



Working Paper # 2016/21

**LA DIFUSIÓN DE LAS INNOVACIONES EN LAS CADENAS DE VALOR
BASADAS EN PROCESOS BIOLÓGICOS: EL CASO DE LA CAÑA DE AZÚCAR
EN TUCUMÁN, ARGENTINA¹**

Gutti, P.²

UAM-Accenture Working Papers

ISSN: 2172-8143

Editado por: Cátedra UAM-Accenture en Economía y Gestión de la Innovación, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Autónoma de Madrid

E-mail: catedra.uam-accenture@uam.es URL: <http://www.uam.es/docencia/degin/catedra/>

¹ Este documento es un resumen de la tesis doctoral de Patricia Gutti, codirigida por M. Paloma Sánchez y Asunción López, cuya lectura tuvo lugar el 20 de enero de 2016 en la Universidad Autónoma de Madrid, en el marco del Programa de Doctorado en Economía y Gestión de la Innovación.

² Profesora en la Universidad Nacional de Quilmes. Correo de contacto: patricia.gutti@unq.edu.ar

Resumen

El documento es un resumen de la tesis doctoral cuyo objetivo es presentar una propuesta conceptual que establece un método para estudiar la difusión de las innovaciones en las cadenas de valor de los sectores basados en procesos biológicos a partir de un marco analítico comprendido por el cruce de dos vertientes de la literatura especializada como son los enfoques de cadenas de valor y difusión de innovaciones. La investigación empírica se centró en la cadena de valor de la caña de azúcar en Tucumán, Argentina. La principal conclusión de la tesis es que el proceso de difusión de innovaciones y el modo de organización de la cadena de valor son dimensiones que están mutuamente influenciadas en el caso de estudio analizado, generando evidencia de que esta relación existe y es importante para la incorporación de valor agregado doméstico. A su vez, la tesis sustenta la idea de que las instituciones de investigación y desarrollo, cuando transforman sus resultados en bienes públicos, contribuyen a fortalecer una matriz de producción local más amplia y diversificada, acelerando el ritmo y ampliando el alcance del cambio tecnológico.

Introducción

La dinámica del cambio tecnológico es una preocupación que está presente en la literatura económica desde el siglo XVIII y se instala como un requisito *sine qua non* para el desarrollo de los países desde mediados del siglo XX. En América Latina el estudio de esta problemática ha tenido lugar sobre todo bajo las premisas del enfoque estructuralista primero y luego, desde la década de 1990, asociado a los enfoques evolucionista, neo-schumpeteriano y neo-estructuralista. En este marco, el cambio tecnológico ha sido una necesidad para dinamizar las estructuras productivas de las regiones.

De acuerdo con el enfoque estructuralista, la forma que tenían los países en desarrollo de escapar a la encrucijada que planteaba el vínculo centro-periferia era el fomento de la industrialización, pero uno de los problemas más importantes que enfrentaban era la debilidad de sus capacidades tecnológicas, capacidades que tendían a acumularse en los países desarrollados reproduciendo la desventaja originaria (Prebisch, 1949). Porque en el juego de la industrialización lo que interesaba no era tanto el bien que se producía sino quién desarrollaba la tecnología (Pérez *et al.*, 2013), una consigna que aún mantiene su vigencia. Durante mucho tiempo este análisis condujo a la visión sobre el cambio estructural asociada a la transformación sectorial de la matriz productiva, intentando reducir la participación agrícola y aumentando el peso de la industria (Saviotti & Gaffard, 2008). Sin embargo, a lo largo de las últimas décadas, a partir de la multiplicación de estudios realizados con una perspectiva sistémica, se demostró que las actividades basadas en recursos naturales se volvieron cada vez más intensivas en la incorporación de tecnología y en la utilización de conocimiento científico (Marín *et al.*, 2015; Katz, 2015) como base de las innovaciones de producto y de procesos que incorporan (Bisang, 2004; Anlló *et al.*, 2015) y también como promotoras de innovaciones en otros sectores relacionados (Marín *et al.*, 2012).

Pero es necesario destacar que se trata de un nuevo sector agrícola donde el avance de la tecnología determinó profundos cambios en la dinámica de funcionamiento y en la forma de organización del mercado (Pérez *et al.*, 2013). El desarrollo y uso masivo de semillas genéticamente modificadas asociadas con los herbicidas y los nuevos métodos de cultivo son elementos centrales en el nuevo paquete tecnológico que ha dado lugar a una reconfiguración de la actividad agroindustrial (Bisang, 2007; Bisang *et al.*, 2008; Marín *et al.*, 2015). A su vez, el avance tecnológico de estos sectores se realiza en el marco de una compleja red de actores donde la interacción y vinculación son centrales en el proceso de generación de conocimiento y en la introducción de innovaciones (Lódola, 2008; Andreoni, 2011; Pérez *et al.*, 2013). Este conjunto de novedades es evidencia de que es posible avanzar en el cambio estructural a partir

de las oportunidades que genera el sector agrícola con la incorporación de tecnología (von Tunzelmann & Acha, 2005; Saether *et al.*, 2011; Pérez *et al.*, 2013; Álvarez & Labra; 2015).

