), en línea con los planes estratégicos sobre ciencia y tecnología formulados por el MUNCYT en los que se indican áreas de conocimiento a impulsar: agroindustria, tecnologías de la

¹¹⁴ Steffensen *et. al.* (2000) identificaron dos tipos de *spin-offs*: 1) planeados, cuando los nuevos emprendimientos responden a una política de apoyo por parte de la organización matriz, y 2) espontáneos, cuando la nueva firma se constituye por un empresario que identifica una oportunidad de mercado y da inicio a la escisión con escaso aliento (y quizás desaliento) de la organización matriz.

información y las comunicaciones, biotecnología, nanotecnología, innovación social y energía ¹¹⁵.

Cuadro 35. Empresas *Spin-Off* del Complejo UNS-CONICET.

	Periodo de Gestación	Área de Conocimiento	Productos y/o Servicios Ofrecidos	Patentabilidad
<i>Spin-Off 1</i>	2004-2008	Electrónica	Hardware y Software para seguridad minera ⁽¹⁾	No corresponde
<i>Spin-Off 2</i>	2005-2011	Electrónica	Instrumental Científico ⁽²⁾	No corresponde

Fuente: Elaboración propia. Sistema de prevención de colisiones en los puntos ciegos para la carga de materiales minerales por rodados pesados. Sistema que permite resolver problemas de seguridad vial. (2) Estaciones de Monitoreo Ambiental Costero (EMAC).

Cuadro 36. *Spin-Offs* y Grupo I+D Emprendedor.

	Disciplina	Origen del desarrollo tecnológico	Organización durante proceso de gestación desarrollo tecnológico			Participantes del desarrollo tecnológico	Financiación desarrollo tecnológico	
			Vínculos con empresas	Vínculos con Grupos I+D Extra-locales	Vínculos con Grupos I+D Locales		Fuente	Afectación
<i>Spin-Off 1</i>	Electrónica Software	Solicitud tecnológica de grupo I+D en el exterior	Indirecta a través grupo I+D en el exterior	En red con grupo I+D en el exterior	Sin vínculos de cooperación	3 investigadores 2 estudiantes de grado	Proyecto I+D financiado por una empresa en el exterior	Directa
<i>Spin-Off 2</i>	Electrónica Software Oceanografía	Intragrupo Tesis doctoral	Sin vínculos de cooperación	Sin vínculos de cooperación	Sin vínculos de cooperación	2 investigadores 1 estudiante de posgrado	Proyectos I+D Fondos nacionales	Indirecta

Fuente: Elaboración propia

El carácter singular y no planificado de los *spin-offs* locales sugiere la aplicación del **enfoque *place-dependence***, presentado en el capítulo 2, como herramienta analítica para indagar en los factores que explican su nacimiento ¹¹⁶. De acuerdo al enfoque, elementos analíticos de naturaleza histórica y localizada (estructura productiva, infraestructura de conocimiento, acervo institucional) en conjunción con

¹¹⁵ Siguiendo al documento "Argentina innovadora 2020. Plan nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos Estratégicos 2012-2015" elaborado por MINCYT, el "El Plan Estratégico Bicentenario 2006-2010" estipula un conjunto de áreas de conocimiento y sectores prioritarios, produciendo un quiebre respecto a las políticas horizontales vigentes en los años 90s.

¹¹⁶ De acuerdo a los teóricos del enfoque, la economía de una región sigue un sendero evolutivo compuesto por distintas fases. En la fase de pre-formación, la disponibilidad de recursos naturales, la estructura productiva, el marco institucional, determinan las distintas trayectorias que puede seguir una región. En la fase de emergencia de la trayectoria, el accionar deliberado de actores específicos y/o la irrupción de eventos azarosos explican la selección de un sendero entre las posibles. En la fase de constitución del sendero, la concurrencia de factores catalizadores – economías de escala externa y especialización industrial, costos fijos asociados a activos específicos de materiales e intangibles - sirven para "bloquear" o reforzar el sendero evolutivo adoptado. Una cuarta fase involucra la disolución del sendero y su sustitución por una nueva trayectoria en la evolución de la economía regional.

la irrupción de eventos azarosos y/o la acción deliberada de actores específicos, determinan la trayectoria que siguen los procesos regionales.

La experiencia del complejo CyT de Bahía Blanca pone de manifiesto que la gestación de los *spin-offs* académicos responde a la primer fase de un proceso *place-dependence*. Esta primer fase se representa por los recursos locales, físicos y humanos, que constituyen el escenario necesario para la aparición de una nueva trayectoria.

Ampliando la información sintetizada en los cuadros 37 y 38, la gestación de los *spin-offs* basados en desarrollos tecnológicos en electrónica se fundamentó en la preexistencia de un complejo CyT que ofrece educación de grado y posgrado en la disciplina y que cuenta con una trayectoria de I+D consolidada en esta rama de conocimiento. En este sentido, el Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadora (donde se imparte la disciplina ingeniería electrónica) supera los valores promedio del sistema universitario local respecto al porcentaje de investigadores, número de becarios y número de publicaciones por docente-investigador. Si bien, existe evidencia empírica a favor de una relación negativa entre el número de publicaciones y los *spin-offs* académicos (Landry *et. al.*, 2006), el carácter rezagado del sistema nacional de innovación respecto a los países líderes en la introducción de innovaciones tecnológicas, obliga a considerar al número de publicaciones como un indicador de acumulación de los conocimientos necesarios para desarrollar un desarrollo tecnológico susceptible de ser comercializado.

**Cuadro 37. Complejo UNS-CONICET.
Recursos Humanos en Ingeniería Electrónica.**

	Ingeniería Electrónica	Promedio (1)	Valor Máx.	Valor Min.
% de docentes que pertenecen a la carrera de investigador	12	19,9	61	2
Nº de becarios de investigación (financiados por UNS, CONICET, CIC, ANPCyT y otros organismos)	31	23,8	46	5
% publicaciones en SCOPUS por docente-investigador	8,6	7,4	21,1	0,4

Fuente: Elaboración propia en base Autoevaluación UNS 2010. (1) Se excluyen los Departamentos de Cs. de la Administración, Derecho, Economía, Humanidades. También se excluyó al Departamento de Ciencias de la Salud en virtud de su reciente formación.

Cuadro 38. Complejo UNS-CONICET. Surgimiento de *Spin-offs* Académicos.

Empresas	Condiciones Locales Pre-existentes	Actores Específicos	Circunstancias Externas
<i>Spin – off 1</i>	Formación de RR.HH. en Electrónica	Directores del grupo de investigación	Requerimientos legales de las empresas solicitantes del proyecto I+D
	Grupo I+D en Electrónica		
	Capital Relacional. Vínculos con la Universidad de Australia		
<i>Spin – off 2</i>	Formación de RR.HH. en Electrónica	Directores del grupo de investigación	Costo de adquisición del equipamiento importado Demanda de otros grupos I+D
	Grupo I+D en Oceanografía		

Fuente: Elaboración propia.

El enfoque *place-dependence* sugiere que eventos azarosos y externos dan inicio a una nueva trayectoria industrial/innovativa regional. En la experiencia local, se identifican los siguientes factores externos como inductores de empresas *spin-off*.

- ✓ **Los requisitos legales del sector privado en el exterior.** El *spin-off 1* es producto de la participación de un grupo de investigadores del área de Ing. Electrónica en un proyecto I+D liderado por el Australian Centre For Field Robotics (ACFR) de la Universidad de Sidney (Australia) y financiado por una gran compañía minera. La vinculación con el ACFR proviene del histórico flujo de estudiantes de posgrado desde la UNS hacia la Universidad de Sidney¹¹⁷. La conformación de una empresa fue impulsada por los requisitos legales que exigía la transferencia de los desarrollos tecnológicos hacia la firma minera solicitante. En este sentido, aunque la relación con la industria continúa siendo relevante en el centro propulsor del desarrollo tecnológico, los vínculos académicos constituyen el factor que permite explicar la gestación del *spin-off 1* en un departamento académico con escasa apertura hacia el sector socio-productivo¹¹⁸.
- ✓ **Los costos de adquisición de equipamiento importado.** El *spin off 2* surgió a partir de la necesidad de suplir las restricciones tecnológicas que afrontaban las investigaciones en oceanografía en materia de recolección de

¹¹⁷ El director del ACFR, graduado del Departamento de Ing. Eléctrica y de Computadoras de la UNS, propone al grupo de investigadores de la UNS colaborar en el proyecto I+D que dará origen al *spin-off 1*. Por otra parte, en los años 90s. estudiantes de posgrado del Departamento de Ing. Eléctrica y de Computadoras (UNS) inician sus tesis de posgrado en la Universidad de Sidney bajo la dirección de un investigador de PLAPIQUI que decidió radicarse en Australia y desarrollar actividades I+D en tal universidad.

¹¹⁸ En sentido opuesto a la experiencia local, la evidencia empírica da cuenta de una relación positiva entre los vínculos previos con la industria y los *spin-offs* académicos (Landry *et. al.*, 2006; Rasmussen *et. al.*, en prensa; O´Shea *et. al.*, 2007).

datos. Las estaciones de monitoreo obtenidas representan innovaciones incrementales y tienen un menor costo de adquisición respecto al equipo importado. En este sentido, el desarrollo tecnológico fue caracterizado por uno de los integrantes del grupo I+D como un ejemplo de sustitución de importaciones. La demanda fue impulsada por la difusión *face-to-face* que efectuaron los investigadores responsables entre la comunidad científica local y extranjera.

Cuadro 39. Vínculos con Universidad de Sidney.

N° de egresados de la UNS trabajando en Univ. Sidney	3
Posición de la Universidad de Sidney en el Ranking de Instituciones Extranjeras con publicaciones en co-autoría con la UNS (1959-2009). Total Instituciones Extranjeras = 95.	16
Convenios UNS-Universidad de Sidney	2

Fuente: Elaboración propia en base a UNS (2010).

Los factores externos mencionados se combinan con el accionar deliberado de actores locales. En ambos *spin-offs* los directores de los grupos I+D actuaron como agentes catalizadores de la comercialización de los desarrollos tecnológicos obtenidos. En particular, los investigadores involucrados en la gestación del *spin-off* 1 se encontraban interesados en constituir una empresa que significara el empleo de ingenieros recibidos ante el escaso desarrollo de la industria electrónica a nivel nacional, y su consecuente efecto en la caída de la matrícula universitaria. Por otra parte, estos investigadores completaron su formación posdoctoral en universidades extranjeras (Universidad de Johns Hopkins (EE.UU), Universidad de Sidney (Australia), Universidad de California (EE.UU) donde la gestación de *spin-offs* académicos no constituye un fenómeno aislado y no planificado.

Este rasgo distintivo de las dos experiencias locales se combina con otro, también presente, que consiste en un marco institucional que no estimula el surgimiento de proyectos empresariales. Se reproduce, entonces, la dinámica de un sistema de innovación propio de regiones con problemáticas de subdesarrollo: *“Los circuitos innovativos son “células” de los Sistemas de Innovación. En el Norte, son numerosos y variados; están bien conectados entre sí y con otros componentes del “sistema”; a menudo son protegidos y conocen vidas bastante largas. En el Sur, el panorama es distinto; los circuitos innovativos suelen tener que defender su existencia en los intersticios de las relaciones de poder predominantes y frecuentemente sucumben”* (Arocena y Sutz, 2006)

Recuadro 4. El Apoyo Estatal y el Inicio de un Sistema Local de Innovación de Alta-Tecnología.

El surgimiento de los *spin-offs* asociados al complejo CyT local puede ser considerado el inicio de un sendero hacia la constitución de un sistema de innovación de alta-tecnología. Sin embargo, la consolidación de dicha trayectoria – *block in* - requerirá de un determinado número de firmas (masa crítica) y del surgimiento de economías externas y redes que generen un efecto acumulativo (Martin y Sunley, 2006; Boschma, 2007). En el escenario local, el alcance de dicha masa crítica está ligado las siguientes líneas de financiamiento otorgadas por la ANPCyT:

- 1) *PICT-Start-Up*: Dos grupos de investigación en el área de la biotecnología (CERZOS) y un tercero en el área de las TICs (DIEC-IIIIE) fueron beneficiados de esta línea de financiamiento orientada al desarrollo de nuevas competencias tecnológicas y la creación de Empresas de Base Tecnológica.

Al tratarse de proyectos en biotecnología - salud humana y cultivos - los grupo I+D necesitaron asociarse con otros grupos I+D, el INTA y productores individuales. En el primer caso, para adecuar el desarrollo tecnológico al consumo humano. En el segundo caso, para aplicar la tecnología desarrollada a escala piloto. Por el contrario, el proyecto en TICs reproduce el rasgo de aislamiento de sus antecesores. Los tres grupos I+D emplean a profesionales y estudiantes en ciencias económicas para el asesoramiento en aspectos legales y administrativos.

- 2) *Fondo Sectorial de Tecnología Informática y de las Comunicaciones (FS TICs 2010)*. Los investigadores responsables del *spin-off 1* accedieron a esta línea de financiamiento orientada a consorcios público-privados que mejoren la competitividad del sector TIC. El consorcio local – Tecnópolis del Sur – se conformó por tales investigadores, el INTI, la Unión Industrial Bahía Blanca, Ente Zona Franca Bahía Blanca – Coronel Rosales y empresas TICs locales. Los fondos fueron otorgados para la constitución de una Plataforma Tecnológica para Sistemas de Tecnología Electrónica de Alta Complejidad (TEAC) cuyos objetivos se sintetizan en: 1) la producción de sistemas electrónicos con macro, micro, nano-electrónica y software y 2) la incubación de *spin-offs* y empresas de base tecnológica. Las actividades realizadas por el consorcio hasta el momento son: convocatoria a proyectos de desarrollo tecnológico; programa de difusión de la cultura emprendedora en escuelas secundarias técnicas; creación de un banco de datos de recursos humanos especializados; apoyo a la radicación de proyectos a través de los consultorios PYME y Emprendedor.

Al acceso de estas líneas de financiamiento, se suma el accionar de la reciente creada Subsecretaría de Vinculación Tecnológica de la UNS. Esta Subsecretaría decide articularse con el Polo Tecnológico de Bahía Blanca (entidad sin fines de lucro que agrupa empresas de base tecnológica, especialmente aquellas dedicadas a las TICs) con el objetivo convertir a la UNS en un centro I+D para las empresas de software locales.

2. FACTORES ORGANIZACIONALES: OFICINAS INTERNAS Y UVTS.

Numerosos trabajos ponen el acento en la estructura organizacional de las universidades y centros I+D como factor que influye de forma positiva en la generación de *spin-offs* académicos. Análisis longitudinales sobre universidades de EE.UU. y Europa, ofrecen evidencia a favor de la relación positiva entre la dotación de recursos humanos destinados a las actividades de vinculación y el número de *spin-offs* académicos (O' Shea *et. al.*, 2007; Gómez Gras *et. al.*, 2008; Algieri *et. al.*, 2013).

Por su parte, O' Shea (2007) atribuye la buena performance del MIT (EE.UU.) a la temprana constitución de una Oficina de Licencias de Tecnología y su activo desempeño en la gestión de la propiedad intelectual y en la búsqueda de capital de riesgo para el financiamiento de *start-ups*. Este tipo de organizaciones facilita, por un lado, la conexión entre académicos y capitalistas de riesgo, asesores y gestores que aportan los recursos financieros y humanos necesarios para la creación de una empresa. Por otro lado, la propia organización proporciona asistencia a la formación de una empresa, ya que gran parte del personal de transferencia de tecnología cuenta con experiencia en la evaluación de mercados, la elaboración de planes de negocio, y otras cuestiones legales y administrativas (Chugh, 2004 en O' Shea *et. al.*, 2007). A este contexto debe asociarse la oferta de educativa del MIT, orientada a la formación empresarial de los estudiantes en ingeniería, y el apoyo financiero a las iniciativas emprendedoras de investigadores y estudiantes.

Tal como se indicó en el capítulo anterior, en el Sistema Nacional de Innovación, el complejo Universidad Nacional del Litoral – CONICET es un referente en la creación de organizaciones que brinden apoyo a las iniciativas empresariales de los investigadores. Frente a la crisis presupuestaria que afrontaron las organizaciones públicas de conocimiento en los años 80s, la UNL fue pionera, junto a la Universidad de Buenos y Córdoba, en crear un área interna especialmente destinada a la gestión de la transferencia de tecnología (Yoguel *et. al.*, 2007). En las décadas siguientes, se produce la apertura del Parque Tecnológico del Litoral Centro SAPEM, se conforma la Incubadora de Empresas IDEAR, y se implementan programas de formación y financiamiento destinados a estimular la conducta emprendedora dentro y fuera del ámbito académico.

En simultáneo con los primeros pasos en la constitución de un marco organizativo favorable a la vinculación, la UNL incuba en 1992 el primer *spin-off* del sistema universitario: la empresa en biotecnología Zeltec¹¹⁹. Brinda posteriormente asesoramiento para la conformación de otros dos *spin-offs* en el área de la biotecnología. De acuerdo a Vallejos (2011), la incubación de la empresa Zeltec significó, para el recientemente creado Centro de Transferencia de Tecnología de la UNL, el inicio de un proceso de aprendizaje en la conversión de un desarrollo tecnológico en un *spin-off* académico.

¿Qué sucede en el ámbito local? Las organizaciones dedicadas a las actividades de vinculación del complejo UNS-CONICET con el sector socio-productivo no experimentaron un proceso equivalente de acumulación de conocimientos. En primer lugar, tanto la UNS como los institutos de CONICET carecieron, hasta el año 2007, de áreas internas dedicadas a la formulación de políticas para la promoción de los derrames de conocimiento hacia el sector productivo. De este modo, la gestación de los *spin-offs* locales se produjo con anterioridad a la creación de estas estructuras internas.

Por otra parte, las unidades de vinculación tecnológica (UVTs) - organizaciones asociadas al complejo UNS - CONICET y pre-existentes a la formación de tales *spin-offs* - no participaron, o lo hicieron marginalmente, en la gestación de tales empresas. Tal como se indicó en capítulos previos, el complejo UNS-CONICET opera con dos UVTs: 1) la Fundación de la Universidad Nacional del Sur (FUNS) que actúa como administradora de fondos externos de I+D+i y de las actividades de vinculación de la mayor parte de los Departamentos Académicos de la UNS y los Institutos de CONICET anexos, y 2) la Fundación del Sur para el Desarrollo Tecnológico (FUNDASUR) articulada, casi exclusivamente, con el instituto PLAPIQUI. Ambas fundaciones son reconocidas como UVTs por parte de CONICET y la UNS.

Los grupos I+D emprendedores optaron por solicitar la colaboración de profesionales externos al complejo para la formulación del plan de negocios, la evaluación económica, la solicitud de financiamiento y/o el cumplimiento de los requisitos legales para la puesta en marcha de una empresa. Resulta conveniente

¹¹⁹ Siguiendo a Kratje (2011), la empresa Zeltec es el principal exportador de América Latina y el mayor productor de Latinoamérica de la proteína Eritropoyetina humana recombinante. Esta proteína resulta necesaria para la producción de glóbulos rojos en enfermos renales.

señalar, que no existe una oferta local de recursos humanos especializados en la gestión de la transferencia de tecnología. En este escenario, los investigadores trabajaron activamente en la consecución de la empresa. Al respecto, uno de los investigadores responsables del *spin-off* 1 declaró:

“Nosotros para llegar al momento de tener la sociedad tuvimos que contactar gente que está en el tema, investigar a nivel nacional y en particular nos dio una muy buena mano un grupo que hoy son contadores de la empresa, es un grupo de dos estudiantes de posgrado y un tercer estudiante de la carrera de Licenciatura del Departamento de Ciencias de la Administración y un economista” (UNS, 2011: 17-18).

El escaso usufructo del marco organizativo disponible por parte de los grupos I+D se explica por los rasgos que asume la UVT ligada al complejo UNS-CONICET (se excluye la UVT articulada con PLAPIQUI): carencia de personal con capacidad para asistir a la constitución de un *spin-off* académico, y una baja predisposición involucrarse en un proceso de tipo *learning by doing* a medida que se conforma el emprendimiento..

3. FACTORES INSTITUCIONALES: POLÍTICA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y ESPECIFICIDADES LOCALES.

La literatura sobre *spin-offs* académicos centra la mirada en la estructura institucional de las organizaciones de conocimiento: sus reglas formales e informales, su cultura empresarial y la misión con la que fue concebida (Lockett y Wright, 2004 en O’ Shea *et. al.*, 2007, Landry *et. al.*, 2006, entre otros). La adopción del enfoque sistémico permite, no sólo incluir esta perspectiva, sino también extender el análisis hacia las políticas nacionales y/o regionales de ciencia y tecnología (Cooke, 2001a, Cooke *et. al.*, 1998).

