



Ciencias Sociales Online

revista electrónica

ISSN 0718-1671

URL: <http://www.uvm.cl/csonline>

Email: jgibert@uvm.cl

Ciencias Sociales Online, Marzo 2008, Vol. V, No. 1. Universidad de Viña del Mar – Chile

TRAYECTORIA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA DEL SECTOR INDUSTRIA AGROALIMENTARIA EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA¹

The techno-scientific network path, of the La Araucanía Region's food-processing industry

Patricio Padilla N.; Mario Gatica Á. ; Leonardo Vera U. ; Ronald Cancino S.

ppadilla@ufro.cl

Instituto de Desarrollo Local y Regional (IDER-UFRO, Chile)

Resumen

La presente investigación está orientada a caracterizar y analizar la trayectoria de una red científico-tecnológica del sector industria agroalimentaria de la Región de la Araucanía durante el período en que esta se conformó, es decir, durante los años 1983 a 2006. Tras realizar una discusión sobre enfoques teóricos pertenecientes a la sociología de la ciencia, la teoría actor red (actor-network theory), los sistemas de innovación, las trayectorias tecnológicas, la teoría de redes y su aplicación en redes tecnocientíficas, se elabora y propone un *Modelo teórico de la trayectoria de una red científico-tecnológica*. Luego se realiza un robusto análisis descriptivo de información secundaria centrada en la construcción de indicadores longitudinales, análisis estructural de redes (sincrónico y longitudinal) a investigadores e instituciones, entrevistas en profundidad y un análisis integrado para así abarcar el mayor nivel de complejidad posible en el desentrañamiento del objeto de estudio.

Abstract

The goal of the present research is to characterize and analyze the techno-scientific network path, of the La Araucanía Region's food-processing industry, between the years 1983 and 2006, period in which this network was conformed. After a discussion about theoretical approaches from the field of the sociology of the science, the theory

Patricio Padilla N.; Mario Gatica Á. ; Leonardo Vera U. ; Ronald Cancino S.:

Trayectoria científico-tecnológica del sector industria agroalimentaria en la región de la araucanía

Ciencias Sociales Online, Marzo 2008, Vol. V, No. 1 (1 - 20).

Universidad de Viña del Mar-Chile

actor network (actor - network theory), the systems of innovation, the technological paths, the theory of networks and their application in techno-scientific networks, a theoretical Model on techno-scientific network paths is elaborated and proposed. Later on, a robust descriptive analysis of secondary information was made, this analysis main focus was the construction of longitudinal indicators, structural network analysis (synchronous and longitudinal) of researchers and institutions, in-depth interviews and an integrated analysis, in this way is possible to include a higher level of complexity in the understanding of the object of study.

Palabras clave: <redes de innovación, sociología de la ciencia, teoría del actor red, trayectoria científico-tecnológica>

Recibido: Enero 2008

Aceptado: Marzo 2008

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es una explicación desde la teoría de redes de conocimiento, teoría del actor red y trayectorias tecnológicas al sector productivo Industria Agroalimentaria de la Región de la Araucanía. La complejidad del comportamiento y evolución de una red tecnocientífica, la cual se conforma por actores, procesos y estructuras de distinta índole, genera la necesidad de incorporar nuevos enfoques teóricos y metodológicos para poder desentrañar su comportamiento. En la región de la Araucanía, los tres sectores productivos con más potencial para convertirse en ejes de desarrollo son Turismo, Fruticultura e Industria Agroalimentaria, es este último el cual se consideró para esta investigación y así conocer su dinámica, evolución y procesos que conllevaron a su especialización, esto debido a que posee el mayor porcentaje de proyectos de tipo Innovación en comparación a el resto de todos los sectores. Este aspecto es de vital importancia si se considera el actual auge que posee el generar mecanismos que faciliten y promuevan la innovación en el desarrollo productivo donde la ciencia y la tecnología son soportes fundamentales para estos.

De esta forma, en esta investigación se encontrará el resultado de la construcción de un modelo teórico que pueda facilitar a interpretar la trayectoria científico-tecnológica del sector Industria Agroalimentaria de la Región de la Araucanía en la cual se utilizó un análisis integrado de estadística, análisis de redes sociales del conocimiento y entrevistas en profundidad.

Los principales componentes que articulan el cuerpo y esencia de la investigación es la construcción de un modelo teórico que sirva como “grilla de lectura” para interpretar y codificar la trayectoria tecnocientífica de la red agroalimentaria; este modelo emerge de especificaciones teóricas de la sociología de la ciencia, los sistemas de innovación, las trayectorias tecnológicas y la teoría de redes. En los aspectos metodológicos, los cuales sirven para “capturar” y aprehender la información, se utilizaron técnicas conocidas tradicionalmente como cualitativas y cuantitativas las cuales fueron, en primer lugar, el análisis estadístico² (creación de indicadores), el análisis de redes³ (identificación de relaciones, preponderancia de actores y sub-grupos), análisis de entrevistas⁴ (matización cualitativa de la información secundaria y reticular para así identificar aspectos no contemplados, domésticos y relativos a la percepción y el

Patricio Padilla N.; Mario Gatica Á. ; Leonardo Vera U. ; Ronald Cancino S.:
Trayectoria científico-tecnológica del sector industria agroalimentaria en la región de la araucanía

2

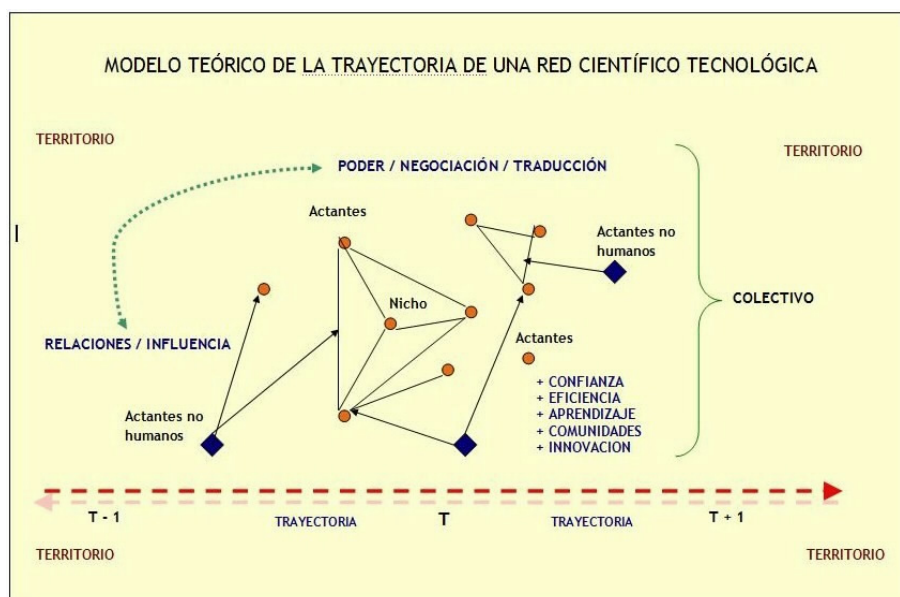
Ciencias Sociales Online, Marzo 2008, Vol. V, No. 1 (1 - 20).
Universidad de Viña del Mar-Chile

sentido), por último, se utilizó un análisis integrado⁵ que relacionó todos estos análisis para poder así establecer causalidades y explicaciones que vayan más allá del análisis de manera separada.

Para efectos de este informe, sólo se explicará en detalle la estructura del modelo teórico, los resultados, conclusiones y consideraciones de su aplicación.

I. MODELO TEÓRICO PARA LA TRAYECTORIA DE UNA RED TECNOCIENTÍFICA

Mediante los campos teóricos de la sociología de la ciencia y su especificación con los estudios del actor network theory o teoría del actor red (Sánchez, 2006; Arellano, 2003; Callon, 1986; Latour, 1998; Law, 1986; Tirado y Doménech, 2005; González Y Sánchez, 1995; San Martín, 1992.), los sistemas de innovación con énfasis en las redes de innovación (Freeman, 1987; Lundvall, 1992 y Edquist, 1997, Marengo, 2006), y en las trayectorias tecnológicas (Leydesdorff y Scharnhorst, 2003; Dosi, 1988), además de la teoría de redes sociales aplicada a los estudios de ciencia y tecnología (Porter y Fuller, 1986; Gordon y McCan, 2000; Lundvall, 1992; Dupuy y Gilly, 1996; Brown y Duguid, 1991; Brunet y Belzunegui, 2001, García y Noguera, 2004; Sanz, 2001.), se propone un modelo teórico que considera elementos, estructuras y procesos, los cuales se operacionalizan mediante preguntas para su aplicación en el sector Industria Agroalimentaria de la Región de la Araucanía.



I.1. Actantes humanos y no humanos: los actantes son visualizados con los círculos naranjos y corresponden a los actores humanos presentes en la red, es decir, los investigadores quienes desarrollan áreas y campos científicos. Los no humanos son representados por los rombos de color azul y se refieren a las entidades no humanas dotadas de la capacidad de actuar influyendo, tanto en los demás actores, como en sus relaciones. Estos pueden ser artefactos, instituciones y enunciados que participan en la elaboración de ciencia y tecnología.

Como se señala en la teoría del actor red, los actantes humanos, al entrar al proceso de desarrollo científico tecnológico, generan controversias causadas por las tensiones acaecidas con otros actores humanos y no humanos.

Las preguntas a responder para la red agroalimentaria de la región de la Araucanía son:

- a) ¿Cuáles son los actores humanos presentes en la red agroalimentaria?
- b) ¿Cuáles son los actores no humanos como artefactos, instituciones y enunciados que se encuentran presentes en la red agroalimentaria?, ¿que relación tendrán con la densidad de red del sector?

I.2. Nichos: las elecciones seleccionadas en los momentos de negociación para generar consenso, aglutinan actores en grupos o cliques los cuales comparten, en el mejor de los casos, los mismos planteamientos y visiones sobre el devenir de sus áreas, tanto así, que permite su especificidad y conformación de núcleos temáticos al interior de un mismo campo científico, el otro polo es la relación vertical y de subyugación a otro(s) actor(es) con los cuales generar estos núcleos.

Las preguntas a responder para la red agroalimentaria de la región de la Araucanía son:

- c) ¿Cuáles son los nichos presentes en la red agroalimentaria?
- d) ¿Cuáles son las características de constitución de estos grupos?

I.3. Relaciones/Influencia: equivalen a los vínculos generados de todas las permutaciones entre actantes humanos y no humanos los cuales influyen a la vez en las mismas relaciones, decisiones y enrolamientos, es decir, el desarrollo y trayectoria de la red.

Las preguntas a responder para la red agroalimentaria de la región de la Araucanía son:

- e) ¿Cuáles son las relaciones presentes en la red agroalimentaria?
- f) ¿Cuáles son los actores con más influencia en la red?
- g) ¿Existirá relación entre la influencia de los investigadores y la trayectoria de la red?

I.4. Poder/Negociación/traducción: esta tríada de procesos se refiere a las tensiones y consensos generados por la adscripción/no adscripción a alternativas de desarrollo científico tecnológico y enrolamiento. Como se explicaba anteriormente, los nichos emergen por este proceso de filtraje y delimitación de campos en los cuales se conforman grupos de intereses comunes. La traducción alude a la identidad de los actores, sus objetivos, equivalencias, acuerdos y relaciones de coordinación con otros actores.

Las preguntas a responder para la red agroalimentaria de la región de la Araucanía son:

- h) ¿Existirán procesos de tensión y traducción en el transcurso de la red?, de ser así ¿cómo se pueden entender?

I.5. Confianza, eficiencia, aprendizaje, comunidades, innovación: proceso en el cual la cohesión de la red se traduce en mayor información que circula en ésta, lo que subyace el depósito de confianza, menores trabas burocráticas, mayor velocidad en el flujo de la información, aprendizaje entre actores que mantienen más cohesión, como los nichos, y más posibilidades para el desarrollo de investigación aplicada, transferencia tecnológica e innovación. La teoría señala que a mayor densidad, mayor

es la cantidad de confianza, eficiencia, aprendizaje, desarrollo de comunidades epistémicas e innovación.

Las preguntas a responder para la red agroalimentaria de la región de la Araucanía son:

i) Existirá un proceso de confianza aprendizaje y/o eficiencia colectiva al interior de la red agroalimentaria?, en el caso de ser así, ¿cómo se puede entender y caracterizar?

I.6. Colectivo: es el conjunto de todos los actores humanos y no humanos con la capacidad de generar ciencia y tecnología (actantes) en interacción, es decir: actantes humanos + actantes no humanos + vínculos.

Las preguntas a responder para la red agroalimentaria de la región de la Araucanía son:

j) ¿Cuáles son los elementos presentes en el colectivo del sector agroalimentario de la región de la Araucanía?

k) ¿Cuáles son sus características?

I.7. Territorio: Las ventajas de la proximidad geográfica conllevan una convergencia en la trayectoria histórica (path-dependent) de las regiones. En el caso de red agroalimentaria de la región de la Araucanía, la provocadora de “amarres” en el desarrollo científico, junto a la mayor cohesión y densificación de la red.

Las preguntas a responder para la red agroalimentaria de la región de la Araucanía son:

l) ¿Tiene el territorio relación con las características de la trayectoria del sector agroalimentario?, de ser así ¿cómo se explica su influencia?, ¿de qué manera influye en su dinámica?

I.8. Trayectoria: El recorrido que se visualiza en la figura está demarcado por una flecha de color rojo que representa un momento t sucedido de un momento $t+1$ y antecedido por uno $t-1$. También hay una flecha de color rosado que apunta en la dirección contraria para no entender el modelo como una progresión lineal, perfectamente los mismos procesos de poder/negociación, es decir, los momentos de tensión, pueden desencadenar una merma en la cantidad de densidad y consigo una menor cantidad de aprendizaje colectivo, eficiencia, y generación de comunidades epistémicos e innovación (según la teoría).