Desde los años 90s, las políticas nacionales de CyT persiguieron la supresión de la histórica desarticulación entre el complejo CyT y el sector productivo. La promoción de un mercado de servicios tecnológicos a través de la creación de la figura de la UVT, sumado a la oferta de líneas de financiamiento desatinadas a proyectos I+D que requieren de la asociación entre actores privados y públicos y, a proyectos *start-up* a desarrollarse en el sector privado y en el ámbito académico, son algunos ejemplos de los instrumentos implementados para superar tal desarticulación.

En dirección opuesta a estos incentivos monetarios que estimulan la transferencia de conocimiento, la productividad de los docentes- investigadores continúa siendo evaluada por el número y calidad de las publicaciones, excluyendo de la valoración a las actividades de vinculación. Este esquema se emplea para evaluar las actividades I+D de los investigadores de doble dependencia UNS-CONICET. Asimismo, la falta de reconocimiento a las actividades de vinculación es un rasgo que prevalece, con distintos matices, en la evaluación de los concursos docentes en los Departamentos Académicos de la UNS.

Este sistema de evaluación opera, especialmente, en detrimento de la gestación de *spin-offs* académicos. Por un lado, un *spin-off* supone una mayor inversión de recursos escasos (tiempo) en comparación con la prestación de servicios tecnológicos. Por otra parte, durante las distintas fases de gestación de un *spin-off* – desde la obtención de un desarrollo tecnológico hasta la conformación de la empresa – la actividad de publicación puede significar la divulgación de un *know-how* que resulta clave para la competitividad del futuro emprendimiento.

Al sistema de evaluación y su efecto disuasorio sobre la gestación de *spin-offs*, se suma la ausencia de una normativa específica que regule la participación de los investigadores en las empresas surgidas de proyectos I+D. Si bien existen leyes que alientan la innovación productiva y un régimen que determina las incompatibilidades con cargos docentes, las organizaciones de conocimiento no disponen de una normativa en común que establezca si los investigadores pueden ser propietarios de la empresa, cobrar regalías y/o beneficios, participar en su gestión, etc.¹²⁰

Las especificidades institucionales locales pueden atenuar el esquema de incentivos derivado del sistema de evaluación y el vacío institucional. Por un lado, a nivel de Departamentos Académicos, las actividades de vinculación pueden ser incluidas dentro de las evaluaciones correspondientes a los concursos docentes. Por otra parte, a nivel de universidades-centros I+D, las tareas de asistencia de las Oficinas de Transferencia de Tecnología pueden mitigar el costo temporal que representa la formación de un *spin-off* para los investigadores involucrados. En el caso del MIT, O' Shea *et. al.*, 2007 indica que la conformación de la Oficina de Transferencias de

¹²⁰ Régimen de Incompatibilidad Docente y Ley de Ética Pública. La Ley 23.877/91 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica y la Ley 25.467/01 de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Licencias en el MIT fue producto de la cultura empresarial del instituto, comprometido, desde su fundación, con el desarrollo local y las necesidades de la industria.

De acuerdo a lo expuesto en el capítulo anterior, la reciente creación de oficinas internas especializadas en la vinculación tecnológica del complejo UNS-CONICET (a excepción de PLAPIQUI) pone de manifiesto la actitud pasiva de la comunidad académica respecto a la formulación de estrategias que asistan y fomenten las actividades de vinculación. En el caso particular de mecanismos de vinculación complejos, ligados a nuevas tecnologías y de reciente aparición como son las empresas *spin-off*, esta actitud pasiva se traduce en ausencia de reflexibilidad institucional o de una lógica reflexiva (Cooke, 1997 en Storper, 1998)¹²¹

La lógica reflexiva implica comportamiento estratégico, accionar anticipatorio y auto-monitoreo de los progresos alcanzados por las instituciones para adaptarse a un ambiente variable (Amin, 1998; Wolfe y Gertler, 2007.). La capacidad de reflexividad da sustento al proceso *learning by learning* donde el autocontrol (institucional) del propio proceso de aprendizaje se convierte en una característica integral de la estructura institucional., reemplazando aquellas normas y prácticas ineficientes por otras que faciliten el proceso de cambio económico y la adaptación social (Wolfe y Gertler, 2002).

¿Qué impacto tiene la falta de reflexividad institucional sobre los procesos *spin-off*? La ausencia de una política local estratégica y anticipada significó un costo temporal para los investigadores participantes, derivado de: 1) la búsqueda de asistencia legal y administrativa para la conformación de la empresa y 2) el plazo que requirió la elaboración de marco regulatorio que reparase el vacío institucional existente sobre la participación de los investigadores en los *spin-offs* académicos. El vacío institucional se tradujo en dilaciones en la transferencia de la tecnología y en la constitución del *spin-off* 1. En el caso del *spin-off* 2, se firmó un convenio de licenciamiento de tecnología, no participando los investigadores de la propiedad ni gestión de la empresa que comercializa las estaciones de monitoreo ambiental.

¹²¹ El termino reflexibilidad económica empleado por Storper (1998) hace referencia a la posibilidad de los distintos grupos que componen el moderno sistema capitalista (empresas, mercados, gobierno, y otros colectivos) para moldear la evolución de la economía (innovación). Esta posibilidad se fundamenta en la capacidad de reflexión de tales grupos sobre el funcionamiento del entorno y su accionar deliberado para reorganizar tales entornos.

A los costos de corto plazo mencionados se suman costos de largo plazo. Estos últimos se asocian al efecto acumulativo que tiene la tradición de transferencia de una universidad-centro CyT sobre el desarrollo de las capacidades de los investigadores respecto a la identificación de oportunidades de comercialización de sus desarrollos tecnológicos y la búsqueda de los recursos necesarios para la conformación de una empresa (Rasmussen *et. al.*, en prensa). En este sentido, los investigadores promotores del *spin-off* 1 aspiran a constituirse como un ejemplo a seguir por parte de otros investigadores locales.

De todos modos, tras la apertura de la Subsecretaría de Vinculación Tecnológica de la UNS, se elaboran estrategias para reconocer actividades I+D internas con potencial para convertirse en un *spin-off*, ofrecer apoyo económico a este tipo de actividades y, difundir el emprendedorismo entre los estudiantes¹²².

Cuadro 40. Factores que inciden en el Surgimiento de *Spin-Offs* asociados a Organizaciones de Conocimiento.

	Organizaciones de Conocimiento en Países Desarrollados	Complejo UNS-CONICET
Factores Institucionales	Fuerte liderazgo <i>top-down</i> junto a la implementación de políticas de apoyo a la gestación de <i>spin--offs</i>	Ausencia de liderazgo y políticas de tipo <i>top-down</i> "Reflexividad institucional" incipiente en materia de vinculación con el medio
	Cultura empresarial que promueve el cambio sin comprometer los valores fundacionales de la organización	
Factores Organizacionales	Fuerte vínculos con la industria a través de proyectos I+D conjuntos	Ausencia de vínculos con empresas y con grupos I+D locales Vínculos académicos con investigadores en el exterior
	Oficinas de Transferencia de Tecnología	Reciente creación
Financiamiento	Diversificada entre industria y gobierno	No diversificado. Gobierno
Recursos Humanos	Excelencia académica	Excelencia Académica. Fundamento de los <i>spin-offs</i> .

Fuente: Elaboración propia en base a O' Shea (2007).

¹²² La contratación de personal para identificar aquellos proyectos I+D susceptibles de convertirse en un desarrollo tecnológico y las Jornadas "24 horas de Innovación" son un ejemplo del accionar de la Subsecretaría.

A modo de conclusión de lo expuesto en la presente sección:

1. los *spin-offs* surgidos en el complejo UNS-CONICET responden a las primeras fases de configuración de un sistema local de innovación *high-tech* según el enfoque *place – dependece*. El acervo de conocimientos acumulados, la concurrencia de influencias externas y el accionar deliberado de los investigadores específicos son los factores subyacentes a una potencial trayectoria innovativa de alta tecnología.
2. se evidencia una distancia institucional, o una divergente valorización de la transferencia de conocimiento, entre los grupos I+D emprendedores y el resto de la comunidad científica local. Esta distancia se extiende hacia las organizaciones de interface entre el complejo CyT y el sector socio-productivo (UVT).
3. la arquitectura organizacional de apoyo a las actividades de vinculación no asistió a la conformación de los *spin-offs*. Al momento de la creación de las empresas, la UVT articulada al complejo UNS-CONICET (a excepción de la UVT que se liga a PLAPIQUI) no disponía de recursos humanos capacitados en la gestión de *spin-offs* así como tampoco manifestó una predisposición a aprender con la práctica. Tampoco existían áreas internas al complejo CyT local con capacidad para elaborar políticas que fomenten este tipo de iniciativas.
4. a diferencia de la evidencia empírica referida a países desarrollados, la configuración institucional no ofrece estímulos a este tipo de emprendimientos. Incipiente “reflexividad institucional” local en la materia.

7. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES.

La presente tesis procuró indagar en la participación de las organizaciones de conocimiento (universidades, centros de ciencia y tecnología) en las dinámicas de innovación de una ciudad intermedia - la localidad de Bahía Blanca - . Este objetivo se aparta de los tradicionales estudios sobre innovación en entornos urbanos en dos direcciones. En primer instancia, la literatura especializada reconoce que la innovación es un fenómeno de naturaleza urbana que se concentra en las grandes ciudades. Estas grandes aglomeraciones aseguran la proximidad física necesaria para la generación de *spillovers* de conocimiento entre firmas e individuos, a la vez que, suponen una economía diversificada que estimula la generación de innovaciones a través de los intercambios de conocimiento entre distintos sectores industriales.

Por otra parte, el mayor tamaño poblacional ofrece a los sectores de alta tecnología y a las nuevas firmas y productos: una variada oferta de bienes y servicios intermedios, universidades y centros I+D, y una elevada dotación de capital humano. En el contexto nacional, estudios empíricos ofrecen evidencia a favor de la concentración de los sectores de alta tecnología en las grandes ciudades de la estructura urbana: Buenos Aires, Rosario, Córdoba y sus respectivas áreas metropolitanas,

La investigación llevada a cabo se propuso, entonces, desviar la mirada desde las grandes ciudades hacia las ciudades intermedias, definidas como centros urbanos de tamaño medio, no metropolitanos, que desempeñan funciones de intermediación en el territorio. Por funciones de intermediación se entiende al desempeño de las ciudades de tamaño medio como centros proveedores de bienes y servicios a una extensa región de influencia o *hinterland* rural; centros demandantes de las producciones urbano-regionales circundantes; centros receptores de población urbano-rural; nodos conectados a infraestructura de transporte y comunicación; y ciudades que se articulan en redes con otras ciudades de igual tamaño poblacional, con grandes centros urbanos, pequeños poblados y el medio rural.

Durante los años 70s, las ciudades intermedias fueron contempladas en las políticas francesas de ordenamiento territorial en calidad de centros urbanos complementarios a las metrópolis de equilibrio. En la actualidad, las políticas europeas y la literatura académica, reivindican la capacidad de estas ciudades para promover el desarrollo de regiones rurales. Por un lado, el tamaño poblacional medio – variable

según la estructura urbana de cada país – se liga a una estructura industrial especializada en sectores industriales maduros, con potencial para gestar un distrito industrial, un *mileu* innovador, o un sistema productivo local. Por otra parte, se considera que las funciones de intermediación convierten a estas ciudades en centros difusores de innovación y desarrollo económico hacia su región de influencia¹²³.

Más allá de posar la mirada en las ciudades intermedias, la investigación propuesta se desvió de los numerosos estudios de la innovación en centros urbanos en una segunda dirección: la unidad de análisis no se integra por las empresas y sus vinculaciones sino por las organizaciones de conocimiento y su intervención en las dinámicas de innovación locales. De acuerdo a la literatura consultada, las organizaciones de conocimiento no sólo pueden servir de apoyo a los procesos de innovación de los sectores industriales tradicionales de la ciudad, sino que pueden impulsar el surgimiento de *clusters* en alta-tecnología, a través de la gestación de empresas *spin-off* y la atracción de firmas intensivas en conocimiento.

En Argentina, el estudio planteado adquiere especial relevancia si se tiene en cuenta que: 1) el 74,7% del gasto en I+D es financiado por el sector público y se concentra en universidades y centros CyT¹²⁴ y 2) gran parte de estas organizaciones de conocimiento se localiza en ciudades de tamaño medio no metropolitanas (capitales de provincia y ciudades del interior). Genéticamente desvinculadas del sector productivo, estas organizaciones pueden ser empleadas para: 1) superar la debilidad innovativa de las PYMES industriales (Arocena y Sutz, 1999) y 2) expandir la frontera del conocimiento en la explotación de los recursos naturales (Katz, 2000 y 2006), de forma tal que, la biotecnología, las nuevas energías y los nuevos materiales pueden significar una ventana de desarrollo para América Latina a partir de la tecnologización de sus exportaciones de materias primarias y productos derivados (Pérez, 2010).

En cuanto al marco teórico, en el capítulo 2 se analizó la adaptación del enfoque de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) al objeto de estudio propuesto. En primer lugar, al igual que el resto de los Modelos Territoriales de Innovación – entre

¹²³ La literatura sobre ciudades intermedias e innovación no indaga en los canales a través de los cuales se difunde conocimiento desde las ciudades intermedias hacia su *hinterland* rural. Los encadenamientos productivos hacia adelante y hacia atrás pueden formar parte de tales canales.

¹²⁴ MINCYT. Indicadores de Ciencia y Tecnología 2010.

los que se encuentran los distritos industriales, los *milieu* innovadores, los *clusters* -, el enfoque SRI concede a los procesos de innovación una dimensión regional/local que se sustenta en la proximidad física y en la configuración institucional propia de una región o localidad. El enfoque contempla, asimismo, la influencia de factores externos. Se trata de sistemas abiertos, donde las dinámicas de innovación locales se encuentran condicionadas tanto por la configuración institucional local como por las políticas nacionales de ciencia y tecnología, las políticas productivas sectoriales y macroeconómicas, etc.

En segundo lugar, mientras que los distritos industriales, *clusters*, *milieu* innovadores son modelos de innovación ligados a un sector industrial específico, el enfoque SRI se adapta al estudio de configuraciones innovativas que exhiben distinto grado de especialización productiva. De este modo, permite indagar en las dinámicas de innovación de regiones y ciudades que, por su propia naturaleza, son unidades geográficas diversificadas. En tercer lugar, el enfoque SRI concede protagonismo a las organizaciones de conocimiento, identificando las posibles intervenciones de las universidades y centros I+D en las dinámicas de innovación locales: 1) como centros que se vinculan con la estructura productiva existente en una región y 2) como centros que promueven una trayectoria productiva *high-tech* a través de la gestación de firmas *spin-off* y/o la atracción de empresas de base tecnológica.

En cuarto lugar, el enfoque SRI se integra a la perspectiva teórica de los paradigmas tecnológicos dado que reconoce la existencia de distintos tipos de sistemas (innovadores, adaptativos, adoptativos) que se articulan, de forma diferencial, a la trayectoria seguida por un sistema de tecnologías. Asimismo, se combina con el enfoque *place-dependence* dado que la constitución y desarrollo de un sistema de innovación puede ser conceptualizado como un proceso dependiente de la dotación productiva, institucional e infraestructura de conocimiento de una región en combinación con el accionar deliberado de actores específicos y/o la concurrencia de factores externos que impulsan la gestación del sistema.

Por último, el enfoque SRI resulta adecuado para estudiar la innovación en contextos periféricos. Al igual que la perspectiva de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), puede ser útil para identificar especificidades propias de los países en desarrollo, verificando la ausencia/presencia de los elementos implicados en los procesos de generación producción y difusión de conocimiento, tales como, el comportamiento observado en los agentes y el marco institucional imperante.

Las históricas y grandes disparidades a nivel regional/local presentes en los países en desarrollo, constituyen un fundamento adicional para la adopción de una perspectiva territorial en los análisis sobre sistemas de innovación. Es preciso recordar, que el enfoque SRI es aplicado tanto al estudio de experiencias exitosas como a regiones con un bajo desempeño innovador. En esta dirección, la propia noción de sistemas de innovación encierra una cuestión de grado, que se extiende desde un nivel de máxima virtuosismo hasta el extremo opuesto.

Adoptando el marco teórico señalado, se analizaron las vinculaciones de las organizaciones de conocimiento de la ciudad de Bahía Blanca con la estructura productiva local. Siguiendo la descripción llevada a cabo en el capítulo 4, Bahía Blanca es una ciudad de tamaño medio que emerge como el principal centro económico y poblacional del Sudoeste Bonaerense. Desde su fundación, la ciudad desempeña funciones de intermediación en el territorio. En los años 50s, la creación de la Universidad Nacional del Sur (UNS) y la Facultad Regional de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRBB), dotó a la ciudad de funciones de intermediación asociadas a la oferta de servicios educativos de nivel superior. Las actividades I+D llevadas a cabo en la UNS se tradujeron en la constitución de institutos de científicos y tecnológicos anexos, actualmente dependientes de la UNS y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET)¹²⁵. Esto convierte a Bahía Blanca en un centro científico y tecnológico a nivel nacional.

El complejo UNS-CONICET conformó la unidad de análisis de la presente tesis, no existiendo estudios previos sobre sus vinculaciones con el sector productivo. La investigación se enmarcó en un un Sistema Nacional de Innovación caracterizado por una genética desarticulación entre las organizaciones de conocimiento y las empresas. En el capítulo 3 se resumió la dinámica de este sistema. Por un lado, las universidades públicas y los institutos de CONICET se gestaron a “espaldas” de las necesidades del sector productivo. En línea con este antecedente, el sistema de evaluación vigente se basa de forma exclusiva en la producción científica, relegando a las actividades de vinculación. Bajo este sistema, las actividades de vinculación, en especial las más complejas, implican recursos temporales que no se destinan a

¹²⁵ La Universidad Nacional del Sur se orientó tempranamente al desarrollo de actividades I+D, a diferencia de la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional con una vocación hacia la formación de recursos humanos para la industria.

la producción de trabajos científicos¹²⁶. Por otro lado, la demanda de conocimiento está condicionada por el perfil innovativo de tipo adaptativo de las firmas y por la pérdida de importancia, a partir de 1976, de los sectores industriales de mayor complejidad tecnológica a favor de los sectores ligados a la explotación de recursos naturales (tierra, gas y petróleo), con escasos eslabonamientos hacia atrás.

Teniendo en cuenta los interrogantes de partida, el estudio realizado permite delinear algunas respuestas. La ausencia de información sistematizada y de fácil acceso sobre las actividades de vinculación del Complejo UNS-CONICET limitó, aunque no impidió, llevar a cabo el análisis propuesto. A continuación se dará respuesta a los interrogantes planteados.

¿Las organizaciones de conocimiento localizadas en Bahía Blanca se vinculan con el sector productivo local? ¿Cuál es la evolución seguida por estos vínculos? La presente tesis permitió verificar que, aún en un SNI desarticulado, existen especificidades locales que contrarrestan tal desvinculación. En esta dirección, el Complejo UNS-CONICET se involucró en las dinámicas de innovación locales según las dos modalidades señaladas por la literatura. Por un lado, durante los años 70s y hasta mediados de los 90s, PLAPIQUI (Planta Piloto de Ing. Química) desarrolló un intenso vínculo con el PPBB (Polo Petroquímico Bahía Blanca), conformando un sistema de innovación local – con alcances y limitaciones- en el que, el instituto se desempeñó como un laboratorio externo para las firmas y un centro proveedor de recursos humanos especializados. Por otro lado, el reciente surgimiento de *spin-offs* académicos sugiere que existen capacidades locales para la gestación de un sistema de innovación *high-tech* o de base de conocimiento analítica, aunque, surgen interrogantes sobre la concreción del mismo.

Si bien, estas dinámicas de naturaleza local no agotan el esquema de vinculación del Complejo UNS-CONICET, marcan dos etapas bien diferenciadas. Una primera etapa identificada con la vigencia del sistema de innovación PLAPIQUI – PPBB, en convivencia, con otros vínculos desarrollados por el instituto con empresas locales y extra-locales, pertenecientes, principalmente, a la industria química, petroquímica y alimenticia. Una segunda etapa asociada a la dilución de tal sistema, la expansión

¹²⁶ De acuerdo a la información provista por los entrevistados, en los últimos años CONICET muestra una actitud más favorable hacia la realización de las actividades de vinculación. La creación de la figura del investigador tecnológico es un ejemplo de ello.

de las actividades de vinculación en otras disciplinas científicas del Complejo UNS-CONICET, y el nacimiento de empresas *spin-offs* en el campo de la electrónica.

¿Cuál es la complejidad del conocimiento intercambiado/transferido? ¿Cuál es alcance territorial de los vínculos del Complejo UNS-CONICET, y por lo tanto, de las funciones de intermediación ligadas a la generación y transferencia de conocimiento del Complejo UNS-CONICET? En las dos etapas mencionadas, predominan los mecanismos que suponen un menor uso y generación de conocimiento (asesorías y servicios técnicos de rutina) sobre los proyectos I+D, diseño, ingeniería. De este modo, la identificación de PLAPIQUI como una firma de consultoría a servicio de las empresas del PPBB, se aplicaría al esquema de vinculación que establece PLAPIQUI y el Resto del Complejo UNS-CONICET en la actualidad. No obstante, resulta válido tipificar al actual esquema de vinculaciones del Complejo UNS-CONICET como dual dado que abriga a uno de los mecanismos más complejos y excepcionales del sistema científico-tecnológico nacional: la gestación de empresas de base tecnológica.

Más allá de la complejidad de los mecanismos de vinculación, se advirtió un fenómeno escasamente mencionado en la literatura. Esto es, las problemáticas de la empresa constituyen una fuente de nuevas líneas de investigación y formación de estudiantes de posgrado. Este re-direccionamiento de las actividades I+D puede significar la generación de conocimiento de utilidad para el sector productivo y susceptible de ser transferido a partir de la instauración de un marco institucional que promueva el vínculo con las empresas.

En cuanto al alcance territorial de los vínculos del Complejo UNS-CONICET, la alianza PLAPIQUI-PPBB y el nacimiento de *spin-offs* académicos son exponentes de procesos locales. No obstante, tras la dilución sistema, PLAPIQUI intensifica sus vínculos con empresas extra-locales. Por un lado, disminuye la participación del PPBB en el total de sus actividades de vinculación. Por otro lado, la política seguida por el instituto en los años 90s consistió en la búsqueda de nuevos demandantes pertenecientes a la trama química y petroquímica “aguas abajo”. Estas firmas, de gran tamaño y PYMES, se localizan en cercanía de los populosos centros de consumo, tales como el Área Metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires. Recientemente, PLAPIQUI intensifica sus vínculos con empresas productoras de combustible, presentando servicios de control de calidad. A nivel local, el instituto

sólo se vincula con las grandes empresas locales pertenecientes a la industria petroquímica y oleaginosa.

En el Resto del Complejo UNS-CONICET (se exceptúa PLAPIQUI), las escasas actividades de vinculación de mayor complejidad (actividades I+D, ingeniería y diseño) se concentran en un número reducido de disciplinas: ciencias agrarias, biología, TICS y física. Con el predominio de vínculos con agentes extra-locales, estas actividades de mayor complejidad involucran a: i) agentes locales, entre los que se encuentran grandes empresas (petroquímica y oleaginosa) y el sector público y ii) agentes extra-locales, representados por grandes empresas (industria química y productoras de combustible), la empresa INVAP, PYMES pertenecientes a sectores intensivos en conocimiento y centros I+D.

Las PYMES de la ciudad no demandan conocimiento complejo. Se trata de empresas pertenecientes a sectores tradicionales, cuyo esquema innovación no se ajusta al modelo STI (Science, Technology and Innovation), basado en las actividades I+D y el conocimiento codificado, sino al modelo DUI (Doing, Using and Interacting). Los estudios consultados subrayan, además, en la baja conducta innovativa de estas empresas, fundada en su inserción en mercados pequeños; una escasa articulación con otras empresas y agentes, entre otros factores. No obstante, las PYMES constructoras y metalúrgicas de la ciudad emplean al Complejo UNS-CONICET como un laboratorio externo para la realización de estudios y ensayos de rutina. El acercamiento de estas empresas sugiere que el vínculo existente podría ser empleado para generar y transferir conocimiento de mayor grado de complejidad.

En relación a las asesorías y servicios técnicos de rutina, se identificaron núcleos de disciplinas científicas y sectores productivos de acuerdo a la prominencia de agentes locales y extra-locales (Argentina). Los núcleos donde prevalecen agentes extra-locales están conformados por: i) la disciplina ingeniería química (PLAPIQUI) y la industria química y petroquímica, las empresas productoras de combustible y la industria alimenticia y, ii) la disciplina geología y sus vínculos con la minería y la fabricación de materiales para la construcción. Los núcleos donde priman agentes locales están integrados por: i) las ciencias agrarias y los productores agropecuarios pertenecientes a su región de influencia y ii) las ingenierías civil, mecánica e industrial y la asistencia a PYMES constructoras y metalúrgicas, y aquellas dedicadas a los servicios de arquitectura e ingeniería.

Un aspecto que requiere de un futuro análisis se refiere a la ausencia de vínculos entre las empresas locales de servicios informáticos e industria del software y los grupos de docentes-investigadores del Complejo pertenecientes a disciplinas afines. Este estudio resulta de interés si se tiene en cuenta que estas empresas son propiedad y/o emplean egresados y estudiantes de la UNS.

Del análisis de la naturaleza local/extra-local de los vínculos del Complejo UNS-CONICET se desprenden las siguientes conclusiones:

- i) el alcance territorial de los servicios intensivos en conocimiento prestados por el Complejo UNS-CONICET sugiere que el área de influencia de una ciudad intermedia que cuenta con infraestructura de conocimiento no se limita al *hinterland* definido por los servicios tradicionales. Los servicios tecnológicos tienen un alcance territorial que se extiende desde Chubut hasta Santa Fe y Córdoba, abarcando La Pampa, centro de la Provincia de Buenos Aires, ciudad de Buenos Aires y su área metropolitana.
- ii) la participación de agentes extra-locales en las actividades de vinculación de mayor complejidad remite a la discusión sobre la proximidad física para la transmisión de conocimiento. En el presente estudio se verificó que, la proximidad física temporal (encuentros *face-to-face* puntuales) y el uso de las TICS son los canales empleados para intercambiar conocimiento y definir mecanismos de coordinación entre los oferentes y demandantes de conocimiento.

El uso de estos mecanismos resulta factible dada las características que asumen los procesos de generación y transferencia de conocimiento más complejos. En primer lugar, se trata de procesos que emplean conocimiento científico, y por lo tanto, suponen un mayor componente de conocimiento codificado. En segundo lugar, la proximidad cognitiva entre los interlocutores se erige como un factor clave. Por otro lado, la escasa frecuencia con la que se suceden las demandas complejas (puesta de manifiesto en su baja representación en el total de mecanismos de vinculación para el período 2005-2012), sugiere que la co-localización, en calidad de reductora de los altos transacción asociados a continuos intercambios de conocimiento, no se erige como un factor necesario. Por último, la mayor parte de las demandas identificadas, si bien revisten un alto grado de complejidad, no se dirigen a expandir las fronteras del conocimiento. En este último caso, las características que asume el

proceso de búsqueda y gestación de nuevo conocimiento requieren de co-localización entre sus participantes.

*¿Cuál es la incidencia de la trayectoria pasada (path-dependence) del Complejo UNS-CONICET sobre sus actividades de vinculación? De acuerdo al análisis efectuado, puede señalarse que, tanto la alianza PLAPIQUI-PPBB como los actuales procesos *spin-off*, se ajustan a los estadios por los que atraviesa la conformación y el desarrollo de un sistema local de innovación de acuerdo al enfoque *place dependence*. No obstante, la cercanía temporal de los procesos *spin-off* no suprime los interrogantes sobre la futura conformación de un sistema *high-tech*.*

La alianza PLAPIQUI-PPBB surgió a partir del i) conocimiento previo acumulado en ingeniería de procesos en el ámbito de la UNS y ii) el accionar de actores específicos que dieron impulso al inicio de una dinámica sistémica. Desde la perspectiva de la oferta de conocimiento, y a diferencia de otros institutos de CONICET “incubados” en la esfera universitaria, la vinculación con el sector productivo forma parte de la misión institucional de PLAPIQUI. El instituto nació por la acción de un grupo de docentes de la UNS que se proponían direccionar sus líneas de investigación a las necesidades del sector productivo. Desde la perspectiva de la demanda de conocimiento, los responsables del proyecto de constitución del Polo Petroquímico, en particular el Estado Nacional, decidieron recurrir a un instituto de CyT para afrontar las futuras demandas tecnológicas.

La alianza conformada con el PPBB significó, no sólo un intenso intercambio de conocimiento especializado sino también, la acumulación de conocimiento en PLAPIQUI sobre la gestión de las actividades de vinculación y la proliferación entre sus investigadores de una conducta a favor de la transferencia de conocimiento hacia el ámbito productivo. Tras la disolución del sistema PLAPIQUI-PPBB en los 90s, el instituto continuó con una activa política de vinculación, de forma tal que, en la actualidad es el principal oferente de conocimiento del sistema CyT local. Por lo tanto, la relevancia actual de PLAPIQUI es producto de su trayectoria de vinculación previa. Por otra parte, el instituto desarrolla actividades de vinculación de alta complejidad en nuevas tecnologías ligadas a la bioenergía, las mejoras en materiales plásticos y en productos alimenticios.

Los *spin-off* llevados a cabo por ingenieros electrónicos constituyen las actividades de mayor complejidad llevadas a cabo en el Complejo UNS-CONICET. Estos procesos *spin-off* adquieren una notable relevancia en virtud de las escasas experiencias identificadas en el sistema de CyT nacional. Aplicando el enfoque *place-dependence*, el surgimiento de los *spin-off* puede ajustarse a la pre-fase de formación de un sistema de innovación local *high-tech*. En este sentido, el nacimiento de estas empresas responde a la preexistencia de un departamento académico dedicado a la formación de recursos humanos y actividades I+D en ingeniería electrónica, en conjunción, con la intención de los investigadores locales de poner en valor los desarrollos tecnológicos alcanzados. Por otra parte, se identifican factores que darían impulso a la conformación de un sistema *high-tech* ligado a las TICS. Entre estos factores se encuentra el subsidio estatal otorgado para la creación de una plataforma o polo tecnológico que, nuclea a uno de los *spin-off* académicos y a otras empresas intensivas en conocimiento; los proyectos *start-ups*, y la iniciativa emprendida por la Subsecretaría de Vinculación Tecnología de la UNS para vincular a las empresas de TICS locales con las disciplinas afines presentes en el Complejo.

¿Cuáles son los principales factores subyacentes a la trayectoria de vinculación del Complejo UNS-CONICET? ¿Cuál es la relevancia de la configuración institucional local? El accionar deliberado de docentes-investigadores en la gestación de ambientes favorables a la vinculación y el desarrollo de actividades de vinculación de mayor complejidad, es uno de los aspectos que se desprende de las dos experiencias analizadas. No se verifica que estas experiencias se enraícen en un ambiente institucional preexistente en la localidad que valore de forma positiva a las actividades de vinculación.

Un segundo aspecto que se desprende de la alianza PLAPIQUI-PPBB y los procesos *spin-off* recientes, se asocia a las limitaciones propias de contextos periféricos. Las experiencias señaladas son excepciones dentro del SNI y debieron afrontar la influencia de factores institucionales, productivos y organizativos, que operan en detrimento de las mismas.

A modo ilustrativo, las preferencias de los empresarios del sector por la adquisición de tecnología externa limitó el aprovechamiento del conocimiento acumulado en PLAPIQUI, mientras que la privatización del Polo se tradujo en la disolución de tal sinergia. En idéntica dirección, la vigencia de un entorno institucional local carente de una "lógica reflexiva" - necesaria para adoptar un comportamiento anticipado a

los nuevos fenómenos, tales como los procesos *spin-offs* - se tradujo en la ausencia de una estructura organizacional (áreas de vinculación) que brindará asesoramiento a los investigadores responsables sobre las cuestiones legales y administrativas ligadas a la formación de una empresa.

Bajo un sistema de evaluación centrado en la producción científica y un ambiente institucional local indiferente a las necesidades del sector productivo (a excepción de PLAPIQUI), el accionar de los docentes-investigadores involucrados en la alianza PLAPIQUI-PPBB y en la gestación de los *spin-offs*, no se reproduce en el resto del sistema UNS-CONICET, donde prima una conducta pasiva por parte de la comunidad académica.

Esta conducta pasiva se pone de manifiesto en la rezagada apertura, respecto a otras universidades (como por ejemplo la Universidad Nacional del Litoral), de una oficina interna dedica a planificar y promover las actividades de vinculación. Se manifiesta, asimismo, en el aumento de las actividades de vinculación en un contexto de crecimiento económico a nivel nacional. En esta línea, se verificó que las empresas, localizadas en distintos puntos geográficos, son las que inician el contacto con los investigadores.

Algunos de estos contactos tienen un origen territorial, ilustrado en el encuentro entre oferentes y demandantes en congresos y reuniones académicas, en la demanda proveniente de egresados de la UNS que se encuentran empleados en empresas o en la propia experiencia laboral de los investigadores en el sector privado. Otros vínculos tienen un origen organizacional dado que provienen de la información que comparten productores involucrados en redes, asociaciones empresarias, etc.

El acercamiento de las empresas en búsqueda de conocimiento especializado sugiere que las actividades de vinculación pueden expandirse si se formula una política a nivel local que:

- i) promueva la formación de un *staff* de vinculadores tecnológicos encargados de la gestión y administración de las actividades de vinculación, de forma tal de reducir los costos temporales en los que incurren los docentes-investigadores involucrados en tales actividades. Los programas de capaci-

tación a emprendedores implementados por la Universidad Nacional del Litoral puede servir de antecedente;

- ii) difunda los beneficios de las actividades de vinculación entre los docentes-investigadores. Según la información aportada por los entrevistados, las actividades de vinculación no sólo significan ingresos monetarios para la compra de equipamiento e insumos, sino también el desarrollo de nuevas líneas de investigación inspiradas en las problemáticas del sector productivo;
- iii) contribuya al conocimiento interno de la oferta tecnológica de Complejo y las actividades de vinculación llevadas a cabo en los últimos años. La sistematización de tales datos, no existente en la actualidad, es condición necesaria para planificar la incursión del Complejo en el medio productivo;
- iv) difunda la oferta tecnológica del Complejo entre las empresas. Los contactos *face-to-face* con los productores a través de la participación en reuniones empresariales y la visita a las plantas, fue la modalidad adoptada por PLAPIQUI para recuperar sus ingresos por actividades de vinculación luego de la privatización del PPBB. El éxito de esta modalidad sugiere que la proximidad física es un factor relevante en el inicio de un vínculo entre oferentes y demandantes;
- v) contribuya a la detección de problemáticas tecnológicas en el sector productivo local y extra-local a los efectos de estimular el surgimiento de actividades de vinculación complejas, que signifiquen un mayor uso y generación de conocimiento.

Por último, se destaca la relatividad de “lo local” frente a la influencia del contexto macro, que se manifiesta en algunos de los factores ya mencionados: 1) la dilución de la alianza PPBB-PLAPIQUI ante la redefinición del rol del Estado y las consiguientes privatizaciones; 2) la expansión de las actividades de vinculación frente al crecimiento económico a nacional y 3) la iniciativa de conformación de una plataforma/polo de alta-tecnología en el marco de una política expansiva en materia de financiamiento público.

En el transcurso de elaboración de la presente tesis surgieron nuevos interrogantes asociados a los factores condicionan el surgimiento y desarrollo de un sistema local de innovación de alta-tecnología: ¿Qué características asumen las empresas de software locales? ¿Cuáles son sus estrategias empresariales y las trayectorias tec-

nológicas? ¿Se identifican vínculos de cooperación con otras firmas y agentes locales y extra-locales? ¿Cuál es la incidencia de la proximidad física, frente a otras proximidades posibles (cognitiva, institucional) sobre la gestación de tales interacciones? ¿Qué factores explican su desarticulación con los grupos de investigación del Complejo UNS-CONICET? ¿Cómo repercuten las políticas de ciencia y tecnología nacionales – dirigidas a financiar áreas de conocimiento estratégicas (TICS, nanotecnología, etc.) sobre el sector local? ¿Qué lineamientos de política pueden esbozarse a nivel local para alentar la conformación de un sistema *high-tech*?

8. BIBLIOGRAFÍA POR CAPÍTULO – TEMÁTICA TRATADA.

INTRODUCCIÓN.

Argentina, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva- MINCYT (2010). Indicadores de Ciencia y Tecnología. Buenos Aires: Autores.

Gorenstein, S., Napal, M., Pasciaroni, C. y Barbero, A. (2012). Bahía Blanca: una Lectura Estilizada de su Rol y Funciones de Intermediación. En S. Gorenstein, G. Landriscini y J. Hernández (Comp.), *Economía Urbana y Ciudades Intermedias. Trayectorias Pampeanas y Norpatagónicas* (83-112). Buenos Aires: Ediciones CICCUS.

Moulaert, F. y Sekia, F. (2003). Territorial Innovation Models: A Critical Survey. *Regional Studies*, Vol. 37, N° 3, 289–302.

Neiman, G. y Quaranta, G. (2006). Los estudios de caso en la investigación sociológica. En I. Vasilachis de Gialdino (Coord.), *Estrategia de Investigación Cualitativa* (pp. 213-237). Barcelona: Editorial Gedisa.

CAPITULO 1. CIUDADES E INNOVACIÓN.

Acs, Z. y Armington, C. (2003). *Endogenous Growth and Entrepreneurial Activity in Cities*. (Working Papers 03-02). Washington DC: Center for Economic Studies, Census Bureau, U.S.

Amorim Filho, O. y Serra, R.V. (2001). *Evolução e Perspectivas do Papel das Cidades Médias no Planejamento Urbano e Regional*. Em A. Thompson Almeida y R.V. Serra (Orgs.), *Cidades Médias Brasileiras* (pp. 1-34). Rio de Janeiro: IPEA.

Argentina, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva- MINCYT (2010). Indicadores de Ciencia y Tecnología. Buenos Aires: Autores.

Audretsch, D.B. y Feldman, M.P. (2004). Knowledge Spillovers and the Geography of Innovation. En J. V. Henderson y J. F. Thisse (Eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, Vol. 4 (pp. 2713-2739). Princeton: Elsevier.

Bairoch, P. (1988). *Cities and Economic Development: From the Dawn of History to the Present*. Chicago: University of Chicago Press.

Bellet Sanfeliu, C. y Llop Torné, J.M. (2002). Las Líneas de Trabajo del Programa UIA-CIMES: Ciudades Intermedias y Urbanización Mundial. *Revista de la CEPAL, Serie Medio Ambiente y Desarrollo*, N° 48, 33 -48.

Camgani, R. (2005). *Economía Urbana*. Barcelona: Antoni Bosch Editor.

Caravaca, I.; González, G. y Mendoza, A. (2007). Indicadores de Dinamismo, Innovación y Desarrollo. Su Aplicación en Ciudades Pequeñas y Medias de Andalucía, *Boletín de la A.G.E.*, N° 43, 131- 154.

Carlino, G.; Satyajit, C. y Hunt, R. (2001). Knowledge Spillovers and the New Economy of Cities (Working Paper No. 01-14). Philadelphia: Federal Reserve Bank of Philadelphia, U.S.

Combes, P. (2000). Economic Structure and Local Growth: France, 1984-1993. *Journal of Urban Economics*, Vol. 47, N° 3, 329 - 355.

Cooke, P., Gomez Uranga, M. y Etxebarria, G. (1998). Regional Systems of Innovation: An Evolutionary Perspective. *Environment and Planning A*, Vol. 30, 1563–1584.

David, P.A. y Foray, D. (2002). Fundamentos Económicos de la Sociedad del Conocimiento. *Revista de Comercio Exterior*, Vol. 52, N° 6, 472 – 490.

Duranton, G. y Puga, D. (2001). Nursery Cities: Urban Diversity, Process Innovation, and the Life Cycle of Products. *American Economic Review*, Vol. 91, N° 5, 1454-1477.

Feldman, M.P. y Audretsch, D.B. (1999). Innovation in Cities: Science-based Diversity, Specialization and Localized competition. *European Economic Review*, Vol. 43, N° 2, 409-429.

Ferrão, J.; Brito, E. y Oliveira das Neves, A. (1994). Repensar as Cidades de Média Dimensão. *Análise Social*, Vol. XXIX, N° 129, 1123-1147.

Gertler, M.S. (2003). Tacit Knowledge and The Economic Geography of Context, or The Undefinable Tacitness of Being (There). *Journal of Economy Geography*, Vol. 3, N° 1, 75-99.

Glaeser, E. L. (2000). The Future of Urban Research: Non-Market Interactions. En W.G. Gale y J.R. Pack (Eds.), *Brookings-Wharton Papers on Urban Affairs* (pp. 101–149). Washington DC: The Brookings Institute.

Glaeser, E.L. (1998). Are cities dying? *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 12, N° 2, 139-160.

Glaeser, E.L.; Kallal, H.; Scheinkman, J. y Shleifer, A. (1992). Growth in Cities. *Journal of Political Economy*, Vol. 100, N° 6, 1126 - 1152.