Las preguntas a responder para la red agroalimentaria de la región de la Araucanía son:

m) ¿En qué medida el estado en el momento t de la red agroalimentaria, es dependiente del estado del observado en un momento anterior $t-1$?

II. EL SECTOR INDUSTRIA AGROALIMENTARIA COMO RED TECNOCIENTÍFICA

Ya explicados los distintos procesos y estructuras de una trayectoria científico-tecnológica en base a la construcción de un modelo teórico, a continuación se procederá a trabajar todas las preguntas emanadas de éste en su etapa de operacionalización la cual se realizó tras recopilar la información de acuerdo a los distintos métodos y técnicas explicados en la introducción. Es decir, esta sección comprende la aplicación del modelo teórico y los resultados de la investigación.

II.1. Actantes humanos y no humanos,

Patricio Padilla N.; Mario Gatica Á. ; Leonardo Vera U. ; Ronald Cancino S.:
Trayectoria científico-tecnológica del sector industria agroalimentaria en la región de la araucanía

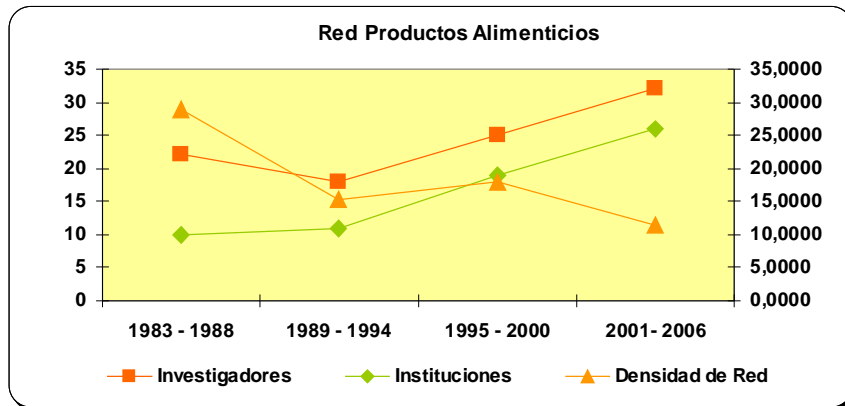
Ciencias Sociales Online, Marzo 2008, Vol. V, No. 1 (1 - 20).
Universidad de Viña del Mar-Chile

a) ¿Cuáles son los actores humanos presentes en la red agroalimentaria?

Los actores son los investigadores que participan en proyectos de CTI de los rubros del sector agroalimentario, para este caso son 60 investigadores desde 1983 a 2006 los cuales se especializan mayoritariamente en áreas como la ingeniería química, ingeniería en alimentos, bioprocesos, civil industrial, entre otras.

El equipamiento relacionado con el soporte técnico y facilitador para el desarrollo de CTI en el sector agroalimentario, también destaca la infraestructura que hospeda laboratorios. Según las entrevistas, el rol del equipamiento es importante pero no siempre vital, ya que a pesar de que muchas veces es impedimento en la generación de preguntas científicas y la posterior –pero no siempre llevada a cabo- formulación de proyectos, la labor del científico es la de “ingeniarse el terreno” y suplir con sus propias herramientas las no disponibles. Esto se aludió a las oportunidades donde no se contaba con ciertos equipos los cuales se debieron construir de manera artesanal, procurando que estos cumplan con los mismos requisitos que los de fábrica. La desventaja de esto es la imposibilidad que permite esta práctica el exponer los resultados en revistas científicas de renombre, esto debido a que en ellas se exige el contar con equipamiento de primera línea. Por ende, dentro del desarrollo científico formal, reconocible y medible a través de publicaciones y patentes, siempre influirá el disponer de una infraestructura de calidad.

La cantidad de investigadores, además de su densidad y la cantidad de instituciones puede observarse en el siguiente gráfico:



Claramente hay una tendencia los últimos tres periodos en el aumento de investigadores e instituciones, pero consigo una merma en la densidad de red, esto se explica por el agrupamiento en nichos que articulan a investigadores en proyectos los cuales son apoyados por instituciones de diverso tipo.

II.2. Nichos:

c) ¿Cuáles son los nichos presentes en la red agroalimentaria?

Los nichos son aprehendidos metodológicamente mediante el concepto de clique o subgrupo, para el caso del sector agroalimentario, considerado de manera sincrónica, los nichos son ocho:

detalle por investigadores que adscriben a las temáticas pertenecientes a estos campos particulares. Este proceso se realiza mediante un anterior trabajo en conjunto o por cercanía de objetivos científicos, generalmente dilucidados a través de los años mediante el desarrollo de campos generales de investigación u otros campos particulares.

II.3. Relaciones/Influencia:

f) ¿Cuáles son las relaciones presentes en la red agroalimentaria?

Un primer nivel son las relaciones de trabajo en conjunto base a la ejecución de proyectos de CTI, éstas son las analizadas en la investigación para establecer la preeminencia de actores por sobre otros. También se pueden identificar relaciones afectivas, que si bien mediante una primera lectura podrían entenderse como ajenas a la trayectoria de la red agroalimentaria, claramente las entrevistas en profundidad demostraron que han tenido -y pueden seguir teniendo- la capacidad de articular a investigadores. Los actores más relevantes en esta red son Ihl Piel Mónica Dorotea y Bifani Cosentini Valerio, ambos reúnen los valores más altos en los indicadores de centralidad (visto de manera sincrónica). Lo interesante y relevante es que ambos investigadores son matrimonio, con lo cual la participación de ellos en proyectos siempre es de manera conjunta y por ende, hay más posibilidades de postular y consigo adjudicarse proyectos.

g) ¿Cuáles son los actores con más influencia en la red?

Esta influencia se aprehende metodológicamente en esta investigación mediante la propiedad de centralidad, la cual se orienta a analizar el poder y el prestigio, como propiedades relacionales (micro), que se deducen de la ocupación de posiciones ventajosas que tienen los actores en las redes. Quienes tienen posiciones ventajosas, cuentan con más posibilidades de acceder y transferir recursos. En el análisis de red la centralidad se extrajo con los actores que reúnen los más altos niveles en los indicadores de centralidad, es decir, de presencia, conexión y vinculación en la red de investigadores:

Longitudinalmente los actores más protagónicos son los siguientes:

Período 1983 – 1988: Bornhardt Brachmann Cristian Bertram y Jiliberto Zepeda Marcela Zaida.

Período 1989 – 1994: Osorio Lira Fernando Alberto, Moyano Galdames Pedro Carlos, Gahona Muñoz Eric, Labrin Aliste Hernán, Ihl Piel Mónica Dorotea, Bifani Cosentini Valerio, Lara Aravena Elena Felisa y Gruebler Gopfert Claudia Marcela.

Período 1995 – 2000: San Martín Azocar Alejandra Lorena, Schoch Erdmann Siegrid, Ihl Piel Mónica Dorotea, Scheuermann Salinas Erick Sigisfredo y Bifani Cosentini Valerio.

Período 2001 – 2006: Salvo Garrido Haroldo Edison, Shene De Vidts Carolina Maria.