Gorenstein, G., Landriscini, G. y Hernández, J. (2012, comp). *Economía Urbana y Ciudades Intermedias. Trayectorias Pampeanas y Norpatagónicas*. Buenos Aires: Editorial CICCUS.

Hardoy, J.E. y Satterthwaite D. (1986). *Small and Intermediate Urban Centres: Their Role in National and Regional Development in the Third World*. Londres: Hodder and Stoughton.

Henderson, V. (2003). Marshall's scale economies. *Journal of Urban Economics*, Vol. 53, N° 1, 1- 28.

Henderson, V. (1997). Medium size cities. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 27, N° 6, 583-612.

Henderson, V., Kuncoro, A. y Turner, M. (1995). Industrial Development in Cities. *Journal of Political Economy*, Vol. 103, N° 5, 1067-90.

Henderson, V. (1974). The Sizes and Types of Cities. *American Economic Review*, Vol. 64, N° 4, 640-56.

Hildreth, P. (2006). Roles and Economic Potential of English Medium-Sized Cities: a discussion paper. London: Institute for Environment and Development (IIED), England. Disponible en:

http://www.surf.salford.ac.uk/cms/resources/uploads/File/061010_Medium_sized_cities_complete_final.pdf . [última consulta marzo 14 de 2013]

Howells, J. (2002). Tacit Knowledge, Innovation and Economic Geography. *Urban Studies*, Vol. 39, Nº 5–6, 871–884.

Jacobs, J. (1971). *La Economía de las Ciudades*. Barcelona: Peninsula.

Kameyama, Y. (2003). Dynamic Externalities and the Growth of Manufacturing Employment in Japanese Cities: The Roles of Specialization and Diversity. Otemachi: The International Centre for the Study of East Asian Development, Japan.

Krugman, P. (1995). Urban Concentration: The Role of Increasing Returns and Transport Costs. World Bank Annual Conference on Development Economics, pp. 241 – 264.

López, A. y Ramos, D. (2008). La Industria de Software y Servicios Informáticos Argentina. Tendencias, Factores de Competitividad y Clusters (Documento de Trabajo DT 31) Buenos Aires: Centro de Investigaciones para la Transformación, Argentina.

Lucas, R. (1988) On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, Nº 1, 3-42.

Lundvall, B-A. (1999). La base de Conocimiento y su Producción. *Ekonomiaz: Revista Vasca de Economía*, Nº. 45, 14-37.

Marques da Costa, E. (2002). Cidades médias. Contributos para a sua definição. *Finisterra*, Vol. XXXVII, Nº 74, 101 – 128.

Marshall, A. (1948). *Principios de Economía*. Madrid: Aguilar.

Méndez, R.; Sánchez Moral, S.; Abad, L. y García Balestena, I. (2008). Dinámicas Industriales, Innovación y Sistema Urbano en España: Trayectorias de las Ciudades Intermedias. *Boletín de la A.G.E.*, Nº 46, pp. 227-260.

Méndez, R. (2006). La Construcción de Redes Locales y Los Procesos de Innovación como Estrategia de Desarrollo Rural. *Problemas del Desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía*, Vol. 37, Nº 77, 218 – 240.

Méndez, R.; Michelini, J. y Romeiro, P. (2006a). Ciudades Intermedias y Desarrollo Territorial en Castilla-La Mancha. *Xeográfica, Revista de Xeografía, Territorio e Medio Ambiente*, Nº 6, 69 - 93.

Méndez, R.; Michelini, J. y Romeiro, P. (2006b). Redes Socio-Institucionales e Innovación para el Desarrollo de las Ciudades Intermedias. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, XXXVIII, Nº 148, 377 – 395.

Moulaert, F. y Sekia, F. (2003). Territorial Innovation Models: A Critical Survey. *Regional Studies*, Vol. 37, Nº 3, 289–302.

Morgan, K. (2004). The Exaggerated Death of Geography: Learning, Proximity and Territorial Innovation Systems. *Journal of Economy Geography*, Vol, 4, Nº 1, 3-21.

Polése, M. (2001). Cómo las Ciudades Producen Riqueza en la Nueva Economía de la Información: Desafíos para la Administración Urbana en los Países en Desarrollo. *EURE*, Vol.27, Nº 81, 5-23.

Romer, P. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, Vol. 94, Nº. 5, 1002-1037.

Satterthwaite, D. y Tacoli, C. (2003). The Urban part of Rural Development: the Role of Small and Intermediate Urban Centres in Rural and Regional Development and Poverty Reduction (Working Paper 9 Series on Rural-Urban Interactions and Livelihood Strategies). London: Institute for Environment and Development (IIED), England. Disponible en: [http:// www.iied.org](http://www.iied.org)

Scott, A.J. y Storper, M. (2003). Regions, Globalization, Development. *Regional Studies*, Vol. 37, Nº 6 y 7, 579–593.

Scott, A.J. (2001). Globalization and the Rise of City-Regions. *European Planning Studies*, Vol. 9, Nº. 7, 813-826.

Scott, A. J. (1996). Regional Motors of the Global Economy. *Futures*, Vol 28, N° 5, 391-411.

Storper, M. (1995). The Resurgence of Regional Economies, Ten Years Later: The Region as Nexus of Untraded Interdependences. *European Urban and Regional Studies*, Vol. 2, N° 3, 191-221.

Usach, N. y Garrido, R. (2009). Los Cambios en el Sistema Urbano Argentino: Especialización y Diversidad. Ponencia presentada en XXXV Reunión de Estudios Regionales, Valencia, España, 26 y 27 de noviembre.

Williamson, O. (1981) The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach. *American Journal of Sociology*, Vol. 87, 548-577.

CAPITULO. 2. SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN Y ORGANIZACIONES DE CONOCIMIENTO.

Acs, Z.; Fitz Roy, FR. y Smith I. (2002). High-Technology Employment and R&D in Cities: Heterogeneity vs Specialization. *The Annals of Regional Science*, Vol. 36, N° 3, 373-386.

Acs, Z.; Fitz Roy, FR. y Smith I. (1999). High Technology Employment, Wages and University R&D Spillovers: Evidence from U.S. Cities. *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 8, 57-78.

Acs, Z.; Audretsch, D. y Feldman, M. (1992). Real Effects of Academic Research: Comment. *American Economic Review*, Vol. 82, N° 1, 363-67.

Anselin, L.; Varga, A. y Acs, ZJ (2000a). Geographical Spillovers and University Research: A Spatial Econometric Perspective. *Growth and Change*, Vol. 31, 501-515.

Anselin, L; Varga, A. y Acs, ZJ (2000b). Geographic and Sectorial Characteristics of Academic Knowledge Externalities. *Papers in Regional Science*, Vol. 79, 435-443.

Anselin, L.; Varga, A. y Acs, ZJ (1997). Local Geographical Spillovers between University Research and High Technology Innovations. *Journal of Urban Economics*, Vol. 42, 422–448.

Amin, A. (1998). An Institutionalism Perspective on Regional Economic Development. Ponencia presentada en The Economic Geography Research Group Seminar 'Institutions and Governance', Department of Geography UCL, London, England, 3 de Julio,

Arocena, R. y Sutz, J. (1999). Mirando los Sistemas Nacionales de Innovación desde el Sur. OEI. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/sutzarcena.htm>.

Asheim, B., Coenen, L. y Vang, G. (2007). Face-to-face, Buzz and Knowledge Bases: Sociospatial Implications for Learning, Innovation and Innovation Policy. *Environment and Planning C: Government and Policy*, Vol. 25, Nº 5, 655-670.

Asheim, B. y Coenen, L. (2005). Knowledge Bases and Regional Innovation Systems: Comparing Nordic Clusters. *Research Policy*, Vol. 34, Nº 8, 1173-1190.

Audretsch, D. y Feldman, M. (1996). R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production. *The American Economic Review*, Vol. 86, 630-640.

Bercovitz, J. y Feldmann, M. (2006). Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development. *Journal of Technology Transfer*, Vol. 31, 175–188.

Boschma, R. (2007). Path Creation, Path Dependence and Regional Development. (Working Paper Series, Nº 197). Oxford: Oxford Brookes University. Disponible en: <http://econ.geo.uu.nl/boschma/artpathdependenceboschma.pdf>.

Boschma, R. (2005). Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, Vol. 39, Nº 1, 61–74.

Camagni, R. y Capello, R. (2005). Urban Milieux: from Theory to Empirical Findings. En R.A. Boschma y R.C. Kloosterman (Eds.), *Learning from Clusters: A Critical Assessment* (249–274). Netherlands: Springer.

Camagni, R. (2005). *Economía Urbana*. Barcelona: Antoni Bosch Editor.

Camagni, R. (2004). Incertidumbre, Capital Social y Desarrollo Local: Enseñanza para una Gobernabilidad Sostenible del Territorio. *Investigaciones Regionales*, 2, 31-57.

Campolina Diniz, C.; Santos, F. y Crocco, M. (2006). Conhecimento, Inovação e Desenvolvimento Regional/Local. En C. Campolina Diniz y M. Crocco (Org.), *Economia Regional e Urbana. Contribuições Teóricas Recentes* (87 -122). Belo Horizonte: Editorial UFMG.

Cassiolato, J; Matos, M. y Lastres, H. (2013). Innovation Systems and Development. http://www.globelicsacademy.org/2013_pdf/Readings/Cassiolato%20at%20all%20_2.pdf.

Cassiolato, J. y Lastres, H. (1999). Local, National and Regional Systems of Innovation in the Mercosur. Segunda versión del trabajo preparado para DRUID's Summer Conference on National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy, Rebild, Junio 9-12. Disponible en: www.druid.dk/uploads/tx_picturedb/ds1999-48.pdf.

Castells, M. (2001). La Ciudad de la Nueva Economía. *Papeles de Población*, N° 27, 207-221.

CEPAL (2010). Espacios Iberoamericanos: Vínculos entre Universidades y Empresas para el Desarrollo Tecnológico. Santiago de Chile: Autor.

Cooke, P. (2010). Desbordamientos, Proximidad y Especialización en la Economía del Conocimiento. En M. Davide Parrilli (Ed.), *Innovación y Aprendizaje: Lecciones para el Diseño de Políticas* (pp. 136 - 155). Zamudio: Innobasque.

Cooke, P. (2006). Regional Innovation Systems as Public Goods (Working Papers). Vienna: UNIDO, United Nations Industrial Development Organization.

Cooke, P. y Leydesdorff, L. (2006). Regional Development in the Knowledge-Based Economy: The Construction of Advantage. *Introduction to the Special Issue. Journal of Technology Transfer, Vol. 31, N° 1, 5-15.*

Cooke, P. (2002). Biotechnology Clusters as Regional, Sectorial Innovation Systems *International Regional Science Review, Vol. 25, N° 1, 8-37.*

Cooke, P. (2001a). Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change, Vol. 10, N° 4, 945-974.*

Cooke, P. (2001b). From Technopoles to Regional Innovation Systems: The Evolution of Localised Technology Development Policy. *Canadian Journal of Regional Science, Vol. XXIV, N° 1, 21-40.*

Cooke, P. (1998). Introduction: Origins of the Concept. En H, Braczyk; P, Cooke y M, Heidenreich (Eds.), *Regional Innovation Systems* (pp. 2-25). London: UCL Press.

Cooke, P.; Gomez Uranga, M. y Etxebarria, G. (1998). Regional Systems of Innovation: An Evolutionary Perspective. *Environment and Planning A, Vol. 30, 1563–1584.*

Chudnovsky, D. (1999). Políticas de Ciencia y Tecnología y el Sistema Nacional de Innovación en la Argentina. *Revista CEPAL, N° 67, 153-171.*

Chudnovsky, D. (1998). El Enfoque del Sistema Nacional de Innovación y las Nuevas Políticas de Ciencia y Tecnología en la Argentina". Nota Técnica 14/98. Instituto de Economía da Universidade Federal do Rio de Janeiro – IE/UFRJ.

David, P.A. (2000). Path Dependence, its Critics and the Quest for Historical Economics. Draft paper for Evolution and Path Dependence in Economic Ideas: Past and Present, edited by P. Garrouste and S. Ioannides. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Sgb3HtN57E4J:economic.s.ox.ac.uk/12448/1/0502003.pdf+&cd=7&hl=es-419&ct=clnk&gl=ar>.

David, P.A. (1994). Why are Institutions the 'Carriers of History'? Path Dependence and the Evolution of Conventions, Organizations and Institutions. *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 5, N° 2, pp. 205-220.

Doloreux, D. y Parto, S. (2004). Regional Innovation Systems: A Critical Synthesis (Discussion Paper Series N° 17). Brisbane: United Nations University, INTECH, Australia.

Dosi, G. (1982). Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change. *Research Policy*, Elsevier, Vol. 11, N° 3, pp. 147-162.

Duranton, G. y Puga, D. (2001). Nursery Cities: Urban Diversity, Process Innovation, and the Life Cycle of Products. *American Economic Review*, Vol. 91, N° 5, 1454-1477.

Feldman, M.P. y Audretsch, D.B. (1999). Innovation in Cities: Science-based Diversity, Specialization and Localized competition. *European Economic Review*, Vol. 43, N° 2, 409-429.

Fernández-Esquina, M.; Merchan-Hernández, C.; Rodríguez-Brey, L.; Valmaseda-Anadia, O. (2005). Indicadores de Transferencia de Conocimiento: Una Propuesta de las Relaciones Descentralizadas entre Universidad y Empresa. En M. Albornoz y L. Plaza (Eds), *Agenda 2011. Temas de Indicadores de Ciencia y Tecnología* (311-334). Buenos Aires: RICYT.

Freeman, C. y Pérez, C. (1988). Structural Crises of Adjustment: Business Cycles and Investment Behavior. En G.Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg y L. Soete (Eds.), *Technical Change and Economic Theory* (pp. 38-66). London: Francis Pinter.

Fritsch, M. y Schwirten, C. (1999) Enterprise-University Co-operation and the Role of Public Research Institutions in Regional Innovation Systems. *Industry & Innovation, Taylor and Francis Journals*, Vol. 6, N° 1, 69-83.

Gertler, M.S. (2003). Tacit Knowledge and The Economic Geography of Context, or The undefinable tacitness of Bbeing (There). *Journal of Economy Geography*, Vol. 3, N°1, 75-99.

Glaeser, E.L.; Kallal, H.; Scheinkman, J. y Shleifer, A. (1992). Growth in Cities. *Journal of Political Economy*, Vol. 100, N° 6, 1126 - 1152.

Hildreth, P. (2006). Roles and Economic Potential of English Medium-Sized Cities: a Discussion Paper. London: Institute for Environment and Development (IIED), England. Disponible en:

http://www.surf.salford.ac.uk/cms/resources/uploads/File/061010_Medium_sized_cities_complete_final.pdf . [última consulta marzo 14 de 2013]

Jaffe, AB; Trajtenberg, M. Henderson, R. (1993). Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 63, 577–598

Jaffe, AB. (1989). Real Effects of Academic Research. *American Economic Review*, Vol. 79, N°5, 957–970

Johnson, B. (2009). Aprendizaje Institucional. En B-A Lundvall (Ed.), *Sistemas Nacionales de Innovación. Hacia una Teoría de la Innovación y el Aprendizaje por Interacción* (2da Edición en español, 33-56), Buenos Aires: UNSAM Edita.

Johnson, B. (2008). Cities, Systems of Innovation and Economic Development. *Innovation Management Practice and Policy*, Vol. 10, N° 2-3, 146-155.

Lagendijk, A. y Lorentze, A. (2007). Proximity, Knowledge and Innovation in Peripheral Regions. On the Intersection between Geographical and Organizational Proximity. *European Planning Studies*, Vol. 15, N° 4, 457-466.

Lagendijk, A. y Oinas, P. (2005). Towards Understanding Proximity, Distance and Diversity in Economic Interaction and Local Development. En A. Lagendijk y P. Oinas (Eds.), *Proximity, Distance and Diversity, Issues on Economic Interaction and Local Development* (307-332). Aldershot: Ashgate Publishing Company.

Llisterri, J. y Pietrobelli, C. (2011). *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina*. Washington, DC: BID.

López, A. (2002). Industrialización Sustitutiva de Importaciones y Sistema Nacional de Innovación: un Análisis del Caso Argentino. *Revista Redes*, Vol. 10, N° 19, 43-85.

Lugones, G., Peirano, F., Gutti, P. (2006). Potencialidades y Limitaciones de los Procesos de Innovación en Argentina (Documento de Trabajo N° 26) Buenos Aires: Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, Argentina.

Lundvall, B-A. y Lorenz, E. (2010). Innovación y Desarrollo de Competencias en la Economía del Aprendizaje. Implicaciones para las políticas de innovación. En M. Davide Parrilli (Ed.): *Innovación y aprendizaje: lecciones para el diseño de políticas* (44 - 101). Zamudio: Innobasque.

Lundvall, B-A. (2009). *Sistemas Nacionales de Innovación. Hacia una Teoría de la Innovación y el Aprendizaje por interacción* (2da Edición en español). Buenos Aires: UNSAM Edita.

Martin, R. y Sunley, P. (2010). The Place of Path Dependence in an Evolutionary Perspective on the Economic Landscape. En R. Boschma y R. Martin (Eds.), *Handbook of Evolutionary Economic Geography* (pp. 62 – 92). Chichester: Edward Elgar.

Martin, R. y Simmie, J. (2008). Path Dependence and Local Innovation Systems in City-Regions. *Innovation. Management, Policy and Practice*, Vol 10, N° 2-3, pp. 183 – 196.

Martin, R. y Sunley, P. (2006). Path Dependence and Regional Economic Development. (Papers in Evolutionary Economic Geography N° 06.06.) Utrecht: Utrecht University, Holanda. Disponible en: econ.geo.uu.nl/peeg/peeg0606.pdf.

Maskell, P. y Malmberg, A. (1995). Localized Learning and Industrial Competitiveness. Ponencia presentada en Regional Studies Association European Conference on Regional Futures, Gothenburg, May, 1995.

Moulaert, F. y Sekia, F. (2003). Territorial Innovation Models: A Critical Survey. *Regional Studies*, Vol. 37, N° 3, 289–302.

Morgan, K. (2004). The Exaggerated Death of Geography: Learning, Proximity and Territorial Innovation Systems. *Journal of Economy Geography*, Vo. 4, N° 1, 3-21.

Nooteboom, Bart (2000). *Learning and Innovation in Organizations and Economies*, Oxford: Oxford University Press.

Oinas, P y Malecki, E. (2002). The Evolution of Technologies in Time and Space: From National and Regional to Spatial Innovation Systems. *International Regional Science Review*, Vol. 25, N° 1, 102-131.

Pérez, C. (2010). Dinamismo Tecnológico e Inclusión Social en América Latina: Una Estrategia de Desarrollo Productivo Basada en los Recursos Naturales. *Revista de la CEPAL*, N° 100, 123 - 145.

Pérez, C. (2005). Revoluciones Tecnológicas y Paradigmas Tecnoeconómicos. *Tecnología y Construcción*, Vol.21, N° 1. Disponible en:
http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-6012005000100008&lng=en&nrm=iso

Pérez, C. (2001). Cambio Tecnológico y Oportunidades de Desarrollo como Blanco Móvil. *Revista de la CEPAL*, N° 75, 115 – 136.

Pyka, A. (2007). Innovation networks. En H. Hanusch y A. Pyka (Eds.), *Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics* (360-3376). Cheltenham, UK y Northampton, USA: Edward Elgar.

Rallet A. y Torre A. (1998). On Geography and Technology: Proximity Relations in Localised Innovations Networks. En M. Steiner (Ed.): *Clusters and Regional Specialisation*. London: Pion Publication.

Saxenian, A. (1996). *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge MA: Harvard University Press.

Scott, A.J. y Storper, M. (2003). Regions, Globalization, Development. *Regional Studies*, Vol. 37, Nº 6 y 7, 579–593.

Scott, A.J. (2001). Globalization and the Rise of City-regions. *European Planning Studies*, Vol. 9, No. 7, 813-826.

Torre, A. y Rallet, A. (2005). Proximity and Localization. *Regional Studies*, Vol 39, Nº 1, 47–59.

Varga, A. (1998). *University Research and Regional Innovation: A Spatial Econometric Analysis of Academic Technology Transfers*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Yoguel, G.; Borello, J. y Erbes, A. (2009). Argentina: Cómo Estudiar y Actuar sobre los Sistemas Locales de Innovación. *Revista CEPAL* 99, pp. 65-82.

CAPITULO 3. ARGENTINA.SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN.

Albornoz, M. (2004). Política Científica y Tecnológica en Argentina. En *Temas de Iberoamérica. Globalización, Ciencia y Tecnología Vol. II* (81-92). OEI. Disponible en: www.oei.es/salactsi/albornoz.pdf.