De manera sincrónica los actores protagonistas de la red son: Ihl Piel Mónica Dorotea, Bifani Cosentini Valerio y Jiliberto Zepeda Marcela Zaida.

h) ¿Existirá relación entre la influencia de los investigadores y la trayectoria de la red?

Evidentemente. El primer grupo de actores presentes en la red son los que conformaron la línea de trabajo de Tecnología de Alimentos -primer rubro trabajado en base a proyectos del sector agroalimentario- a raíz de estos proyectos, trabajados con

Patricio Padilla N.; Mario Gatica Á. ; Leonardo Vera U. ; Ronald Cancino S.:

8

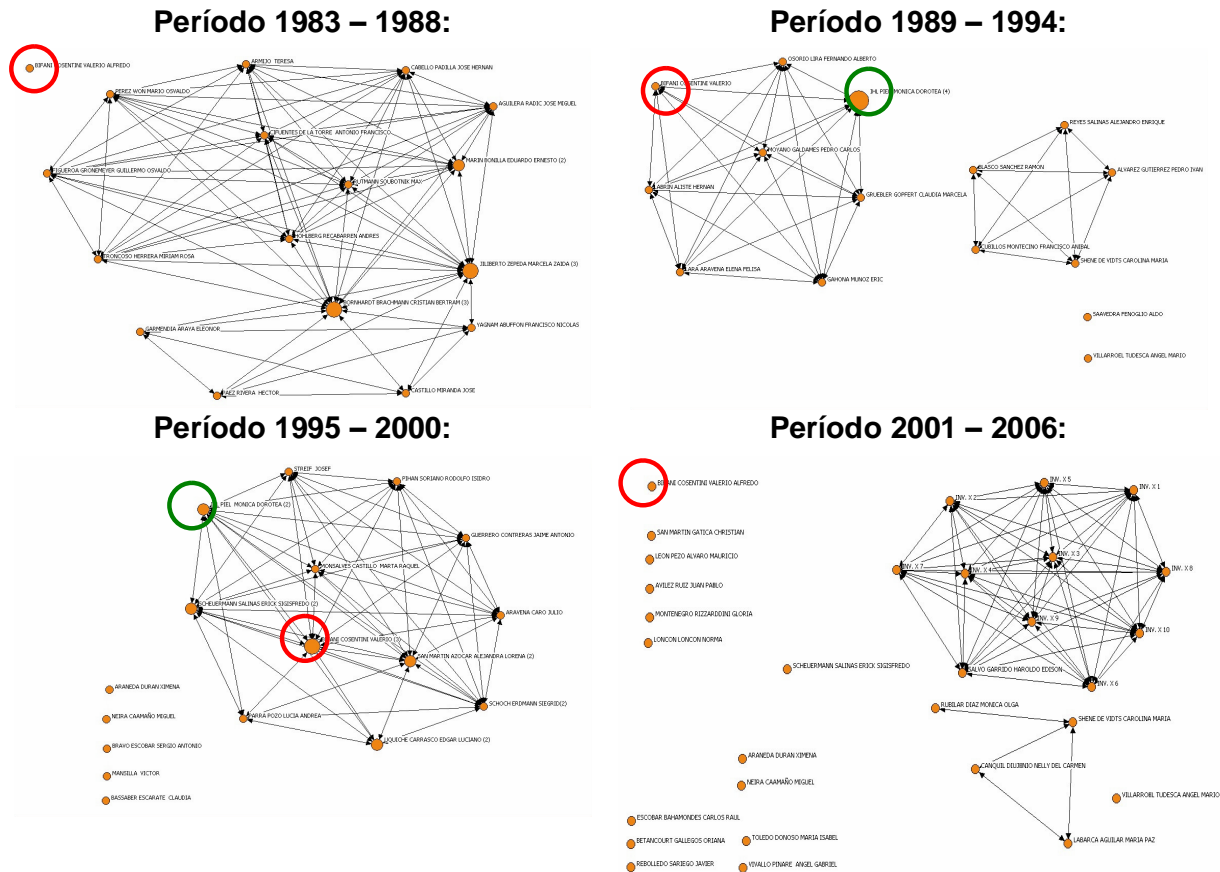
Trayectoria científico-tecnológica del sector industria agroalimentaria en la región de la araucanía

Ciencias Sociales Online, Marzo 2008, Vol. V, No. 1 (1 - 20).

Universidad de Viña del Mar-Chile

los primeros estudiantes tesistas de ingeniería en alimentos, se empezaron a conformar los primeros equipos de trabajo y a formar los futuros investigadores que siguen continuando el desarrollo de otros rubros. En la entrevista con el profesor Valerio Bifani se pudo conocer en detalle el desarrollo de estudiantes como Alejandra San Martín, quién comenzó su trabajo como tesista y luego fue contratada como investigadora part-time.

En la siguiente exposición de las redes longitudinales estudiadas en detalle en el análisis de red, observaremos el caso de los dos investigadores más importantes en términos de su grado de centralidad en la red:



Valerio Bifani, destacado con el círculo rojo, y Mónica Ihl Piel, destacada con el círculo verde, han tenido un papel importantísimo en el desarrollo de la red de investigadores del sector agroalimentario. Son los que se encuentran en más períodos y con mayores vínculos, esto sumado a que son actores que formulan y son responsables de proyectos, demuestra que claramente han sido articuladores de equipos de trabajo, los cuales posteriormente conforman los suyos tras pasar los años e ir especializándose. De esa manera, la mayor cantidad de nichos, presentes en la red, son el resultado de su trabajo con investigadores jóvenes los cuales ahora se desempeñan como profesionales.

II.4. Poder/Negociación/traducción:

i) ¿Existirán procesos de tensión y traducción en el transcurso de la red?, de ser así ¿cómo se pueden entender?

Las dos únicas tensiones manifestadas por los entrevistados es la poca capacidad de muchos investigadores por generar equipos de trabajo inter y/o transdisciplinarios. Se habla de poca cultura en el interés de los investigadores por conocer las temáticas de sus pares. La traducción se puede entender en este caso como la adscripción de grupos segmentados en continuar líneas de interés común. Pero este criterio no se puede extender al total de la red.

II.5. Confianza, eficiencia, aprendizaje, comunidades, innovación:

j) Existirá un proceso de confianza aprendizaje y/o eficiencia colectiva al interior de la red agroalimentaria?, en el caso de ser así, ¿cómo se puede entender y caracterizar?

Claramente este proceso se puede apreciar al inicio de la red en el rubro de Tecnología de Alimentos, el cual sirve de caldo de cultivo para el posterior desarrollo de rubros como Bovinos/Ovinos/Porcinos, Caprinos, Apicultura y Cereales/Leguminosas/Tubérculos. Esto se pudo comprobar con las entrevistas a los investigadores, sobre todo con los proyectos ligados a las películas de alimentos, los cuales se iniciaron hace muchos años, con la presencia de investigadores jóvenes y ahora esas mismas temáticas son trabajadas en la postulación para un proyecto INNOVA. Esto demuestra, por una parte la confianza de los investigadores para embarcarse en un proyecto de estas características, la confianza entre ellos para trabajar en equipo -lo cual para el caso de este futuro proyecto INNOVA posee un tiempo de decantación de la temática- y por otra parte también siembra la confianza entre los investigadores para trabajar en dicha área científica, es decir, hay un proceso de confianza tanto en el equipo de trabajo y en la temática a desarrollar.