Anlló, G., Lugones, G. y Peirano, F. (2008). La Innovación en la Argentina Post-devaluación, Antecedentes Previos y Tendencias a Futuro. En B. Kosacoff (Ed.), *Crisis, Recuperación y Nuevos Dilemas. La Economía Argentina 2002-2007* (261-306). Santiago de Chile: CEPAL.

Argentina, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas 1998 – 2001. Información disponible en: www.indec.mecon.ar/

Argentina, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva – (MINCYT). Indicadores de Ciencia y Tecnología. Argentina 2003, 2009 y 2011. Buenos Aires: Autor.

Argentina, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva – MINCYT (2006). Encuesta Nacional a Empresas sobre Innovación, I+D y TICS. 2002-2004. Análisis de Resultados. Buenos Aires: Autor.

Bisang, R., Anlló, G. y Campi, M. (2008). Una Revolución (no tan) Silenciosa. Claves para Repensar el Agro en Argentina. *Desarrollo Económico*, Vol. 48, N° 190-191, 165-207.

Bisang, R. (2007). El Desarrollo Agropecuario en las Últimas Décadas: ¿Volver a creer? En B. Kosacoff (Ed.), *Crisis, Recuperación y Nuevos Dilemas. La Economía Argentina 2002-2007*, Documento de Proyecto, Oficina de la CEPAL en Buenos Aires.

Bisang, R. (1995). Libremercado, Intervenciones Estatales e Instituciones de Ciencia y Técnica en la Argentina: Apuntes para una Discusión. *Revista Redes*, N° 3, 13-58.

Carullo, J., Di Franco, A., Lugones, G., Lugones, M. y Peirano, F. (2003). Programa de Consejerías Tecnológicas. Evaluación y Recomendaciones (Documento de Trabajo N° 11) Buenos Aires: Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, Argentina.

Chudnovsky, D. (1999). Políticas de Ciencia y Tecnología y el Sistema Nacional de Innovación en la Argentina. *Revista CEPAL*, N° 67, 153-171.

Chudnovsky, D. y López, A. (1996). Política Tecnológica en la Argentina: ¿Hay Algo Más Que Laissez Faire? *Revista REDES*, Vol. 3, N° 6, 33-75.

Chudnovsky, D., López, A. y Pupato, G. (2004). Research, Development and Innovation Activities in Argentina: Changing roles of the public and private sectors and policy issues. Buenos Aires: Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT).

López, A. (2002). Industrialización Sustitutiva de Importaciones y Sistema Nacional de Innovación: un Análisis del Caso Argentino. *Revista Redes*, Vol. 10, N° 19, 43-85.

Lugones, G., Peirano, F., Gutti, P. (2006). Potencialidades y Limitaciones de los Procesos de Innovación en Argentina (Documento de Trabajo N° 26) Buenos Aires: Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, Argentina.

Num (1995). El Estado Argentino y las Actividades Científicas y Tecnológicas. *Revista REDES*, Vol. 2, N° 3, 59-97.

Yoguel, G., Lugones, M. y Sztulwark, S. (2007). La Política Científica y Tecnológica Argentina en las Últimas Décadas: Algunas Consideraciones desde la Perspectiva del Desarrollo de Procesos de Aprendizaje. Manual de Políticas Públicas. Santiago de Chile: CEPAL.

CAPÍTULO 4. BAHÍA BLANCA Y SU SISTEMA LOCAL DE INNOVACIÓN.

Alderete, M.V. y Diez, J.I. (2010). La Innovación en Territorios Periféricos. El Caso de las PYMES Industriales de Bahía Blanca. Ponencia presentada en XV Reunión Anual de la Red PYMES MERCOSUR, Mendoza, 29 al 1 de Octubre de 2010.

Argentina, Dirección Provincial de Estadística Buenos Aires. Sistema de Cuentas Provinciales. Producto Bruto Geográfico. Desagregación Municipal – Año 2003. Buenos Aires: Autor.

Argentina, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC): Censo Nacional de Población y Vivienda 2001 y 2010.

Argentina, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC): Encuesta Permanente de Hogares 2009. Disponible en: www.indec.mecon.ar.

Argentina, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC): Censo Nacional Económico 2004-2005.

Argentina, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) Indicadores de Ciencia y Tecnología 2010. Buenos Aires: Autores.

Argentina, Observatorio de PYMES Regionales (2007). La Industria Manufacturera Suroeste Bonaerense. Buenos Aires: Autor.

Asheim, B. y Coenen, L. (2005). Knowledge Bases and Regional Innovation Systems: Comparing Nordic Clusters. *Research Policy*, Vol. 34, Nº 8, 1173-1190.

Bisang, R. (1995). Libremercado, Intervenciones Estatales e Instituciones de Ciencia y Técnica en la Argentina: Apuntes para una Discusión. *Revista Redes*, Nº 3, 13-58.

Cincunegui, C. y Brunet, I. (2012). Innovación y Desarrollo Territorial en Aglomeraciones Industriales Periféricas: el Caso del Polo Petroquímico de Bahía Blanca (Argentina) *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura* Vol. 188 – 753, 97-111.

Cooke, P. (2010). Desbordamientos, Proximidad y Especialización en la Economía del Conocimiento. En M. Davide Parrilli (Ed.), *Innovación y Aprendizaje: Lecciones para el Diseño de Políticas* (pp. 136 - 155). Zamudio: Innobasque.

Chudnovsky, D. y López, A. (1996). Política tecnológica en la Argentina: ¿Hay algo más que Laissez Faire? *Revista REDES*, Vol. 3, Nº 6, 33-75.

Diez, J. (2010). *Desarrollo Endógeno en Bahía Blanca: Empresas, Organizaciones Y Políticas Públicas*. Bahía Blanca: EDIUNS.

Edquist, C. (2001). The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An Account of the State of the Art. Ponencia presentada en DRUID Conference, Aalborg, junio, 12-15.

Formiga, N. y Prieto, B. (2012). Dinámica Demográfica en Ciudades Intermedias. El caso de Bahía Blanca, Río Cuarto y Neuquén-Plottier-Cipolletti. En S. Gorenstein, G. Landriscini y J. Hernández (Comp.): *Economía Urbana y Ciudades Intermedias. Trayectorias Pampeanas y Norpatagónicas* (47-82). Buenos Aires: Ediciones CICCUS.

García Casal, I. y Leonardi V. (2008). Capital Social, ¿Una Herramienta para Lograr Innovación en Las Pequeñas y Medianas Firmas? Algunas Consideraciones sobre las PYMES Industriales Bahienses. En R. Dichiara (Comp.), *Documentos Seleccionados del Instituto de Economía 2005-2007* (133-155). Bahía Blanca: EdiUNS.

Gatto, F. y Cetrángolo, O. (2003). *Dinámica Productiva Provincial a Fines de los Años Noventa. Serie Estudios y Perspectivas 14.* Buenos Aires: CEPAL.

Gorenstein, S., Napal, M., Pasciaroni, C. y Barbero, A. (2012). Bahía Blanca: una Lectura Estilizada de su Rol y Funciones de Intermediación. En S. Gorenstein, G. Landriscini y J. Hernández (Comp.), *Economía Urbana y Ciudades Intermedias. Trayectorias Pampeanas y Norpatagónicas* (83-112). Buenos Aires: Ediciones CICCUS.

Gorenstein, S., Viego, V. y Barbero, A. (2006). Dinámicas de Innovación y Capacidades Localizadas en Tramas Agroalimentarias Pampeanas. En S. Gorenstein, y V. Viego (Comp.), *Complejos productivos basados en recursos naturales y desarrollo territorial. Estudios de caso en Argentina* (153-182). Buenos Aires: EdiUNS.

Lindenboim, J. y Kennedy, D. (2004). *Dinámica Urbana Argentina. 1960 – 2001. Reconstrucción y Análisis de la Información Necesaria* (Documento de Trabajo N° 3). Buenos Aires: CEPED, Centro de Población, Empleo y Desarrollo, Facultad de Ciencias Económicas, UBA, Argentina.

López, A. y Ramos, D. (2008). *La industria de Software y Servicios Informáticos Argentina. Tendencias, Factores de Competitividad y Clusters* (Documento de Trabajo DT 31). Buenos Aires: Centro de Investigaciones para la Transformación, Argentina.

Lugones, G., Peirano, F., Gutti, P. (2006). *Potencialidades y Limitaciones de los Procesos de Innovación en Argentina* (Documento de Trabajo N° 26) Buenos Aires: Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, Argentina.

Preiss, O., Hernandez, J., Pasciaroni, C. y Costanzo Caso, C. (2012). *Ciudades Intermedias, Recursos Naturales e Innovación: Estudio de Nodos Pampeanos y Norpatagónicos en Argentina.* Ponencia presentada en el XII Seminario Internacional RII, 1-5 octubre, 2012, Belo Horizonte, Brasil.

UNESCO (2010). *Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe.* Montevideo: Autor.

Unión Europea. ERSOTAT (2009). 'High-Technology' and 'Knowledge based Services' Aggregations based on NACE Rev. 2. Disponible en: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_SDDS/Annexes/htec_esms_an3.pdf.

Universidad Nacional del Sur (2010). Informe de Autoevaluación Institucional de la Función de Investigación y Desarrollo. Bahía Blanca: Autor.

Viego, V. (2003). *El Desarrollo Industrial en los Territorios Periféricos. El caso de Bahía Blanca*. Bahía Blanca: EDIUNS – RREUN.

Yoguel, G., Lugones, M. y Sztulwark, S. (2007). La Política Científica y Tecnológica Argentina en las Últimas Décadas: Algunas Consideraciones desde la Perspectiva del Desarrollo de Procesos de Aprendizaje. Manual de Políticas Públicas. Santiago de Chile: CEPAL.

CAPÍTULOS 5 y 6. DESARROLLO EMPÍRICO.

Acs, Z.; Fitz Roy, FR. y Smith I. (2002). High-Technology Employment and R&D in Cities: Heterogeneity vs Specialization. *The Annals of Regional Science*, Vol. 36, N° 3, 373-386.

Albornoz, M. y Alfaraz, C. (2008). Diseño de una Metodología para la Medición del Impacto de los Centros de Excelencia (Documento de Trabajo N°: 37). Buenos Aires: Centro REDES, Argentina

Algieri, B.; Aquino, A. y Succurro, M. (2013). Technology Transfer Offices and Academic Spin-Off Creation: The Case of Italy. *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 38; N° 4, 382 – 400.

Amin, A. (1998). Una Perspectiva Institucionalista sobre el Desarrollo Económico Regional. *Ekonomiaz: Revista Vasca de Economía*, N°. 41, 68-89.

Arcodasi, A. (1996). PIDCOP. Programa de Investigación y Desarrollo del Complejo Petroquímico Bahía Blanca República Argentina. Una Experiencia de Interacción Industria - Universidad para el Desarrollo. Disponible en <http://www.ambiente-ecologico.com/revist46/bahia46.htm>. [última consulta julio 17 de 2013]

Argentina. Ministerio de Educación de la Nación. Secretaría de Políticas Universitarias. Estadísticas Universitarias (SPU). Anuarios 2000, 2005 y 2010.

Arocena, R. y Sutz, J. (2006). El Estudio de la Innovación desde el Sur y las Perspectivas de un Nuevo Desarrollo. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología e Innovación*, N° 6.

Disponible en: <http://www.oei.es/revistactsi/numero7/articulo01.htm>.

Arocena, R. y Sutz, J. (1999). Mirando los Sistemas Nacionales de Innovación desde el Sur. OEI. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/sutzarcena.htm>.

Asheim, B. y Coenen, L. (2005). Knowledge Bases and Regional Innovation Systems: Comparing Nordic Clusters. *Research Policy*, Vol. 34, N° 8, 1173-1190.

Argentina, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Argentina innovadora 2020. Plan nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos Estratégicos 2012-201. Buenos Aires: Autor.

Audretsch, D. y Feldman, M. (1996). R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production. *The American Economic Review*, Vol. 86, 630-640.

Azpiazu, D. y Schorr, M. (2010). La Industria Argentina en la Posconvertibilidad: Reactivación y Legados del Neoliberalismo. Problemas del Desarrollo. *Revista Latinoamericana de Economía*. Vol. 41, N° 161, pp.111-139.

Bercovitz, J. y Feldmann, M. (2006). Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development. *Journal of Technology Transfer*, Vol. 31, 175–188.

Boschma, R. (2007). Path Creation, Path Dependence and Regional Development. (Working Paper Series, N° 197). Oxford: Oxford Brookes University. Disponible en: <http://econ.geo.uu.nl/boschma/artpathdependenceboschma.pdf>.

Boschma, R. (2005). Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, Vol. 39, N° 1, 61–74.

Centro Científico y Tecnológico Bahía Blanca (CCT-Bahía Blanca). Informe de Autoevaluación Institucional. Año 2011. Bahía Blanca: Autor.

CEPAL (2010). Espacios Iberoamericanos: Vínculos entre Universidades y Empresas para el Desarrollo Tecnológico. Santiago de Chile: Autor.

Cincunegui, C. y Brunet, I. (2012). Innovación y Desarrollo Territorial en Aglomeraciones Industriales Periféricas: el Caso del Polo Petroquímico de Bahía Blanca (Argentina) *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura Vol. 188 – 753*, 97-111.

CONICET (2006). CONICET: Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Buenos Aires: Editora & Impresora.

Cooke, P. (2010). Desbordamientos, Proximidad y Especialización en la Economía del Conocimiento. En M. Davide Parrilli (Ed.), *Innovación y Aprendizaje: Lecciones para el Diseño de Políticas* (136 - 155). Zamudio: Innobasque.

Cooke, P. (2006). Regional Innovation Systems as Public Goods (Working Papers). Vienna: UNIDO, United Nations Industrial Development Organization.

Cooke, P. (2002). Biotechnology Clusters as Regional, Sectorial Innovation Systems *International Regional Science Review, Vol. 25*, Nº 1, 8-37.

Cooke, P. (2001a). Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change, Vol. 10*, Nº 4, 945-974.

Cooke, P.; Gomez Uranga, M. y Etxebarria, G. (1998). Regional Systems of Innovation: An Evolutionary Perspective. *Environment and Planning A, Vol. 30*, 1563–1584.

Chudnovsky, D. y López, A. (1996). Política Tecnológica en la Argentina: ¿Hay Algo Más Que Laissez Faire? *Revista REDES, Vol. 3*, Nº 6, 33-75.

Chudnovsky, D; López, A. y Porta, F. (1992). Ajuste Estructural y Estrategias Empresariales en la Argentina. Un Estudio de los Sectores Petroquímico y de Máquinas Herramienta (Documento de Trabajo Nº 10). Buenos Aires: CENIT, Argentina.

Damiani, D. (2002). Evolución de las Relaciones del PLAPIQUI con el Sector Industrial desde sus Orígenes hasta el Presente. Ponencia presentada en la Jornada sobre Tecnología y Competitividad (Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva), 30 de octubre de 2002, Buenos Aires, Argentina.

Edquist, C. (2001). The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An Account of the State of the Art. Ponencia presentada en DRUID Conference, Aalborg, junio, 12-15.

Feldman, M.P. y Audretsch, D.B. (1999). Innovation in Cities: Science-based Diversity, Specialization and Localized competition. *European Economic Review*, Vol. 43, N° 2, 409-429.

Fernández-Esquina, M.; Merchan-Hernández, C.; Rodríguez-Brey, L.; Valmaseda-Anadia, O. (2005). Indicadores de Transferencia de Conocimiento: Una Propuesta de las Relaciones Descentralizadas entre Universidad y Empresa. En M. Albornoz y L. Plaza (Eds), *Agenda 2011. Temas de Indicadores de Ciencia y Tecnología* (311-334). Buenos Aires: RICYT.

Fritsch, M. y Schwirten, C. (1999) Enterprise-University Co-operation and the Role of Public Research Institutions in Regional Innovation Systems. *Industry & Innovation, Taylor and Francis Journals*, Vol. 6, N° 1, 69-83.

Fundación de la Universidad Nacional del Sur (FUNS). Memorias institucionales de 2005 a 2012.

Gómez Gras, J.M.; Galiana Lopera, D. R.; Mira Solves, I.; Verdú Jover, A.J. y Sancho Azuar, J. (2008). *An Empirical Approach to the Organisational Determinants of Spin-Off Creation in European Universities. International Entrepreneurship and Management Journal*, Vol. 4, N° 2, pp. 187-198.

Gorenstein (1993). El Complejo Petroquímico Bahía Blanca: Algunas Reflexiones sobre sus Implicancias Espaciales. *Desarrollo Económico*, Vol. 32, N° 128.

Hepburn, C. (2011). Patentes de Invención del Sistema Científico Tecnológico de la República Argentina en el Período 2001/2009. Ponencia presentada en 43a

Reunión Nacional de Bibliotecarios Buenos Aires, 19 al 21 de abril de 201, 1 La Rural –Predio Ferial de Buenos Aires.

Jaffe, AB; Trajtenberg, M. Henderson, R. (1993). Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 63, 577–598

Katz, J. (2007). Cambios Estructurales y Ciclos de Destrucción y Creación de Capacidades Productivas y Tecnológicas en América Latina. Working Paper Series No. 2007-06.GLOBELICS.

Disponible en: <http://dcsh.xoc.uam.mx/eii/globelicswp/wpg0706.pdf>

Katz, J. (2006). Cambio Estructural y Capacidad Tecnológica Local. *Revista de la CEPAL* 89, 59 – 73.

Kratje, R. (2011). Zelltek: Empresa Incubada en la Universidad Nacional del Litoral. Ponencia presentada en el Taller: Dificultades para la Formación de Empresas de Base Tecnológica , Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 5-7 de octubre.

Landry, R.; Amara, N. y Rherrad. (2006). Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities. *Research Policy*, 35, 1599-1615.

Lugones, G. y Lugones, M. (2004). Bariloche y su Grupo de Empresas Intensivas en Conocimiento: Realidades y Perspectivas (Documento de Trabajo N° 17). Buenos Aires: Centro REDES, Argentina. Disponible en: cdi.mecon.gov.ar/biblio/doc/redes/17.pdf

Martin, R. y Sunley, P. (2010). The Place of Path Dependence in an Evolutionary Perspective on the Economic Landscape. En: Boschma, R. and Martin. R. (Eds): *Handbook of Evolutionary Economic Geography* (pp. 62 – 92). Chichester: Edward Elgar.

O' Shea, R.P.; Allen. T.J.; O'Gorman, C. Y Roche, F. (2007). Delineating the Anatomy of an Entrepreneurial University: *The MIT Experience*. *R & D Management*, Vol. 37, N° 1, 1 -16.

O'Shea, R. (2007). Determinants and Consequences of University Spin-off Activity: a Conceptual Framework. En F. Thérin (Ed.), *Handbook of Research on Techno-Entrepreneurship* (170-183). Cheltenham- Northampton: Edward Elgar Publishing Limited.

Pérez, C. (2010). Dinamismo Tecnológico e Inclusión Social en América Latina: Una Estrategia de Desarrollo Productivo Basada en los Recursos Naturales. *Revista de la CEPAL 100*, 123 - 145.

Rasmussen, E.; Mosey, S. y Wright, M. (en prensa). The Influence of University Departments on the Evolution of Entrepreneurial Competencies in Spin-Off Ventures. *Research Policy*.

Schorr, M.; Manzanelli, P. y Basualdo, E. (2012). Elite Empresaria y Régimen Económico en la Argentina. Las Grandes Firmas en la Posconvertibilidad (Documento de Trabajo N° 22). Buenos Aires: FLACSO - Área de Economía y Tecnología, Argentina.

Steffensen, M., Rogers, E.M. y Speakman, K. (2000). Spin-offs from Research Centers at a Research University. *Journal of Business Venturing, Vol. 15*, N° 1, 93-111.

Storper, M. (1998). Las Economías Regionales como Activos Relacionales. *Ekonomiaz: Revista Vasca de Economía*, N° 41, 10-45.

Torre, A. y Rallet, A. (2005). Proximity and Localization. *Regional Studies, Vol 39*, N° 1, 47-59.

Universidad Nacional del Sur (2011). Acta 657 del Consejo Superior Universitario. Bahía Blanca, 3 de agosto.

Universidad Nacional del Litoral (2009). Informe Institucional. Año 2009. Santa Fe: Autor.

Universidad Nacional del Sur (2010). Informe de Autoevaluación Institucional de la Función de Investigación y Desarrollo. Bahía Blanca: Autor.

Universidad Nacional del Sur (2004). Informe Final Evaluación Externa de La Universidad Nacional del Sur. Buenos Aires: Autor.

Vallejos, O. (2011). Universidad-Empresa: un Estudio Histórico-Político de la Conformación del CETRI Litoral. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Vol. 6, N° 16., pp. 123-152

Varga, A. (1998). *University Research and Regional Innovation: A Spatial Econometric Analysis of Academic Technology Transfers*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Wolfe, D. y Gertler, M. (2002). Innovation and Social Learning: An Introduction. En M. Gertler y D. Wolfe (Eds.), *Innovation and Social Learning: Institutional Adaptation in an Era of Technological Change* (1-24). New York: Palgrave Macmillan.

Wolfe, D. (1998). Social Capital and Cluster Development in Learning Regions. Disponible en: www.utoronto.ca/isrn/.../Wolfe00_SocialCapital.pdf

Yoguel, G., Lugones, M. y Sztulwark, S. (2007). La Política Científica y Tecnológica Argentina en las Últimas Décadas: Algunas Consideraciones desde la Perspectiva del Desarrollo de Procesos de Aprendizaje. Manual de Políticas Públicas. Santiago de Chile: CEPAL.

Yoguel, G. y Fuchs, M. (2003). Estudios sobre Empleo. Componente D: Desarrollo de Redes de Conocimiento (Préstamo BID 925/OC-A). Buenos Aires: CEPAL.

CAPÍTULO 7. SINTESIS Y CONCLUSIONES.

Argentina, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) Indicadores de Ciencia y Tecnología 2010. Buenos Aires: Autores.

Arocena, R. y Sutz, J. (1999). Mirando los Sistemas Nacionales de Innovación desde el Sur. OEI. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/sutzarcena.htm>.

Pérez, C. (2010). Dinamismo Tecnológico e Inclusión Social en América Latina: Una Estrategia de Desarrollo Productivo Basada en los Recursos Naturales. *Revista de la CEPAL*, N° 100, 123 - 145.

Katz, J. (2006). Cambio Estructural y Capacidad Tecnológica Local. *Revista de la CEPAL* 89, 59 – 73.

Katz, J. (2000). Pasado y Presente del Comportamiento Tecnológico en América Latina. CEPAL-SERIE Desarrollo Productivo, N° 75. Santiago de Chile: CEPAL.

ANEXOS.

Albornoz, M. (2004). Política Científica y Tecnológica en Argentina. En *Temas de Iberoamérica. Globalización, Ciencia y Tecnología Vol. II* (81-92). OEI. Disponible en: www.oei.es/salactsi/albornoz.pdf.

Albornoz, M. (1996). De la "Anomalía" Argentina a una Visión Articulada del Desarrollo Científico y Tecnológico. *Revista Redes, Vol. 7, N° 3*, pp. 53-77.

Cernadas de Bulnes, M., Marcilese, J.B., Orbe, P. y Tedesco, M.C. (2006) Universidad Nacional del Sur: 1956-2006. Bahía Blanca: EdiUNS.

Erbes, A., Robert, V y Yoguel, G. (2006). El sendero evolutivo y potencialidades del sector software en Argentina. En J. Borello, V. Robert y G. Yoguel (eds): *La informática en Argentina. Desafíos a la especialización y competitividad* (155-170). Buenos Aires: Prometeo Libros.

Carnota, R. y Rodríguez, R. (2012). Antonio Monteiro: pionero de los estudios de computación en Argentina. Simposio de Historia de la Informática en América Latina y el Caribe. CLEI 2012. Disponible en:

http://www.cos.ufrj.br/shialc/content/docs/shialc_2/clei2012_submission_430.pdf [consultado julio 17 de 2013]

Carnota, R. y Rodríguez, R. (2011). Fulgor y Ocaso de CEUNS. Una apuesta a la tecnología nacional en el Sur de Argentina. Universidad Nacional de Río Cuarto. Disponible en:

http://www.cos.ufrj.br/shialc/content/docs/2.1_30SHIALCCarnota_Paper.v2.pdf [consultado julio 17 de 2013]

Marcilese, J.B. y Tedesco, M.C. (2006). Universidad Tecnológica Nacional: Facultad Regional Bahía Blanca, 1954-2004. Bahía Blanca: EduTecNe.

Martin, R. y Sunley, P. (2006). The Place of Path Dependence in an Evolutionary Perspective on the Economic Landscape. En: Boschma, R. and Martin. R. (Eds): *Handbook of Evolutionary Economic Geography*. Chichester: Edward Elgar.

Neiman, G. y Quaranta, G. (2006). Los estudios de caso en la investigación sociológica. En I. Vasilachis de Gialndino (Coord.), *Estrategia de Investigación Cualitativa* (pp. 213-237). Barcelona: Editorial Gedisa.

Stake, R. E. (1999). *Investigación con Estudio de Caso*. Madrid: Ediciones Morata S.L.

Universidad Nacional del Sur (2010). *Tercera Autoevaluación Interna*. 2010. Bahía Blanca: Autor.

Yin, R. (2003). *Case Study Research: Design and Methods (3rd Ed.)*. Applied Social Research Methods, Vol. 5. Thousand Oaks: Sage Publications.

ANEXO METODOLOGICO: METODOLOGÍA SELECCIONADA Y FUENTES DE INFORMACIÓN.

La metodología que se corresponde con el objetivo planteado en la presente tesis es el Estudio de Caso. Siguiendo a Neiman y Quaranta (2006: 218 y 219), los estudios de casos se focalizan, dadas sus características, en un número limitado de hechos, situaciones o escenarios específicos, para poder abordarlos en profundidad y desarrollar conocimiento a partir de su estudio. Los estudios caso permiten estudiar fenómenos en términos holísticos y significativos, respondiendo a preguntas de “cómo” y “por qué” suceden (*op. cit.*).

La presente tesis constituye un estudio de caso *intrínseco* dado que el propio caso— el complejo CyT de la ciudad de Bahía Blanca — se encuentra preseleccionado, no sujeto a elección entre otros posibles (Stake, 1999). En este sentido, la ciudad de Bahía Blanca y sus organizaciones de conocimiento revisten un interés particular. Por un lado, se trata de una localidad de dimensiones medias que, desde su fundación, desempeña funciones de intermediación en el territorio: centro proveedor de bienes y servicios a una amplia región de influencia (incluye la oferta de servicios educativos universitarios) y centro portuario y de transbordo.

Por otra parte, cuenta con un número de organizaciones de conocimiento presente en pocas ciudades del país: dos universidades nacionales (Universidad Nacional del Sur y la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional), un complejo conformado por 10 institutos de doble dependencia (Universidad Nacional del Sur y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas) y las oficinas del Instituto Nacional de Tecnología Industrial y del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, respectivamente. Asimismo, la alianza entre instituto local de ciencia y tecnología PLAPIQUI y el Polo Petroquímico Bahía Blanca, constituida en los años 70s y en vigencia hasta mediados de los 90s, es considerada una excepción dentro del desarticulado SNI.

Del total de organizaciones de conocimiento de la ciudad, la investigación se centrará en la Universidad Nacional del Sur (UNS) y sus institutos de CONICET anexos. La elección del Complejo UNS-CONICET se fundamenta en su dimensión, antigüedad y su histórica vocación hacia las actividades I+D.

De acuerdo a Neiman y Quaranta (2006), las fuentes de información en un estudio de caso pueden ser de naturaleza diversa, combinándose datos secundarios y primarios, datos cuantitativos y cualitativos. En la presente tesis, se utilizó información primaria y cualitativa proveniente de entrevistas en profundidad con actores calificados y datos secundarios extraídos de documentos institucionales y páginas de internet (cuadro 1).

Cuadro 1. Datos y Fuentes de Información.

Datos	Fuentes de información	Tipo de Datos
Cuantitativos y Cualitativos Fuentes secundarias	Página de internet de CONICET (www.conicet.gov.ar)	Actividades de vinculación (servicios técnicos, asesorías, convenios) declaradas por los investigadores en la página web de CONICET. Años 2005 a 2012. Campo de aplicación, breve descripción de la actividad. Esta fuente de información no detalla montos facturados.
	Informes Institucionales de la UNS, los institutos de CONICET anexos y la Fundación de la Universidad Nacional del Sur (FUNS). <i>Curriculum Vitae</i> de docentes e investigadores disponibles en internet	Actividad I+D: líneas de investigación, distribución de fondos y recursos humanos según disciplina Actividades de vinculación: montos facturados por servicios a terceros, convenios, tipo de conocimiento solicitado, empresas contratantes.
Cualitativos Fuentes primarias	Entrevistas en profundidad a actores calificados	A continuación se adjuntan las guías de preguntas elaboradas según la actividad desarrollada por el entrevistado

Fuente: Elaboración propia.

La ausencia de información sistematizada y de fácil acceso sobre las actividades de vinculación del Complejo UNS-CONICET es un factor que dificulta, aunque no impide, llevar a cabo el análisis propuesto. Las oficinas de vinculación pertenecientes a la UNS y al complejo de institutos de doble dependencia UNS-CONICET, declararon no elaborar estadísticas sobre las actividades de vinculación que se llevan a cabo a nivel local. De forma individual, cada instituto informe en sus memorias anuales las actividades de vinculación correspondientes al período, sin existir una sistematización de tales datos (excepto PLAPQUII que elabora sus propias estadísticas).

Más allá de la carencia de datos sistematizados, existe cierta reticencia a brindar información sobre las actividades de vinculación. Los argumentos esgrimidos para resguardar tal información son: i) las exigencias de confidencialidad por parte de las empresas. Las firmas pueden vincularse con el objetivo de afrontar una falla de producto/proceso, o participan en un convenio I+D. En ambos casos no resulta conveniente que se conozca la existencia de vinculación y ii) la difusión de información correspondiente a las retribuciones monetarias percibidos por el personal involucrado. En particular, PLAPIQUI señaló a su política de confidencialidad como un aspecto valorado por las empresas con las que se vincula.

De todos modos, en base a la recopilación de las actividades de vinculación que cada investigador declaró en la página web de CONICET y a la información suministrada por la Fundación de la Universidad Nacional del Sur, se logró construir una base de datos que cuenta con un total de 1609 acuerdos para el período 2005 a 2012. Esta base de datos permitió identificar las disciplinas científicas involucradas, los sectores productivos demandantes de conocimiento y el tipo de acuerdo (servicios técnicos de rutina, asesorías, capacitaciones). Esta información fue corroborada o “triangulada” con informes institucionales y entrevistas en profundidad a docentes-investigadores y vinculadores tecnológicos del Complejo UNS-CONICET. A continuación se detallan los actores entrevistados y la guía de preguntas.

Es preciso indicar que, en la investigación cualitativa, la representatividad de la muestra no está fundada en el número de unidades en relación a la totalidad del universo, sino en la heterogeneidad de las unidades y el conocimiento diverso que puedan aportar para comprender un fenómeno social. La selección de los informantes se realiza en base a los criterios de representatividad (personas que respondan a un perfil determinado), pertinencia y predisposición. El tamaño de la muestra está determinado por el punto de saturación del conocimiento, en el cual la adición de nuevos casos no introduce correcciones ni mayor conocimiento sobre la realidad estudiada.

Por último, los resultados obtenidos bajo la metodología del Estudio de Caso no admiten una generalización estadística - el caso no constituye una muestra estadísticamente representativa de la población - sino que responden a una generalización analítica o contrastación con el marco teórico de partida (Yin, 2003:31-32). En esta dirección, el análisis sobre el complejo científico-tecnológico de Bahía Blanca pretendió identificar los factores que, presentes en la teoría, permiten caracterizar y

explicar la participación de las organizaciones de conocimiento en las dinámicas de innovación de la ciudad seleccionada, sin pretender extender las conclusiones al universo de ciudades intermedias.

Cuadro 2. Entrevistas Actores Claves.

Ortega, Néstor	Decano del Departamento de Ingeniería Ex - subsecretario de Vinculación Tecnológica de la UNS
Marinangeli Pablo Alejandro	Investigador del Centro de Recursos Naturales y Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS) – Docente del Departamento de Agronomía Director de la Subsecretaría de Vinculación Tecnológica de la UNS
García, María Ofelia	Coordinadora de las actividades de vinculación y transferencia tecnológica realizadas en PLAPIQUI
Uset, Mariano	Oficina de Vinculación Tecnológica del Complejo CCT-Bahía Blanca
Evangelina, Castelletta	Personal de la Fundación de la Universidad Nacional del Sur
Vitale, Alejandro José	Investigador del Instituto Argentino de Oceanografía (IADO)- Docente del Departamento de Ing. Eléctrica y de Computadoras
Delrieux, Caludio	Investigador de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) - Docente del Departamento de Ing. Eléctrica y de Computadoras
Armano, Sebastián	Docente del Departamento de Ing. Eléctrica y de Computadoras Integrante del proyecto spin-off 1. Director de la empresa
Moyano, José	Integrante del proyecto spin-off 1. Director de la empresa
Marfil, Silvina	Investigador de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) - Docente del Departamento de Geología
Cubitto, María Amelia	Docente del Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia – Integrante de un PICT Start-Up.
Crespo, Myriam	Personal de Apoyo del LANAQUI (Departamento de Agronomía –CERZOS).

Guía de Preguntas para Empresas *Spin-Off*.

1 – Caracterización de la empresa: producto ofrecido, grado de innovación, mercado, año de creación.

2 – Nacimiento de la empresa. ¿Cómo se gestó la idea de conformar una empresa? ¿Cómo estaba conformado el grupo? ¿Se tendieron vínculos de cooperación con actores extra-locales? ¿Qué factores alentaron y/o dificultaron el nacimiento de la empresa?

3- Actividades de innovación que realiza la empresa: ¿Qué tipo de actividades de innovación lleva a cabo la empresa? ¿Existe un laboratorio I+D? ¿Cuál es el vínculo con la universidad local? ¿Existen vínculos con otros actores?

4 – Factores que atentan contra el funcionamiento esperado de la empresa. Naturaleza de los factores (técnicos, legales, económicos, institucionales) y su orden de importancia. Evaluación sobre el entorno institucional local. Proyección de las actividades en el corto-mediano plazo.

5 -Identificación de experiencias similares en el complejo CyT local y en otras organizaciones CyT del país. Breve comparación.

Guía de Preguntas para Oficinas/Secretarías de Vinculación y Unidades de Vinculación Tecnológica.

1 – Oficina-UVT: historia, *staff*, objetivos, funciones que realizan.

2- Caracterización de las actividades de vinculación locales: departamentos académicos/institutos UNS-CONICET, laboratorios, investigadores que se vinculan con mayor frecuencia. Sectores productivos que demandan con mayor frecuencia. Localización de las empresas ¿Qué tipo de conocimiento demandan las empresas? ¿Existen acuerdos I+D? ¿Qué disciplinas científicas y empresas conforman tales acuerdos? Patentes solicitadas y concedidas.

3- Percepción sobre la evolución de las actividades de vinculación y los factores que inciden en tal evolución. Naturaleza local y extra-local de los factores ¿Se perciben cambios en la predisposición de los investigadores a vincularse con las empresas? ¿Las empresas se vinculan con mayor frecuencia? ¿Cambió la composición productiva de la demandan de conocimiento? ¿Qué factores explican tales cambios?

4- Planificación de las acciones futuras. ¿Qué tipo de acciones se proyectan para alentar el encuentro entre la oferta y la demanda de conocimiento? ¿La ofici-

na/unidad de vinculación establece lazos de cooperación con otras oficinas/unidades de vinculación?

Guía de Preguntas para Departamentos Académicos, Institutos Anexos, Laboratorios y Grupos de Docentes-Investigadores que realizan Actividades de Vinculación.

1 - Caracterización de las actividades de transferencia: sectores productivos, tipo de conocimiento intercambiado, frecuencia, localización de las firmas ¿Se identifican quiebres en la trayectoria seguida por tales actividades?

2 – La gestión, administración y promoción de las actividades de vinculación son funciones llevadas a cabo por algún integrante del departamento/instituto/laboratorio o se llevan a cabo de forma descentralizada? ¿Las actividades de vinculación surgen de la demanda de conocimiento de las empresas o son producto de la búsqueda de demandantes por parte de los investigadores? ¿Existe un vínculo previo entre investigadores y empresas?

3 – Factores que facilitan/dificultan el desarrollo de las actividades de vinculación. Evaluación marco regulatorio nacional y ambiente institucional local.

ANEXO CAPITULO 4 - EL SENDERO EVOLUTIVO DE LAS PRINCIPALES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

1. LOS INICIOS DEL COMPLEJO CYT LOCAL.

Los inicios del sistema científico-tecnológico en Bahía Blanca pueden situarse en 1946 con la fundación del Instituto Tecnológico del Sur (ITS). Este centro de estudios universitarios sirvió como antecedente para la apertura de la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional (FRBBUTN, 1954) y constituyó el cimiento de la Universidad Nacional del Sur (UNS, 1956).

La gestación del complejo CyT local se produjo con cierto rezago en comparación a los principales centros urbanos del país como Córdoba, Buenos Aires y La Plata, que cuentan con las universidades nacionales más antiguas, fundadas en 1613, 1821 y 1897 respectivamente. Estas universidades acogieron en el siglo XX a los primeros grupos de investigación, convirtiendo a Argentina en el país de América Latina con mayor tradición en la investigación científica y el desarrollo tecnológico (Albornoz, 1996)¹²⁷.

Más allá de su distancia temporal con la creación de las universidades mencionadas, la Universidad Nacional del Sur es la octava universidad fundada de los 42 centros de educación superior públicos y nacionales vigentes hasta el momento, sucediendo en orden cronológico a la Universidad Tecnológica Nacional (1953, y la correspondiente Facultad Regional Bahía Blanca), la Universidad Nacional de Cuyo (1939, Mendoza), la Universidad Nacional del Litoral (1919, Santa Fe), y la Universidad Nacional de Tucumán (1914, Tucumán).

La creación del Instituto Tecnológico del Sur, la fundación de la Universidad Nacional del Sur creada sobre sus bases, y la apertura de la Facultad Regional Bahía Blanca de la UTN, se llevaron a cabo dentro del período denominado Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI, 1930 – 1976), caracterizado por un notable impulso dado a la ciencia y tecnología. No obstante, la fundación

¹²⁷ De acuerdo a Albornoz (1996: 59), la atención pública al desarrollo científico en la Argentina fue temprana y explícita, remontándose al gobierno de Sarmiento (1866-1872), con la “importación” de investigadores y la apertura del Observatorio Astronómico de Córdoba.

estos centros universitarios fue producto enteramente de iniciativas locales, sirviendo el contexto macro como un escenario favorable a las mismas.

A fines del período agroexportador (1914-1930), y en un contexto de crecimiento y consolidación de Bahía Blanca como centro económico y poblacional del sur Argentino, la dirigencia local comenzó a manifestar la necesidad de contar con una casa de altos estudios que, por un lado, revirtiera el desplazamiento de la joven población hacia las ciudades de Buenos Aires y La Plata y, que, por otro lado, permitiera formar personal especializado en las actividades productivas de la región. Este último objetivo estuvo presente en los diversos intentos de crear una universidad local a través de la propuesta de dictar un conjunto de disciplinas de naturaleza técnica - Agronomía-Agricultura-Veterinaria, Ciencias Económicas, Química e Ingeniería - que se diferenciaban de los tradicionales estudios de Derecho, Medicina, Arquitectura predominantes en otras universidades del país (M)¹²⁸.

El Instituto Tecnológico del Sur (ITS), de carácter provincial y fundado en 1946, conformó el centro educativo que antecedió a la UNS. Siguiendo a Cernadas de Bulnes *et. al.* (2006), Contador Público, Ingeniería Industrial y Química Industrial fueron las carreras impartidas en correspondencia con los objetivos de desarrollo industrial de la época. Las disciplinas de Agricultura y Ganadería se sumaron posteriormente¹²⁹. En virtud de la insuficiente oferta local de profesores, fueron contratados docentes de otras universidades nacionales y docentes extranjeros, rumanos, alemanes, italianos, y croatas, que se incorporaron a las carreras de Química e Ingeniería, y en menor medida a Economía. La labor de estos profesores no sólo se orientó a la docencia sino que, también llevaban a cabo actividades de investigación.

¹²⁸ Antes de la fundación de la Universidad Nacional del Sur (UNS) existieron una serie de intentos infructuosos: la presentación de dos proyectos de ley en 1924 y 1939; la creación en 1940 de la UNS como una institución privada sin fines de lucro, surgida de la iniciativa de los propios habitantes locales; la propuesta elevada en 1941 a la Universidad Nacional de la Plata (UNLP) para crear la Facultad de Ciencias Aplicadas dependiente de dicha universidad. Se perseguía con este objetivo solucionar las restricciones de financiamiento imperantes. El pedido se traduce en 1943 en la aprobación recibida por parte de la UNLP para la formación del Instituto Tecnológico del Sur bajo su dependencia. El Instituto nunca logró abrir sus puertas. SNI embargo, en 1946, por iniciativa del diputado provincial López Francés, se crea el Instituto Tecnológico del Sur como entidad educativa provincial (Ley Provincial N° 5051 de 1946). En 1947 el Instituto obtiene carácter nacional. En 1956 se funda la UNS sobre sus bases.