Un caso clarísimo de aprendizaje y eficiencia colectiva es el caso de los proyectos encabezados por la investigadora Mónica Ihl Piel: *Perdida de clorofila en el procesamiento de productos hortofrutícolas: modelación optimización* (1992), *Perdida de clorofila en el procesamiento de productos hortofrutícolas: modelación optimización* (1993), *Perdida de clorofila en el procesamiento de productos hortofrutícolas: modelación optimización* (1994). Tres años consecutivos donde el campo de la clorofila y su proceso biológico de degradación es mejorado mediante soluciones tecnológicas, según la investigadora en la entrevista, a pesar de haber cambiado de rubro estos últimos años, durante la década de los noventa aquellos trabajos fueron profundizado año a año lo cual repercutió en nuevos proyectos encabezados por otros investigadores.

II.6. Colectivo:

k) ¿Cuáles son los elementos presentes en el colectivo del sector agroalimentario de la región de la Araucanía?

El colectivo se compone de investigadores titulares de la Universidad de la Frontera, adjuntos y colaboradores de otras Universidades, además de la participación de instituciones públicas, privadas nacionales, regionales e internacionales, el material de base en equipamiento e infraestructura sobre todo los laboratorios, los cultivos regionales que han servido como focos en los cuales trabajar los distintos rubros sobre

todo en la mejora en las propiedades de alimentos. Así también influyen los montos de dinero ya que repercuten en el grado de avance y profundización de proyectos, así como las posibilidades evaluadas antes por los investigadores para la generación de preguntas científicas. El conocer la cantidad de determinados montos a los cuales poder postular, repercute en la magnitud de preguntas científicas plasmadas en proyectos que se puedan generar.

II.7. Territorio:

l) ¿Tiene el territorio relación con las características de la trayectoria del sector agroalimentario?, de ser así ¿cómo se explica su influencia?, ¿de qué manera influye en su dinámica?

Según los investigadores, el territorio tiene influencias más bien relacionadas con un tema no exclusivo en la región de la Araucanía sino con el resto de las regiones del país, y es el que tiene que ver con las diferencias de montos adjudicados en Santiago y en el resto de Chile. Los montos destinados a proyectos de regiones son mucho más escuetos que los otorgados a Santiago.

Otro factor que influye es el tipo de cultivos los cuales son preferentemente hortofrutícolas, los cuales son objeto de la “experimentación” realizada mediante los proyectos. Esto se debe al carácter regional de estos cultivos.

A pesar de estas variables territoriales en el devenir científico, el avance de las tecnologías en telecomunicaciones hace mucho menos notorio las diferencias geográficas lo cual se expresa en trabajos paralelos con investigadores e instituciones internacionales.

En este aspecto, importantísimo es el proceso en el cual la ciencia se va vinculando a las temáticas regionales, para este sector es el vinculamiento de proyectos de CTI con las empresas regionales mediante proyectos que vayan en beneficio de estas últimas. Ejemplo de esto es el proyecto *Desarrollo de probióticos, cofactores y prebióticos (mezcla simbiótica) para alimentación animal*, en el cual participan empresas como BIOFRUT S.A. y BIOTECNOLOGIA AGROPECUARIA S.A. Otro significativo en este aspecto, es *Diseño y puesta en operación de un nuevo proceso tecnológico para elaborar quesillos*, donde CALAN S.A. figura como ejecutor.

II.8. Trayectoria

m) ¿En qué medida el estado en el momento t de la red agroalimentaria, es dependiente del estado del observado en un momento anterior $t-1$?

En este caso es sumamente determinante, ya que las aperturas de nuevos rubros es antecedita de su mitad anterior en desarrollo, es decir, para que en la red agroalimentaria se destinen fondos a cinco rubros, necesariamente en un período anterior, no mayor a seis años, el sector debiese tener por lo menos 2 a 3 rubros ya siendo trabajados con financiamiento, de la misma manera, al ser financiado esos 5 rubros, la trayectoria señala que el máximo de rubros con financiamiento para un plazo no mayor a seis años más, no podrá exceder los 8 proyectos. Esto se puede graficar en el siguiente cuadro:

DINÁMICA DE FINANCIAMIENTO DE RUBROS				
RUBRO	1983 1988	1989 1994	1995 2000	2001 2006
Bovinos/Ovinos/Porcinos			Financiado	Financiado
Caprinos			Financiado	Financiado
Apicultura			Financiado	Financiado
Cereales/Leguminosas/Tubérculos				Financiado
Tecnología de Alimentos	Financiado	Financiado	Financiado	Financiado
Tecnología y Ciencias de la Ingeniería		Financiado		Financiado
Microbiología			Financiado	Financiado
Economía/Administración/Gestión				Financiado
Ingeniería Química		Financiado		Financiado
Genética y Evolución			Financiado	
Química/Fisicoquímica		Financiado	Financiado	

Como se ha explicado anteriormente, los campos desarrollados por Mónica Ihl Piel y Valerio Bifani, han sido afinados a través del tiempo, además de poder conformar grupos de trabajos dotados mayormente de jóvenes investigadores que se han consolidado a través de los años. En los proyectos desarrollados por Mónica Ihl Piel durante la década de los noventa, relacionados con la pérdida de clorofila, se fue potenciando el método y sus procesos durante los años 1992, 1993 y 1994: *Perdida de clorofila en el procesamiento de productos hortofrutícolas: modelación optimización* (1992, 1993 y 1994), Desde su inicio en 1992, y probablemente en proyectos anteriores no postulados a financiamiento, cada proyecto amarra el desarrollo de su sucesor, tanto en el enfoque como en las técnicas, ya que los insumos positivos se deberán mantener, potenciar o aplicar en otros contextos u objetos, pero los negativos extraídos desde las primeras experiencias, definen y orientan el desarrollo de los actuales y posteriores proyectos, de esa manera, siempre habrá una repercusión e influencia.

III. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES (ESPEJO DE INVESTIGACIÓN)

La dificultad de tratar de aproximarse a una realidad tan compleja como la trayectoria del sector agroalimentario de la Región de la Araucanía, requiere de la misma manera, complejos cuerpos teóricos y herramientas metodológicas para conseguir tal objetivo. A lo largo de la investigación, se ha propuesto un modelo teórico que ayude a facilitar los códigos para interpretar la información recopilada, éste incorpora elementos de la teoría del actor red o actor network theory, perteneciente al campo de la sociología de la ciencia, la teoría de redes de conocimiento, la teoría de trayectorias tecnológicas y las redes de innovación o innovation network pertenecientes a la teoría de sistemas de innovación. De la misma forma, el análisis se realizó mediante una robusta construcción de indicadores longitudinales sobre proyectos de CTI en el sector agroalimentario, análisis de redes longitudinal y sincrónico a investigadores e instituciones participantes de proyectos de CTI, entrevistas en profundidad con dos investigadores clave del sector y un análisis integrado que relacione y permita analizar de manera avanzada todas las variables estudiadas.