¹²⁹ En 1951 se crea la Escuela de Agricultura y Ganadería en la esfera del ITS.

En 1956, a través del decreto-ley N° 154, fue creada la Universidad Nacional del Sur sobre las bases del ITS. Ocho departamentos académicos conformaron la estructura inicial de la UNS: Contabilidad, Economía, Geología y Geografía, Humanidades, Ingeniería, Química, Matemática y Física. En el mismo año, fueron creados el instituto de Edafología e Hidrología (dedicado a la investigación de problemas del suelo y de las aguas del sur argentino), de Ingeniería, Matemática y Humanidades, y se sumó un noveno Departamento Agrozootécnico (denominado en 1962, Departamento de Agronomía) con funciones de docencia e investigación en el ámbito de las Ciencias Agrarias. En 1975, en un contexto de reestructuración de la UNS, el Instituto de Edafología e Hidrología es absorbido por el Departamento de Agronomía. Por otra parte, en 1957, en el ámbito de la UNS se crea el Instituto Oceanográfico dedicado a la formación en las carreras de Oceanografía Física y Biología Marina.

Un aspecto que debe ser destacado del relato cronológico expuesto son los vínculos con el exterior que tiende la UNS desde sus orígenes, a través de la contratación de docentes e investigadores extranjeros, los lazos con la Fundación Von Humboldt (Alemania), y el financiamiento que recibe el Departamento de Agronomía de la Fundación Ford - Programa de Desarrollo de Ciencias Agrícolas (1964-1969) - para la formación de becarios en el exterior, la compra de equipamiento y bibliografía y la contratación de profesores extranjeros.

En simultáneo con la fundación de la UNS, en 1954, la Universidad Obrera Nacional (UNO, fundada en 1948 y denominada a partir de 1959 como Universidad Tecnológica Nacional) inaugura la Facultad Regional Bahía Blanca. De acuerdo a Marcilese y Tedesco (2006), la creación de una sede en la ciudad fue solicitada ante la UON por los propios trabajadores locales congregados en la Confederación General del Trabajo (principal organización sindical del país). La influencia que ejercía la ciudad sobre el sur argentino, el antecedente del Instituto Tecnológico del Sur, y la necesidad de contar con una alternativa educativa para los egresados de las Escuelas Fabricas de la ciudad, fueron los argumentos presentados en la solicitud.

En correspondencia con la realidad local y la misión de la UON¹³⁰ se dispuso el dictado de las especialidades Construcciones Navales, Electrotécnica, Construcciones de Obras, Construcciones Mecánicas y Mecánica Rural. No obstante, sólo se implementaron las carreras de Construcciones Mecánicas, Electrotécnica y Construcciones, conformándose el claustro docente con profesionales locales que desempeñaban sus actividades en el Instituto Tecnológico del Sur (Marcilese y Tedesco, 2006)

Siguiendo a Cernadas de Bulnes *et. al.* (2006) y Marcilese y Tedesco (2006), en una ciudad con un marcado perfil comercial y una tenue presencia del sector manufacturero, la fundación de centros educativos especializados en disciplinas técnicas (ITS, FRBB, y en menor medida la UNS) se explica por el espíritu industrializador de la época, el papel que desempeñaba Bahía Blanca como principal centro urbano del Sur Argentino, y la influencia de la dirigencia local a nivel nacional.

2. LAS ACTIVIDADES DE I+D.

Desde su fundación, los departamentos académicos e institutos de la Universidad Nacional del Sur, conformaron el núcleo de las actividades I+D a nivel local. En el caso de la Facultad Regional Bahía Blanca, las actividades de investigación surgieron al finalizar la década de 1970 con la creación del Grupo Análisis de Sistemas Mecánicos (GASM, 1979), tras un período de resistencia al desarrollo de actividades I+D en una universidad dedicada a la formación de obreros para la industria (Marcilese y Tedesco, 2006).

La conformación del plantel docente de la UNS fue decisiva para el impulso que adquirió la I+D en su interior. Tras su fundación sobre las bases del ITS, la UNS realiza nuevos llamados para cubrir cargos docentes, que resultaron en la contratación de profesores que provenían del exterior o que desempeñaban tareas docentes en otras universidades del país. Gran parte de estos docentes portaban tradición en investigación, en formación de recursos humanos y contaban con

¹³⁰ Formar profesionales de origen obrero destinados a satisfacer las necesidades de la industria, asesorar en la organización, y fomento de la industria, promover las investigaciones necesarias para el mejoramiento de la industria nacional (Marcilese y Tedesco, 2006)

vínculos con universidades extranjeras¹³¹. El efecto inductor de actores claves para dar inicio a una trayectoria de aprendizaje y acumulación de conocimiento es un elemento teórico presente en las distintas contribuciones sobre *path-dependence* (Martin y Sunley, 2006). La pronta apertura de carreras de doctorado – en 1959 con el dictado de los cursos correspondientes al Doctorado en Química.- significó un flujo de recursos humanos hacia las actividades I+D.

Es preciso señalar que, a partir de 1966, con la supresión de la autonomía universitaria, la intervención militar en las universidades, se produce la renuncia y cesantía de docentes universitarios (Albornoz, 2004). Frente a estos sucesos, las universidades locales no experimentaron la masiva partida de docentes acontecida en otras universidades, aunque, a partir de 1973, la Universidad Nacional del Sur no estuvo ajena a los despidos y persecuciones ideológicas que afectaron a los académicos de todo el país, y redundaron en la desilusión de grupos de investigación, y sus correspondientes líneas de estudio (Cernadas de Bulnes *et. al.*, 2006).

Siguiendo a Albornoz (2004), durante el régimen militar de 1976-1983, se descartaron de la agenda pública a las políticas de CyT, se restó apoyo a la investigación universitaria favoreciendo el traspaso de recursos calificados hacia el CONICET y, sólo se promovieron aquellas áreas de conocimiento (ej. aéreo-espacio y energía nuclear) consideradas estratégicas para el régimen. Esta coyuntura institucional, sumada a los aportes económicos provenientes del Banco Interamericano del Desarrollo (BID) para el fomento de la industria y la ciencia, se manifestaron en el ámbito local en:

- el Programa PIDCOP que significó para el instituto participante, PLAPIQUI, un sendero de acumulación de conocimiento en materia de vinculaciones con el medio productivo,
- la construcción en 1981 del complejo Centro Regional de Investigaciones Básicas y Aplicadas de Bahía Blanca (CRIBABB denominado, a partir de 2007, Centro Científico-Tecnológico Bahía Blanca) con el objetivo de descentralizar las actividades de CyT aglomeradas en la Región Metropolitana. Inicialmente estaba compuesto por 3 institutos de CONICET

¹³¹ Un ejemplo es el llamado internacional que realiza el Departamento de Química para cubrir un cargo de Profesor Titular en Química Orgánica, con la posterior incorporación del Dr. Aziz-Ur Rahman,

(IADO, INIBIBB, PLAPIQUI), en la actualidad, congrega a los 10 institutos de doble dependencia UNS-CONICET,

- la existencia de institutos-grupos de investigación vinculados a la Armada Argentina: Instituto de Mecánica Aplica (IMA), Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), y proyecto ARGENTA para el desarrollo de una computadora destinada a embarcaciones.

A continuación, en base a distintos informes institucionales de la UNS y el CCT-Bahía Blanca, se indaga sobre la evolución de las distintas disciplinas y sus líneas de investigación. Es preciso destacar, la orientación de las líneas de investigación hacia la Ciencia y Tecnología de los Materiales en algunos de los Departamentos de Química, Física, Geología, Ing. Química e Ing. que forman parte del Programa de Posgrado de Ciencia y Tecnología de los Materiales (PROMAT) de la UNS¹³².

➤ **Química:** las primeras actividades I+D se desarrollaron en las áreas de química inorgánica, orgánica, analítica y fisicoquímica. Áreas que permanecen vigentes en la actualidad, aunque, desviando la atención hacia la síntesis y caracterización de nuevos materiales, compuestos, sustancias con aplicaciones en biología-farmacológica, industria y la remediación del medio ambiente.

En el caso de química inorgánica, las investigaciones en productos alimenticios, la química de la complejización y el análisis polarográfico fueron las líneas seguidas por los docentes provenientes de Perú, Italia, y la Universidad de Buenos Aires e incorporados en la UNS tras su fundación. A partir de 1965, las tareas de I+D se abocaron al estudio de sustancias complejantes en colaboración con el Instituto de Edafología¹³³. Estas líneas de investigación tienen continuidad en los proyectos I+D en vigencia, focalizados en la búsqueda de nuevos materiales con potencial para la remediación de suelos y aguas, la síntesis de complejos de metales con ligandos orgánicos de interés biológico/farmacológico, y los efectos de los procesos de irradiación sobre la preservación de alimentos y sobre la síntesis de hidrogeles de interés biológico.

¹³² PROMAT es un programa creado en 1998, interdisciplinario en el que participan los siguientes Dptos. de la UNS: Química, Biología, Bioquímica y Farmacia, Ing. Química, Física, Ingeniería y Geología.

¹³³ Extractantes de elementos metálicos en suelos, fenómenos de adsorción usando óxidos metálicos cristalinos y estabilidad de iones complejos.

La apertura del Laboratorio de Química Orgánica en 1959 a partir de la gestión realizada por el profesor de origen indio, Dr. Aziz-Ur Rahman, dio inicio a las actividades I+D en el área. La síntesis de nuevos materiales-compuestos (productos naturales bioactivos, metales nanoparticulados, compuestos organometálicos, nuevos materiales orgánicos amorfos y nanoestructurados) con aplicaciones en biología, farmacia y tecnología, son las líneas que predominan en la actualidad. En el caso de Química Analítica, las tareas I+D se centraron en Química Analítica Pura, Aplicada y Bromatología, Métodos de Separación y Nuevos Métodos Instrumentales. Nuevamente, se destaca la figura de un docente extranjero, Dr. Aliotta, como promotor de tales actividades. En 1986, se gesta la formación de un grupo dedicado a investigar sobre las propiedades de la quitina, abocado en la actualidad a la preparación de biopolímeros de Quitina y Quitosano a partir de especies marinas y sus posibles aplicaciones como bioadsorbente de productos contaminantes. Se suma el desarrollo de nuevos métodos analíticos automatizados y su aplicación en muestras medioambientales, alimentos, fármacos, y sanitarias, y el desarrollo de sistemas continuos de análisis aplicados al control de calidad (alimentos y biocombustibles)

Por último, las actividades de investigación en el área de fisicoquímica comenzaron con los estudios sobre superficies y coloides a partir de la llegada, en los años 60s., del Dr. Lelong. Esta línea de investigación continúa con investigaciones aplicadas en el tratamiento de efluentes, en particular, los relativos a la industria petrolera. En la década del 70, se incorpora el Dr. Bazán proveniente de la Universidad Nacional de la Plata e inicia el grupo de investigación Fisicoquímica de Sólidos, vigente en la actualidad. En el año 2000, un doctorado en la UNS, Dr. Appignanessi, genera un grupo de trabajo sobre Sistemas Complejos de interés para la ciencia de materiales (nanomateriales) y biología (bioingeniería y diseño de fármacos).

En el año 2007, por solicitud de los grupos de investigación del Departamento de Química de la UNS, se crea el Instituto de Química de la Universidad Nacional del Sur (INQUISUR), de doble dependencia UNS-CONICET, cuya principal misión es organizar, coordinar y promover la investigación básica en su campo específico. Entre sus objetivos secundarios se encuentra la realización de trabajos que permitan volcar la experiencia de sus investigadores a la solución de problemas de índole local, regional y nacional.

➤ **Geología y Oceanografía.** La disciplina geología es dictada en la UNS desde su creación con la conformación del Departamento de Geología y Geografía, escindidos posteriormente en 1961. La incorporación en 1965 de un docente extranjero, el Dr. Kitaro Hayase, profesor de la Universidad de Waseda, Japón, da inicio a las actividades de I+D, Conformó un grupo de investigación sobre yacimientos minerales de la zona Patagonia-Comahue¹³⁴, y desarrolló tareas de investigación en Geología Económica. En la actualidad, las líneas de investigación pueden dividirse en Recursos Hídricos y Geología Ambiental, Rocas de Aplicación y Aplicaciones Tecnológicas, y otras disciplinas tales como Geología Regional, Geotectónica, Estratigrafía, Petrología, Geoquímica, Mineralogía y Yacimientos Minerales. El Instituto Geológico del Sur (INGEOSUR), fundado en 1994 y de doble dependencia UNS-CONICET a partir de 2007, se destaca en el ámbito local por la oferta de servicios tecnológicos hacia el sector privado.

Las investigaciones oceanográficas en el entorno local tienen como antecedente el Instituto Oceanográfico creado por la UNS en 1957. Sobre las bases de tal instituto se funda en 1969 el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), dependiente de la UNS, CONICET, y de la Armada Argentina (esta última institución se retira en 1978). Su misión puede resumirse en la promoción del desarrollo de las investigaciones científicas del mar argentino y sus recursos (plataforma continental argentina, zona costera y talud continental) y la contribución a la formación de recursos humanos. Es el principal centro de I+D nacional sobre oceanografía y el único instituto local con un carácter interdisciplinario¹³⁵. Inicialmente, Oceanografía Física y Biología Marina constituían las disciplinas dictadas por el Instituto Oceanográfico, en la actualidad, las áreas de investigación del IADO comprenden Hidrología y Limnología, Meteorología, Oceanografía Biológica, Física, Geológica y Química, Ingeniería Oceanográfica y Costera.

➤ **Física.** Si bien el Departamento de Física de la UNS, al igual que el Departamento de Química, fue creado en 1956 con la fundación de la UNS, sus actividades de investigación no revisten la tradición de este último. Desde su apertura, sus actividades se centraron en la docencia y en 1975, en un contexto de inestabilidad política e intervención de la UNS, se disuelve el Departamento,

¹³⁴ En 1972 el Dr. Hayase y Dristas descubren un nuevo mineral en la Mina Cruz del Sur (Provincia de Río Negro).

¹³⁵ Los investigadores del IADO pertenecen a distintos Departamentos de la UNS (Geología, Geografía, Física, Biología, Bioquímica y Farmacia, Ingeniería, Matemáticas, Química) (Evaluación Externa CCT 2011- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva).

volviéndose a constituir en 1984 con la llegada de la democracia. En 1986, se firman convenios de cooperación con la Universidad de Córdoba y el Instituto Balseiro, con el objetivo de suplir las deficiencias de docentes locales, y se conforman los primeros grupos de investigación. Sus investigaciones actuales se encuentran comprendidas en las áreas: vibraciones y acústica, física atómica, oceanografía física, física de radiaciones, sumado, a proyectos de investigación que tienen por objetivo el estudio de nuevos materiales (nanotecnología, cerámicos avanzados, materia condensada blanda).

Replicando lo señalado para la disciplina Química, grupos de investigación del Departamento de Física de la UNS promovieron la creación del Instituto de Física del Sur (IFISUR) con la misión de organizar, coordinar y promover la formación de recursos humanos y la investigación en física básica y aplicada. En 2010 el Instituto, creado en 2008, se conforma como una unidad de doble dependencia CONICET-UNS.

➤ **Matemática.** Al igual que lo acontecido en el Departamento de Química, la incorporación de docentes-investigadores provenientes del exterior fue un factor decisivo para el incipiente desarrollo de las actividades I+D en el Departamento de Matemática, y específicamente, en el Instituto de Matemática anexo. En este sentido, frente a la carencia local de personal calificado, las autoridades de la UNS, contrataron a un cuantioso número de docentes, entre los que se destaca el Dr. Monteiro (procedente de Portugal) por el impulso dado al estudio de Álgebra Lógica¹³⁶, el Dr. Villamayor (docente en la Universidad Nacional de Cuyo) quien dio inicio a estudios en Geometría Algebraica, el Dr. Panzone, incorporado en 1967 y fundador del grupo de investigación en Análisis.

Por otra parte, el Dr. Monteiro impulsó los estudios teóricos en computación desde fines de la década de 1956 y persiguió la constitución de un centro de enseñanza e investigación en ciencias de la computación en la UNS (Carnota y Rodríguez, 2012.)¹³⁷. Si bien su proyecto de crear una orientación informática entre los matemáticos no se concretó inmediatamente, su gestión se plasmó en numerosos

¹³⁶ El Dr. Monteiro funda la Escuela de Matemática de la UNS ligada cuestiones de la lógica algebraica y a los fundamentos teóricos de la computación (Carnota y Rodríguez, 2012)

¹³⁷ El impulso que el Dr. Monteiro ofrece al estudio de la computación en el ámbito de la UNS se puede sintetizar en los numerosos contratos que gestiona con profesores extra-locales para el dictado de cursos afines a una temática escasamente explorada en el país (Carnota y Rodríguez, 2012)

cursos dictados por profesores extra-locales (*op. cit.*). La falta de recursos materiales para la adquisición de una computadora, sumado a la intervención de la UNS desde 1973 - factor que desarticuló a gran parte del cuerpo docente, entre los que se encontraba Monteiro - dejaron cesante su proyecto. En 1983 el departamento de Matemática comienza a dictar la carrera Lic. en Ciencias de la Computación. El área de informática constituye en 1994 su propio Departamento: Ciencias e Ingeniería de la Computación.

➤ **Ciencias e Ingeniería de la Computación – Ingeniería Eléctrica y de Computadoras.** Estos dos departamentos académicos no forman parte del conjunto de unidades académicas creadas en simultáneo con la fundación de la UNS en 1956. Sus orígenes se ligan al desarrollo del proyecto CEUNS (Computadora Electrónica de la UNS), dirigido por el Ing. Santos, un graduado de la Facultad de Ingeniería de la UBA, que realizó una estadía en la Universidad de Manchester, colaborando en el diseño del primer equipo de transmisores de la empresa Ferrati (Carnota y Rodríguez, 2011).

Siguiendo a Carnota y Rodríguez (2011), los polos de desarrollo de la computación en Argentina se localizaron en la UBA, con el grupo de investigación del Dr. Sadosky, y en la UNS, a través de su proyecto CEUNS. Este último se extendió desde 1961 a 1964, y tenía por objetivo construir una computadora a partir de la cual crear un Centro de Cómputos para la UNS. Los autores sostienen que, el Ing. Santos, vinculado al grupo de la UBA mencionado y participe del ideario de la época de búsqueda de independencia tecnológica, perseguía como fin último el dominio de una tecnología novedosa que pudiera ser transferida al medio industrial.

Si bien el proyecto contaba con el apoyo político y material del gobierno de la Provincia de Buenos Aires y el apoyo académico local, las demoras en la entrega de los fondos, la inestabilidad institucional, y el cambio de paradigma tecnológico - que privilegió los desarrollos en software en relación al hardware - coadyuvaron a la finalización del proyecto (Carnota y Rodríguez, 2011)¹³⁸. De todos modos, los intentos por desarrollar una computadora, tanto en el ámbito de la UNS como en la UBA, posicionaron a Argentina, a fines de los años 60s, como el único país de América Latina que contaba con una trayectoria de acumulación de conocimientos en el área de la informática (Erbes *et. al*, 2006)

¹³⁸ Se alcanzaron a desarrollar un conjunto de periféricos, inaugurados en 1962 (Carnota y Rodríguez, 2011)

A nivel institucional, la acción del Ing. Santos en Bahía Blanca se materializó en la creación del Laboratorio de Computadoras en 1957 (Departamento de Ingeniería) que sirvió de base para la apertura del Departamento de Electrotecnia en 1958, posteriormente denominado Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras. En simultáneo, los cursos impulsados por Monteiro, activo colaborador del proyecto CEUNS, constituyen un primer antecedente de los estudios de computación en la esfera del Departamento de Matemática. Ambos investigadores fueron dejados cesantes en la segunda mitad de la década de 1970.

No obstante, de acuerdo a Carnota y Rodríguez (2012), la acumulación local de conocimientos en el área de informática continuó con las tareas que desarrollaron profesionales, la mayoría graduados en matemática, durante los años 70s en dos ámbitos institucionales distintos: el proyecto ARGENTA financiado por la Armada Argentina para la construcción de una computadora y las tareas de procesamiento de datos llevadas a cabo en el instituto PLAPIQUI (Planta Piloto de Ingeniería Química). La trayectoria disruptiva de los estudios en informática a nivel local pone de manifiesto la relevancia que adquiere la base de conocimiento acumulada – materializada en los matemáticos e ingenieros de la UNS - para ofrecer continuidad al desarrollo de un área de conocimiento.

En este sentido, algunos de los profesionales que participaron en los ámbitos mencionados fundaron en 1983 la carrera de Lic. en Ciencias de la Computación en el Departamento de Matemática. En 1994, se crea el Depto. de Ciencias de la Computación (en 1998 titulado Depto. de Ciencias e Ingeniería de la Computación) por el impulso de dos graduados que completaron su formación en el exterior en las áreas de inteligencia artificial y sistemas operativos, respectivamente¹³⁹. De este modo, los primeros grupos de investigación formados se corresponden con las áreas mencionadas. Luego, se suma el Grupo de Investigación en Informática y Educación, el Grupo de Investigación en Computación Gráfica, el Grupo de Investigación en Ingeniería de Software y el Grupo de Investigación en Computación Científica.

En cuanto al Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras, inicialmente denominado Departamento de Electrotecnia y fundado en 1958 sobre la base del Laboratorio de Computación del Ing. Santos, no estuvo ajeno a la disolución de sus

¹³⁹ Primer doctorado en Inteligencia Artificial del país.

primeros grupos de investigación tras la intervención de la UNS en 1973, factor que imposibilitó la acumulación de conocimiento en tanto en las áreas de software como en las áreas de electrónica. Los grupos de investigación actuales son: Comunicaciones, Control y Robótica, Dinámica de Sistemas, Sistemas de Programación y Sistemas Digitales. Posteriormente se incorporaron los grupos de Electrónica y Electromecatrónica. Estos grupos están dirigidos, en su mayoría, por profesionales doctorados en la UNS. En la esfera del Control y Robótica surge el primer *spin-off* académico (ver capítulo siguiente). En 1997 se crea el Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica (IIIE) "Alfredo Desages", de doble dependencia UNS-CONICET a partir de 2007.

➤ **Ingeniería Química.** En el interior departamento de Ingeniería Química, creado con la fundación de la UNS, surgen en 1963 dos áreas de docencia e investigación: PLAPQUI (Panta Piloto de Ingeniería Química, constituido en 1973 como el primer instituto de doble dependencia UNS-CONICET) y el Laboratorio de Ingeniería Electroquímica (constituido como Instituto de la UNS en 1961). El Departamento y sus institutos anexos se destacan en la esfera local por sus actividades de vinculación tecnológica con el medio productivo¹⁴⁰. Siguiendo a Cernadas de Bulnes *et. al.* (2006), PLAPIQUI surge por iniciativa de docentes y alumnos avanzados y desde sus inicios centra su atención en la investigación y desarrollo de tecnológica en el área petroquímica base gas y alimentos (industria frutihortícola). En este sentido, a tres años de su conformación, firma un convenio con la Provincia de Río Negro para el estudio de la industrialización de la manzana. En 1977 integra el proyecto PIDCOP: Programa de I+D para el Desarrollo del Polo Petroquímico Bahía Blanca (ver próximo capítulo). A sus tradicionales líneas de I+D se sumaron investigaciones en oleoquímica, tecnología de membranas, riesgo tecnológico, envasado, calidad de vida y reciclado de materiales.

➤ **Ingeniería Civil, Mecánica, Industrial.** La evolución de la I+D local en estos campos de la ingeniería no se caracteriza por la continuidad y consolidación de grupos de investigación en el ámbito de la UNS. Si bien, la oferta de estudios universitarios en Ingeniería datan del Instituto Tecnológico del Sur, no existen instituto de CONICET anexos.

¹⁴⁰ De acuerdo al Informe de la UNS "Tercera Autoevaluación Interna. 2010": en el período 1980-2007 el Departamento de Química realizó más de 2800 proyectos tecnológicos, servicios y asistencias técnicas a industrias regionales, nacionales e internacionales.

➤ **Ciencias Agrarias.** Las actividades locales de I+D en ciencias agrarias se remontan a la fundación de la UNS, con la creación del Instituto de Edafología e Hidrología, absorbido en 1975 por el Dpto. de Agronomía (Agrozootecnia desde 1956 a 1962). Entre 1962 y 1964 el Dpto. es beneficiado de un subsidio otorgado por la fundación Ford, a través del cual se logra conformar un cuerpo de docentes con estudios de posgrado en el exterior. Las áreas de docencia e investigación iniciales fueron aguas y suelos, producción vegetal y producción animal. En 1980, por iniciativa de un grupo de docentes, se crea el CERZOS (Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida), instituto de doble dependencia UNS-CONICET. Siguiendo a Cernadas de Bulnes *et. al* (2006), los primeros estudios sobre recursos naturales renovables de la región estuvieron dirigidos por el Dr. Rosell, luego de haber realizado trabajos de este tipo en otras universidades del extranjero.

A partir de los años 90s. se incorporan líneas de investigación sobre biotecnología vegetal:

- Biotecnología en cereales: desarrollo de un sistema de marcadores moleculares asociados a color de sémola y pasta y fuerza de gluten, identificar marcadores asociados a resistencia a frío y componentes del rendimiento en trigo.
- Biotecnología y Tecnología de Producción de Especies Bulbosas: transformación genética de cultivares nacionales de cebolla y ajo; domesticación y pre-mejoramiento de amarilidáceas nativas con potencial ornamental; desarrollo de sistemas de producción de bulbos de *Lilium* en la Argentina.
- Biotecnología de Hongos Comestibles y Medicinales: biotransformación de cáscara de girasol para la producción del hongo comestible y medicinal *Agaricus blazei* y obtención de subproductos de valor económico. Producción y valor medicinal de *Grifola gargaral* y *G. sordulenta*.

Por último, en el área de la **Ciencias Médicas**, se encuentra el INIBIBB (Instituto de Investigaciones Bioquímicas de Bahía Blanca), fundado en 1970 en el ámbito del Dpto. de Biología, Bioquímica y Farmacia, y adquiriendo doble dependencia UNS-CONICET en 1973. Sus investigaciones de carácter, fundamentalmente, básicas están orientadas a temas de neuroquímica, biofísica de membranas excitables, biología del desarrollo y neurobiología molecular y celular.

ANEXO CAPÍTULO 5.

Cuadro 1. PLAPIQUI. Demandantes de conocimiento. Años 1977 – 1995.

Polo Petroquímico Bahía Blanca	PETROQUÍMICA BAHÍA BLANCA SAIC
	INDUPA SA
	INDUCLOR SM
	PETROPOL SM
	MONÓMEROS VINÍLICOS SM
	ELECTROCLOR SA
	POLISUR SM
Otras Empresas Locales	OLEAGINOSA MORENO HNOS. SA
	PACIFICO CICCIOLOI S.A.
	MANERA S.A
	GAS DEL ESTADO SE
Empresas Extra-locales (Argentina)	PETROQUÍMICA GENERAL MOSCONI
	LIQUID CARBONIC SA
	CARBOCLOR
	PASA SA
	DUPERIAL SA
	SADE SA
	IPAKO SA
	PETROQUÍMICA RÍO III
	QUÍMICOS DEL PLATA
	ISAURA SA
	YPF
	OLEAGINOSA DE HUANGUELEN SAICA
	VILLA DEL SUR
	URUNDEL S.A
	JUGOS DEL SUR
	ZUMUS DEL SUR
	ORFIVA
	CORPOFRUT (CORPORACIÓN DE PRODUCTORES DE FRUTA DE RÍO NEGRO)
	COPADE (CONSEJO DE PLANIFICACIÓN Y ACCIÓN PARA EL DESARROLLO)
	INVAP SE
Empresas Extra-locales (Exterior)	CENTRO DE PESQUISA DE PETROBRAS, BRASIL
	BADESUL, BRASIL
	COPEL, BRASIL
	DOW CORNING CORPORATION. MIDLAND. EEUU

Fuente: Elaboración propia en base a CV personal PLAPIQUI.

Cuadro 2. PLAPIQUI. Demandantes Actuales de Conocimiento¹⁴¹

Empresas Locales	Industria Alimenticia	Grandes empresas	OMHSA
		PYMES	VIRGILIO MANERA S.A.
	Energía - Hidrocarburos	Grandes empresas	TGS S.A.
		Industria Petroquímica	Grandes empresas
	PETROBRAS S.A.		
	PROFERTIL S.A.		
	SOLVAY-INDUPA S.A.		
	SANCOR S.A.		

¹⁴¹ Sigue clasificación EUROSTAT de establecimientos por tamaño (número de empleados).

Empresas Extra- Locales Argentina	Energía - Hidrocarburos	Grandes empresas	PETROBRAS S.A.
			PETROLERA PÉREZ COMPANC S.A.
			PRAXAIR ARGENTINA S.R.L.
			REPSOL-YPF S.A.
			TECPETROL
	Industria Alimenticia	Grandes empresas	MOLINOS RIO DE LA PLATA S.A.
			BAGLEY S.A.
			SANCOR S.A.
			NIDERA S.A.
		PYMES	JUGOS DEL SUR S.A.
			INDUSTRIAS MARTIN CUBERO S.A.
	Industria Petroquímica	Grandes empresas	PETROKEN S.A.
			PETROQUIMICA CUYO S.A.
		PYMES	ICI ARGENTINA S.A.I.C.
	Fabricación de otros productos químicos	Grandes empresas	ANAERÓBICOS S.A.
			AKAPOL S.A.C.I.F.I.A.
			DOW AGROSCIENCE ARGENTINA
Fabricación de productos de caucho y de plástico	Grandes empresa	CONVERFLEX	
		FATE SA	
	PYMES	NOREN-PLAST S.A.	
		PETROPACK S.A.	
		INPLEX VENADOS	
		ISAMAR S.A.	
VITPEL S.A.			
KLÖCKNER PENTAPLAST DE ARGENTINA			
Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	Grandes empresas	LABORATORIO PHÖENIX S.A.	
	PYMES	LABORATORIOS PHARMATRIX S.A.	
Fabricación de productos minerales no metálicos	Grandes empresas	LOMA NEGRA S.A.	
		CEMENTOS AVELLANEDA S.A.	
Fabricación de metales comunes	Grandes empresas	SIDERCA TENARIS	
		ALUAR S.A.I.C.	
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	Grandes empresas	GENERAL MOTORS ARGENTINA	
Otras industrias manufacturera - Fabricación de instrumentos y materiales médicos y odontológico	Grandes empresas	PFÖRTNER CORNEALENT S.A.C.I.F.	
Fabricación de otro equipo de transporte - Fabricación de aeronaves, naves espaciales y maquinaria conexas	Grandes empresas	INVAP	

Continuación Cuadro 2.

Empresas Extra- Locales Exterior	Energía - Hidrocarburos	Grandes empresas	REPSOL (ESPAÑA)
	Industria Alimenticia	Grandes empresas	PILLSBURY COMPANY (EEUU)
		PYMES	INDUSTRIAS OLEAGINOSAS (BOLIVIA)
	Industria Petroquímica	Grandes empresas	INFRUTSA (MÉXICO)
		Grandes empresas	PETROQUIM (CHILE)
Fabricación de papel y de productos de papel	Grandes empresas	PETROQUIMICA TRIUNFO (BRASIL)	
Otros	ASAGA - Asociación Argentina de Grasas y Aceites		
	Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial de la Generalitat de Catalunya (España)		
	Instituto Francés del Petróleo		

Fuente: Elaboración propia en base a página web de PLAPIQUI y CONICET.

Cuadro 3. Resto del Complejo UNS-CONICET. Demandantes de Asesorías y Servicios Técnicos de Rutina. Año 2012.

Empresas locales	Productores Agropecuarios		
	Energía - Hidrocarburos	Grandes empresas	TGS S.A.
	Industria Alimenticia	Grandes empresas	OMHSA
	Industria Petroquímica	Grandes empresas	PBB POLISUR
			SOLVAY INDUPA
	Fabricación de otros productos químicos	PYMES	BIOBAHIA SA
	Fabricación de productos elaborados de metal	PYMES	LUDOVICO MADSEN SRL
	Construcción	PYMES	SIDEPA SA
			GALAK WASERMAN SA
			RIMSOL SA
			IRON TECH ARG
			INGYSOL SA
Empresas locales	Construcción	SERVICIOS HLB SA	
		ITC INGENIERIA MECANICA SA	
		INECO INGENIERIA SA	
		INTEL SRL	
		TOBSOL SA	
		COINCE SA	
		OBRAS ABEDUL	
		KARPA SA	
		ALTA PRESION BAHIA SA	
		DASO 347 SA	
	GRUPO ZELARRAYAN SA		
Micro Empresas	DALET SA		
	CONSUR PATAGONIA ARGENTINA SA		
		PROA SA - CONSTRUCCIONES ELECTRICAS	

Continuación Cuadro 3.

	Suministro de electricidad	Grandes empresas	CENTRAL PIEDRA BUENA SA
	Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	PYMES	ESTUDIO DE INGENIERIA REYES Y ASOCIADOS
			MAIPE CONSULTORA SRL
			DRILL ARGENTINA SA
	Actividades de atención de la salud humana	PYMES	SERVIN INGENIERÍA SA
	Producción de Semillas Híbridas de Cereales y Oleaginosas	Grandes empresas	IACA LABORATORIO
Empresas Extra-locales Argentina	Explotación de minas y canteras	Grandes empresas	PIONEER ARGENTINA
		Grandes empresas	OROPLATA SA
	Energía-Hidrocarburos	Grandes empresas	CANTERAS MONTECRISTO
			SERVIAL SA
	Industria Alimenticia	PYMES	YPF SA
			PETROBRAS S.A.
	Fabricación de sustancias y productos químicos	Grandes empresas	MALTERIA PAMPA
		PYMES	BASF ARGENTINA SA
	Fabricación materiales para la construcción	Grandes empresas	PAREXKLAUKOL SA
			CERAMICA SAN LORENZO
			CERAMICA ALBERDI
			CEMENTOS AVELLANEDA
	Fabricación de metales comunes	Grandes empresas	LOMA NEGRA
	Construcción	Grandes empresas	SIDERCA SAIC
BENITO ROGGIO E HIJOS S.A.			
PYMES		VIAL AGRO SA	
		ARIDEROS SRL	
		EQUIMAC SA	
		MARRE SRL	
		MILIA SA	
ORIENTE CONSTRUCCIONES SA			
CIVILPRO SA			
Otros	MUNICIPALIDAD DE BAHÍA BLANCA		
	MUNICIPALIDAD DE CHOELE-CHOEL		
	MUNICIPALIDAD DE GENERAL M. CAMPOS		
	INTA VALLE INFERIOR - INTA SAN PEDRO - INTA H.ASCASUBI		
	ITH (INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL HORMIGÓN)		
	IAS (INSTITUTO ARGENTINO DE SIDERURGÍA)		
	ABSA (AGUAS BONAERENSES SA)		
	COIRCO (COMITÉ INTERJURISDICCIONAL DEL RIO COLORADO)		
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA – UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA		

Fuente: Elaboración propia en base a información suministrada por la FUNSA.

Cuadro 4. PLAPIQUI. Ejemplos Actividades de Vinculación. Años 1977 – 1995.

		Empresas Locales	Empresas Extra-locales Argentina	Empresas Extra-locales Exterior
Proyectos Tecnológicos	Proyectos I+D	<p>Hidrogenación selectiva de acetileno en presencia de etileno sobre Pd/Al₂O₃ (Petroquímica Bahía Blanca, inicio 1979)</p> <p>Desarrollo de catalizadores para hidrodecloración catalítica de hidrocarburos a escala laboratorio (Electroclor S.A.)</p> <p>Desarrollo de una tecnología para la purificación de corrientes de C₂H₄ (Petropol SM)</p> <p>Tecnología para la obtención de tierras filtrantes (Gas del Estado, inicia en 1979)</p> <p>Extensión del programa de predicción de propiedades físicas, PROFIS, para compuestos clorados (Monómeros Vinílicos SM)</p> <p>Desarrollo e Implementación de Técnicas Cromatográficas para el Control de Calidad de Aceites Vegetales y Derivados (Oleaginosa Moreno Hnos. SA)</p>	<p>Desarrollo de un catalizador para tratamiento de gases de escape (INVAP)</p> <p>Regeneración a escala laboratorio de un catalizador comercial Pd/Al₂O₃ desactivado por S para la reacción de oxidación de C₂H₆ en corriente de CO₂. (Liquid Carbonic SA)</p> <p>Desarrollo de combustores catalíticos (Inpopar SA)</p> <p>Proyecto de extracción de aromáticos. Determinación de propiedades físicas y Termodinámicas. Técnicas Experimentales para análisis de solventes y aromáticos (Petroquímica General Mosconi)</p>	<p>A New Infrared Method to Follow Crosslinking Kinetics y Network Formation in Silicon Elastomers (Dow Corning Corporation. Midland. EEUU., inicia en 1977)</p>
	Modelam. y Simulación	<p>Optimización de la Planta de Etileno. Simulación de procesos de la Planta de Etileno (Petroquímica Bahía Blanca)</p> <p>Modelamiento de un Reactor de Alta Presión para Polimerización de Polietileno (Polisur SM)</p> <p>Modelamiento del condensador de la torre de secado de 1-2 dicloroetano (Monómeros Vinílicos S.M). Simulación de aerocondensadores y Programa para el Cálculo del Equilibrio Líquido-Líquido-Vapor en Mezclas Hexano-Agua-Aire (Oleaginosa Moreno Hnos, SA),</p>	<p>Desarrollo de los programas LPM (seguimiento de remesas y cálculo de Líneas Piezométricas), LEAK (detección de pérdidas) y GH (localización de pérdidas) (Gerencia de Transporte Terrestre, YPF)</p>	<p>Dynamic model for simulation of distillation operations. Programa DYNAM (Centro de Pesquisa de PETROBRAS, Brasil)</p>
	Ingeniería Básica	<p>Cálculo de torre de contacto de etano (Petroquímica Bahía Blanca)</p> <p>Análisis hidráulico de un condensador de vapor (Polisur, SM)</p> <p>Balace de hexano en planta de extracción (Oleaginosa Moreno Hnos. SA)</p>	<p>Ingeniería básica de la integración energética de las columnas 3150 y 3250 (Carbochlor). Ingeniería básica, control e instrumentación parcial de la planta de etileno (Duperial SA). Ingeniería Básica de una Columna de Absorción de Bifenilo de una Corriente Gaseosa (PASA SA). Ingeniería básica de una planta de estabilización de gasolina y condensado de pozo (SADE SA)</p>	
	Factibilidad	Estudio de Mercado de Derivados Petroquímicos	Fabricación de catalizadores para automóviles (INVAP SE)	Resinas fenólicas. Análisis técnico-

	técnico-económica	(Petroquímica Bahía Blanca)	Impregnación de telas de algodón con caucho nitrilo (Empresa Fuegosur) Costeo de una Planta de Pectina (INVAP)	económico de prefactibilidad (BADESUL, Porto Alegre. Brasil) Metacrilato de metilo. Análisis técnico-económico de prefactibilidad (BADESUL, Porto Alegre. Brasil)
	Asistencia Técnica	Detección e Identificación de errores gruesos en el reactor de pirolisis (Petroquímica Bahía Blanca) Análisis de composición de la fase gaseosa del reactor de Polimerización (Petropol, SM) Investigación de una señal anómala en el análisis cromatográfico de corrientes gaseosas del laboratorio de Planta de Etano (Gas del Estado) Puesta en marcha de dos cromatógrafos en fase gaseosa INTERSMAT (Petropol SM) Participación en la puesta en marcha de un cromatógrafo de procesos (para INDUPA SA)	Detección de pérdidas en poliductos (Gerencia de Transporte Terrestre, YPF) Análisis de técnicas cromatográficas. Equipamiento del laboratorio de Cromatografía. Análisis de ofertas de equipos de Laboratorio (ISAURA SA)	
	Servicios Técnicos	Determinación de patulina en jugos concentrados; determinación de grasas y aceites en muestras de efluente; certificación por cromatografía gaseosa de mezclas patrones de gases; caracterización reológica de poliestireno y polietileno; determinación de VCM en resinas y láminas de PVC por cromatografía gaseosa, entre otros ejemplos		
	Capacitación	para Empresas PPBB y Oleaginosa Morenos Hnos. SA	para ISAURA S.A, YPF	para COPESUL y Centro de Pesquisa, PETROBRAS (Brasil)

Fuente: Elaboración propia en base a CV personal PLAPIQUI.

ANEXO CAPÍTULO 6.

Cuadro 1. Spin-off Académicos.

Tamaño Universidad	Universidad	Spin-Off	Año de creación	Área de Conocimiento
Grandes	Buenos Aires	Delta Biotech SA	2003	Biología – Salud Humana
		Tolket SRL	2009	Instrumentación de control de calidad y caracterización de materiales
		Biocódices SA	2013	Genómica Médica y Bioinformática – Salud Humana
	Córdoba	SpinLock SRL	2004	Instrumentación de control de calidad y caracterización de materiales
Medianas	Litoral	Zelltek SRL	1992	Biología – Salud Humana
		Resscreen SRL	2007	Biología – Insumos Industriales
		Celint SA	2005-2006	Elaboración de productos químicos a partir de subproductos agroindustriales
Pequeñas	Quilmes	PBL S.A	2001	Biología
		Bioext SA	2000	Biología

Fuente: Elaboración propia.