Por esta razón las conclusiones y derivaciones de este estudio pueden ir en varios flancos, el equipo que ha llevado adelante este trabajo considera pertinente referirse a tres aspectos fundamentales:

1. El objeto de estudio: conclusiones que se pueden extraer sobre el problema tratado, consideraciones y aspectos que ayuden a cerrar la discusión sobre la temática planteada.

2. Aspectos teóricos: análisis sobre el enfoque propuesto, las implicancias teóricas y epistemológicas del estudio, pertinencia y coherencia del modelo construido y sus posibles ribetes en el estado del arte.

3. Aspectos metodológicos: discusión técnica sobre los procedimientos ejecutados, pertinencia del método y aspectos a considerar para futuros estudios de similares características.

III.1. Conclusiones sobre el objeto estudiado

El tránsito de un sector productivo como el agroalimentario tiene un momento pasado (T-3) caracterizado por lo puro, prístino y poco trabajado campo científico, posee un número considerable de investigadores que se asocian no de manera ordenada para delimitarse campos científicos, sino como una forma de entender y comprender el cómo poder hacer ciencia.

Han transcurrido los años, y en este momento (T-2), los investigadores van conociéndose, compartiendo sus áreas y coincidiendo en algunas donde ya empiezan a trabajar áreas comunes, por lo mismo, la gran mazamorra de investigadores de antaño se va diferenciando lo que posibilita el surgimiento de nuevos campos formales de investigación.

Seis años han pasado y este nuevo período es cuando las alianzas de investigadores junto a su trabajo científico empiezan a seducir al entorno (T-1). Algunas empresas se hacen partícipes del trabajo realizado hasta ahora de manera estrictamente académica, con ello esperan mejorar su producción, sus procesos y productos, fenómeno que no disgusta a los investigadores ya que les permite financiar su trabajo, además de seguir adquiriendo equipamiento e infraestructura, no sólo recurriendo a las típicas fuentes de financiamiento vía concursos, las cuales se encuentran casi copadas por universidades de la capital.

En este período actual el trabajo de tantos años empieza a tener ribetes inesperados (T), los investigadores se han conformado en grupos muy delimitados, ha emergido muchos campos de investigación desde el sector inicial, los cuales poseen en su totalidad financiamiento, además de contar con la participación de instituciones nacionales y extranjeras. Tanta sinergia repercute en saltar de los elogiados proyectos de investigación aplicada a generar proyectos de innovación. Esta situación no tiene atisbos de detenerse, aunque hay premura y preocupación por decisiones que perfectamente podrían hacer olvidar las virtudes y méritos de este sector, por sobre otros más tradicionales que se asoman lentamente, escudándose en una cercanía con las características regionales para justificar su predominancia que muy mal pudiese hacer.

De todos los sectores productivos de la región de la Araucanía, los casi seis proyectos categorizados como innovación, tres pertenecen al sector agroalimentario.

Con este relato simplificamos la trayectoria científico-tecnológica de la red perteneciente a sector agroalimentario. Se puede observar como claramente hay una

tendencia a la especialización, con el transcurrir los años, emergen grupos de investigación lo cual genera la baja de la densidad de red (por agrupamiento), y la emergencia de campos científicos particulares o rubros que van especificando estudios generales anteriores.

Es muy apresurado hablar de causalidades lineales, quizás más pertinente es hablar de relaciones directas, recurrencias o tendencias. Claramente la mayor cantidad de financiamiento fue acompañada con la apertura de nuevos rubros. De todos modos el nivel de investigadores participantes no fue el mismo, fue constante en cantidad, pero no en densidad aquella disminuyó por el mismo fenómeno de la especialización y aglutinamiento de investigadores.

La adscripción de investigadores en grupos o nichos no se debe únicamente a similitudes cognitivas, o áreas comunes donde éstos convergen, también hay relaciones afectivas y desarrolladas en el aula, las cuales configuran grupos de trabajo en proyectos.

III.2. Conclusiones sobre el enfoque teórico utilizado

Dentro de la investigación en lo referente a los aspectos teóricos, se constituyó un cuerpo teórico, o para ser más precisos, un modelo teórico que fue capaz de responder de manera adecuada a la investigación. La que versa principalmente sobre la trayectoria de la red agroalimentaria de la región de la Araucanía entre los años 1983 y 2006.

Para esto se comenzó con un trabajo en lo referente a las temáticas de la sociología de la ciencia, las cuales encausaron los pasos a seguir, dando una distinción básica al estudio de la ciencia el cual, en lo pertinente a la investigación se puede entender como "*los condicionantes sociales del desarrollo de la ciencia y la tecnología: aquí se consideran una serie de variables que explican la constitución, estructura y dinámica de los grupos de investigación y desarrollo experimental*". Lo cual permitió direccionar la investigación dentro de las teorías que abarcan la temática del desarrollo de ciencia y las condicionantes que la afectan.

Es así como dentro de este análisis y el estudio de numerosas teorías, se decidió comenzar con la perspectiva que nos otorga la teoría del actor red (Actor Network theory) la cual hace principal hincapié en no hacer diferenciaciones a priori, como sujeto y objeto, estructura cambio, sino que comenzar a analizar todos los factores involucrados en los procesos de generación de tecnología (véase concepto simetría generalizada). Para ello es necesario incluir en los análisis a los actantes humanos (personas) y no-humanos (implementos, insumos, maquinas) los cuales se podrían definir básicamente como cualquier entidad dotada de la capacidad de actuar y por ello participar en la elaboración de ciencia y tecnología.

La relevancia que plantea esta teoría es enorme, no solo por el hecho de incorporar elementos humanos y no humanos, sino que retoma (otorga diferentes connotaciones) a otro concepto clásico dentro de la discusión científica. Es así como basándose en Kuhn, la teoría del actor red retoma y desarrolla el concepto de nicho, entendiendo por este el lugar que ocupa una red de investigadores, el cual se entiende como el proceso que se desencadena por en una especialización del campo científico en el cual se encuentren los investigadores.

Es así como el desarrollo de estas redes heterogéneas de actores humanos y no humanos, se observa como una *concatenación* de traducciones, es decir, los esfuerzos de los actores por desplazar a otros actores a nuevas posiciones y otorgarles así nuevos sentidos, direcciones y peso en la red. De esta manera el conjunto de todos los actores reunidos que intervienen conjuntamente, se le denomina colectivo.

El mayor aporte que entrega la teoría del actor red como lo sostiene Latour, es que ésta se puede caracterizar esencialmente como un enfoque metodológico, el cual permite el estudio de situaciones caracterizadas por el cambio y la innovación principalmente en el campo de la ciencia y la tecnología. Lo cual es totalmente pertinente en el momento que se desea analizar y caracterizar la red agroalimentaria y como se han desencadenado dentro de ella procesos (proyectos) de CTI.

Por otra parte, es importante señalar que para acercarse de manera más precisa al estudio de la investigación, se complementa la ATN con los Sistemas de Innovación, que los podemos entender como un sistema abierto, dinámico y social. Debido a las interacciones que se producen no solo entre los agentes socioeconómicos que lo constituyen, sino también a las debidas al sistema en su conjunto, con el entorno que lo rodea.

Además de las teorías anteriormente señaladas, se han adoptado premisas de la teoría de redes, Path dependence y de las trayectorias tecnológicas, todo esto con el objeto de crear un objeto que sea capaz de entender la red agroalimentaria.

Con todo lo anteriormente expuesto, se modeló una perspectiva teórica propia, la cual cuenta con ejes principales como los nichos, la traducción, las relaciones de influencia, enrolamiento, territorio, densidad, trayectoria, entre otros

Con todo lo anteriormente señalado el modelo que se construyó es capaz de comprender gran parte de los fenómenos presentes dentro de la red agroalimentaria. Lo cual se explica por el carácter integrador que se pretendió dar a éste.

La ventaja que representa la creación de un modelo teórico es el hecho que no se restringe a figuras o nomenclaturas rígidas, lo que en la mayoría de los casos genera una disonancia entre la teoría, la problemática y los resultados. Es por ello que el modelo adoptado permite además de una visión más integradora, un paso novedoso y funcional para el estudio de los procesos de producción tecnológica.

III.3. Conclusiones sobre el enfoque metodológico utilizado

a) En Relación al Análisis Estadístico Descriptivo

Para introducir el análisis de los datos se consideró adecuada la descripción de ciertas variables individuales (nivel distributivo). Los análisis estadísticos descriptivos suponen la atomización de los casos, de los cuales se suman las respuestas y se exponen frecuencias. Lo anterior, a nuestro entender no es adecuado para responder íntegramente a las características de un fenómeno de estudio como el tratado en esta investigación, por lo que su utilización se limitó. La utilización dada se justifica en la existencia de variables no emanadas directamente del análisis de redes de actores

para las que era necesario describir su comportamiento temporal independiente como por ejemplo los montos, las cantidades de proyectos, cantidades de investigadores, número de investigaciones, tipos de proyectos. Todo lo anterior sirvió para armar una panorámica de factores asociados a la red de generación de CTI.

b) En relación al análisis de redes

En general, este tipo de análisis se considera adecuado para estudio de la red social existente en un territorio -ya sea este geográfico o de sentido- es decir la estructura y características de las relaciones que forman las personas o instituciones con su entorno –en nuestro caso relaciones de asociatividad para generación de proyectos CTI-. De lo anterior se desprende su utilidad exploratoria, pues en una delimitación social desconocida posibilita la identificación de actores claves y las relaciones entre estos, propiedad que en el presente estudio se utilizó como criterio para la selección de los informantes expertos.

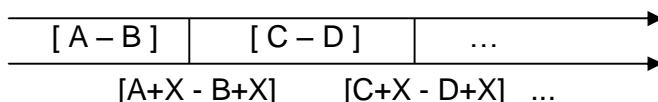
Por otro lado la presentación visual de las redes permitió entregar una mayor cantidad de información, con la integración de múltiples variables en los grafos de red de instituciones, a partir de lo cual se logró una mayor riqueza analítica de apoyo al análisis de la red.

La utilización de redes relativas a la asociatividad de los actores en periodos específicos se fundamentó en la posibilidad de comparar el conjunto de indicadores y grafos correspondientes a cada uno de ellos y contrastarlos con la correspondiente teoría. Cabe mencionar que el análisis de redes sociales esta en proceso de elaboración por lo que los indicadores utilizados en el presente estudio pueden ser mejorados.

En relación a lo anterior es necesario resaltar la imposibilidad para incluir variables de otro tipo como pudo haber sido los actantes no humanos en el análisis de redes para así haber obtenido indicadores y grafos conjuntos. No obstante consideramos que esto está subsanado a través de la información y análisis de entrevistas, en donde queda de manifiesto la importancia de estos elementos en el desarrollo y articulación de los actores en CTI.

Los cortes longitudinales en los cuales se analizó el fenómeno son de carácter arbitrario, pudiendo haber sido otro el numero de años y así otros los cortes, pero consideramos que esto se minimiza con la adecuada descripción de la red general, lo que además se complementa con la recolección y análisis de información primaria, pues esta ultima permitió dar una comprensión con carácter de unidad a todo el periodo.

A modo de recomendación para futuros estudios que incorporen cortes temporales que intenten describir el desarrollo de redes sociales, se propone comenzar con el análisis de periodos de mediana amplitud –como por ejemplo los intervalos utilizados en este estudio- iniciados en el año A y terminados en el año B, para luego comenzar a desarrollar una delimitación de cortes que comiencen en el año A+X, donde X no debe ser superior al limite temporal B. Esto se expone a través del siguiente diagrama:



Patricio Padilla N.; Mario Gatica Á. ; Leonardo Vera U. ; Ronald Cancino S.:
Trayectoria científico-tecnológica del sector industria agroalimentaria en la región de la araucanía

16

Ciencias Sociales Online, Marzo 2008, Vol. V, No. 1 (1 - 20).
Universidad de Viña del Mar-Chile

Lo anterior es una propuesta para contar puntualmente con intervalos de comparación con los cuales poder contrastar las tendencias en los indicadores de los periodos específicos, dando cuenta de mejor manera del hecho de vinculaciones (redes) concentradas solo en algunos años en desmedro de la totalidad de los intervalos específicos.

Otra recomendación que puede ser de utilidad en este caso es la delimitación de intervalos de menor espacio temporal, lo que se trae una pareja disminución de la noción de conjunto de las vinculaciones (redes).

c) En relación al Análisis integrado

c.1) Pertinencia utilización de variables

En análisis de los cuatro periodos de interés, la pertinencia en la utilización de las variables en los ejes, se justifica en los criterios estadísticos de dependencia independencia, no obstante esto, dejamos en claro que estos criterios se utilizaron con fines analítico-expositivos, es decir, no atribuimos causalidad al menos en modo directo, entre las variables utilizadas en este análisis. Cabe mencionar que se intentó incluir para este análisis integrado la mayor cantidad de variables para no caer en el análisis distributivo de cada una de ellas.

En primer lugar, monto en dinero es la variable que consideramos adecuada para ser situada en el eje X, desde la cual se facilita la comprensión del comportamiento de la variable de menor dependencia, es decir la densidad de la red -eje Y-. No obstante lo anterior, hay una segunda variable que cumple con los requisitos para ser asignada en el eje X, esta es en N° de Investigadores. En indagaciones cuyos resultados no se incluyeron en los análisis, observamos que esta variable (N° de Investigadores) tiene una alta relación lineal con la cantidad de fondos, con lo que se consideró adecuado optar por la segunda para el análisis por periodo por que de cierto modo Monto M\$ manifiesta implícitamente el comportamiento de la cantidad de investigadores (recordemos sin hipotetizar causalidad).

La utilización del indicador densidad, se consideró adecuado en primer lugar por ser una expresión de la cohesión de la red total, la que si bien no manifiesta el comportamiento de otras variables a este nivel, permite una adecuada comparación general.

Finalmente, para la integración de los cuatro periodos fue necesario hacer equivalentes las escalas en los ejes para permitir comparación entre los periodos.

c.2) En Relación a la utilización de la Información Primaria

Los análisis de red que sustentan el estudio, más los análisis descriptivos de apoyo, los que contaban con información de carácter relacional y distributivo, implicaron la necesidad de relacionar y complementar las inferencias preliminares del estudio con las opiniones de investigadores participantes de la red. Para ello se consideró adecuada la aplicación de entrevistas. Con ello -y una adecuada técnica de análisis-logramos una comprensión mas completa y profunda de los procesos sufridos por esta red, no manifestados en los análisis ya mencionados, por estar remitidos en mayor medida hacia niveles del sentido en los participantes.

En síntesis, la metodología empleada presenta la integración de distintos tipos de información y análisis. Se destaca el hecho que se produce una integración de métodos de análisis tradicionales y emergentes para la sociología y las ciencias sociales, métodos que consideramos complementarios, en superación de la obsoleta dicotomía cualitativo/cuantitativo de la cual aun está plagada la metodología de la investigación social. La integración de métodos empleada consideramos permite acceder de mejor forma a un fenómeno de estudio complejo como es la trayectoria de una red de actores para la generación de ciencia, tecnología e innovación, con la inclusión de factores no humanos.

NOTAS

1. Este artículo corresponde a una síntesis de tesis de sociología calificada con distinción máxima para la Universidad de la Frontera y elaborada en el marco del proyecto *Bases Para la Inteligencia Competitiva Regional en la Araucanía* ejecutado por el Instituto de Desarrollo Local y Regional de la misma universidad.
2. El análisis estadístico comprendió variables longitudinales como el financiamiento de proyectos, el tipo de proyecto, la cantidad de proyectos por rubro y la cantidad de investigadores. Este análisis fue facilitado por el software SPSS.
3. El análisis de redes incorporó las propiedades de cohesión y centralidad. Tanto los indicadores como su representación fue facilitada por el software integrado UCINET 6 y NETDRAW
4. Las entrevistas fueron realizadas a los investigadores de más conexión y cantidad de proyectos ejecutados: Valerio Bifani y Monacal Ihl Piel, ambos especializados en el rubro de tecnología de alimentos (además de ser marido y mujer, aspecto que no deja de ser relevante)
5. El análisis integrado utilizó como variables la densidad de red, los montos por proyectos, el tipo de proyectos, la cantidad de investigadores y la cantidad de proyectos del sector. Esto se representó con un gráfico interactivo desarrollado en el software FLASH 8.

BIBLIOGRAFÍA

- ARELLANO A. 2003. **“La sociología de las ciencias y de las técnicas de Bruno Latour y Michel Callon”**. Cuadernos digitales: publicación electrónica en historia, archivística y estudios sociales. México.
- BRUNET, I., BELZUNEGUI, E. (2001). **“En torno a las redes de empresa y el territorio”**, Revista Española de Investigaciones Sociológicas, 95.
- CALLON, M. 1998. **“El Proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico”**, En Doménech, M.; Tirado, F (eds.), Sociología Simétrica. Ensayos sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad., Gedisa, Barcelona.
- DOSI G. 1988. **“Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation”**, publicado en el *Journal of Economic Literature*, Vol. XXVI.

- DUPUY, C., GILLY, P. 1996. **“Collective Learning and Territorial Dynamics: A New Approach to the Relations Between Industrial Group and Territories”**, *Environment and Planning*.
- EDQUIST C, 1997. **“System of Innovation: Technologie, Institutions and Organizations”**. London Printer.
- FREEMAN C. 1987. “Output Measurement in Science and technology”. Amsterdam, Ed. North Holland.
- GARCIA, M., NOGUERA, P. 2004. **“Los Sistemas Productivos Locales desde la perspectiva del Análisis de Redes”**. Redes, Revista hispana para el análisis de redes. <http://revista-redes.rediris.es>
- GONZALEZ T. y SANCHEZ J. 1995. **“Las sociologías del conocimiento científico”**. Universidad de la Laguna.
- GORDON, I. AND MCCANN, P. 2000: **“Industrial clusters, Complexes, Agglomeration and/or Social Networks?”**, Urban Studies.
- Informe Preliminar proyecto **“Bases para la Inteligencia Competitiva Regional en La Araucanía”** Instituto de Desarrollo Local y Regional IDER, Universidad de La Frontera, Temuco, Octubre 2007.
- LAW J. 1986. **“On the methods of long-distance control: vessels, navigation and the Portuguese route to India”**. En LAW J. (ed.) *Power, Action and Belief*, London: Routledge and Kegan Paul.
- LEYDESDORFF, L., SCHARNHORST, A. 2003 http://web.virtualknowledgestudio.nl/staff/andrea_scharnhorst/documents/measuring-the-knowledge-base.pdf, Amsterdam, <http://www.leydesdorff.net>
- LUNDVALL, B. 1992. **“National System of Innovation. Towards Theory of Innovation and Interactive Learning”**. London: Pinter.
- LATOUR, B. 2001. **“Dadme un Laboratorio y levantaré al Mundo”**. En Documentos CTS, Organización de Estados Iberoamericanos. Traducido de la Publicación original: "Give Me a Laboratory and I will raise the World", en: K. Knorr-Cetina y M. Mulkay (eds.), *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*: Sage Londres: 1983.
- MARENCO A. 2006. **“Path-Dependency, instituciones políticas y reformas electorales en perspectiva comparada”**. Revista de ciencia política, volumen 26. Brasil.
- PORTER, M.E., FULLER, M.B. 1986: **“Coalitions and Global Strategies”**. In Porter, M.E. (Ed.), *Competition in Global Industries*. Harvard Business School Press, Cambridge.
- Propuesta: Preparación De Agenda Y Plan De Mejoramiento De La Competitividad de la Araucanía **“Consultaría Regional Encargada de apoyar A CORFO En La Implementación y Puesta En Marcha De La Agencia Regional De La Araucanía”** Laboratorio de Planificación Territorial LPT, Universidad Católica de Temuco; Instituto de Desarrollo Local y Regional IDER, Universidad de La Frontera; Programa de Análisis Económico y Social de La Araucanía PASES, Temuco, Noviembre 2007.
- SÁNCHEZ T. 2006. **“La teoría del actor-red”**. www.aibr.org. Universidad Autónoma de Madrid. España.
- SANMARTÍN J. y otros. 1992. **“Estudios sobre sociedad y tecnología”**. Editorial Anthropos. Barcelona. España.

- SANZ, L. 2001. “Indicadores relaciones y redes sociales en el estudio de los efectos de las políticas de ciencia y tecnología”, Documento 1-09, Unidad de Políticas Comparadas, CSIC.
- TIRADO F. Y DOMENECHI M. “Asociaciones heterogéneas y actantes: el giro post social de la teoría del actor-red”. Revista de antropología Iberoamericana. www.aibr.org. Barcelona, España