Un tema central en esta discusión es comprender que el proceso de cambio tecnológico se compone por tres etapas entre las cuales la innovación es sólo una parte de la historia. Desde el planteo de la llamada trilogía de Schumpeter, donde se postula que el proceso de cambio tecnológico involucra la invención, la innovación y la difusión, se sabe que difundir una innovación puede ser tanto o más importante que generarla, aunque, por supuesto, también se conoce que difundir una novedad no es una condición suficiente para que el cambio tecnológico tenga lugar sino que la difusión se completa sólo cuando es internalizada en las capacidades de los agentes (Schumpeter 1942; Stoneman, 1987; Cohen & Levinthal, 1989, 1990; Ernst & Kim, 2002; Lazaric *et al.*, 2008). Estas características sugieren que los procesos de innovación y difusión de tecnología se encuentran estrechamente vinculados, ya que no habría difusión sin el esfuerzo de las empresas por adaptar y mejorar la tecnología externa de acuerdo con las especificaciones de su mercado y sus propias capacidades (Cimoli & Porcile, 2015).

Asimismo, la circulación de las novedades tecnológicas puede verse obstaculizada por numerosas dificultades que hacen conveniente establecer estímulos específicos que las impulsen (Rodríguez & Sánchez, 1992). Estos estímulos dependen de quién gobierne los diferentes esquemas de difusión entre los que pueden encontrarse sistemas coordinados por el mercado, por la empresa o por una red de agentes vinculados. Esto significa que la estructura que enmarca las relaciones entre los agentes donde ocurre el proceso de difusión es importante porque actúa de hilo conductor de las innovaciones entre las diferentes fases y funciones que componen el sistema.

Esta estructura de relaciones entre los agentes puede aludirse como estructura económica a fin de hacer referencia al entramado de vinculaciones que le da soporte a la organización de la producción. Actualmente, el avance de la globalización condujo a la consolidación de un modo de organización de la producción basado en la especialización de las empresas y la integración de actividades económicas internacionalmente dispersas. El estudio del desempeño de los sectores económicos en el marco de esta nueva forma de organización se desarrolla bajo la perspectiva analítica de las cadenas de valor o las cadenas productivas (Gereffi *et al.*, 2001, 2005).

En este contexto, la difusión de las innovaciones adquiere una renovada importancia porque estos arreglos no sólo implican el intercambio de bienes y servicios sino que también representan (o no) una oportunidad de aprendizaje para los productores de menor desarrollo relativo, quienes a través de la participación en estos sistemas pueden (o no) incorporar nuevas capacidades tecnológicas y transitar procesos de mejora productiva, organizacional y funcional

dentro de la misma red así como también hacia otras redes inter-relacionadas (Humphrey & Schmitz, 2002; Pietrobelli & Rabellotti, 2004).

Teniendo en cuenta que la difusión de una innovación es el proceso por el cual la innovación se comunica a través de ciertos canales entre los miembros de un sistema social a lo largo del tiempo (Rogers, 2003/1962), conocer cómo se difunden las innovaciones en las cadenas de valor puede aportar evidencias sobre los mecanismos utilizados para transmitir el conocimiento pero también sobre cuáles, cómo y por qué se desarrollan ciertas relaciones entre los agentes que participan de una cadena. Es decir que el estudio de este proceso puede arrojar luz sobre la forma que actualmente adquiere el proceso de cambio tecnológico en estas redes de producción.

El objetivo general de la tesis es *“aportar evidencias de que los procesos de difusión de innovaciones están relacionados con la estructura de las cadenas de valor. Para ello se analizará la relación entre difusión y estructura en la cadena de valor de la caña de azúcar en Tucumán a partir de la caracterización de la cadena y de las interacciones que conducen el proceso”*.

Este objetivo se complementa con un conjunto de objetivos específicos:

1. Establecer un vínculo entre dos vertientes de la literatura académica sobre cadenas de valor y difusión de innovaciones que ha sido poco explorado.
2. Desarrollar un marco analítico para el estudio de los procesos de difusión de innovaciones en las cadenas de valor.
3. Caracterizar la cadena de valor de la caña de azúcar en Tucumán a partir de la elaboración de un mapa conceptual que permita identificar los segmentos que integran la cadena y las relaciones que existen entre los agentes que la componen.
4. Estudiar la dinámica de la difusión de las innovaciones en la cadena de valor de la caña de azúcar en Tucumán aplicando las herramientas del marco analítico propuesto.
5. Elaborar recomendaciones de políticas públicas y de gestión de las organizaciones para mejorar el sistema de producción en la cadena seleccionada y la posibilidad de aplicarlas a otras cadenas de similar o diferente naturaleza.

La investigación se presenta estructurada en cuatro capítulos y las conclusiones además de la introducción. El primer capítulo presenta el estado de la cuestión en torno a los conceptos de difusión de innovaciones y cadenas de valor y el marco teórico. En el segundo capítulo se desarrolla el sistema socio técnico-productivo tucumano de producción de caña de azúcar. El tercer capítulo se centra en la construcción del modelo analítico y las herramientas metodológicas que permiten hacer el puente entre la teoría y el caso. El cuarto capítulo contiene

la información recogida en el trabajo de campo ordenada y sistematizada para dar lugar a la discusión de los resultados. Finalmente, en las conclusiones se ofrece una síntesis de la investigación realizada, el análisis de las hipótesis de investigación, los aportes de la tesis, las recomendaciones, las limitaciones y la agenda futura de investigación.

Capítulo 1. Marco teórico: Difusión de innovaciones, estructura de mercado y modos de organización de la producción.

En este capítulo se presenta el estado de la cuestión sobre los tópicos principales de la investigación que son la difusión de innovaciones, las estructuras de mercado, los modos de organización de la producción y las cadenas de valor.

En relación con los procesos de difusión de innovaciones se destacan dos dimensiones de análisis referidas a los elementos que conforman el proceso de difusión y los atributos que lo afectan. En el primer caso, los elementos del proceso de difusión identificados por Rogers (2003/1962) son la innovación, los canales de comunicación, el tiempo y el sistema social. Estos elementos están presentes en todos los procesos de difusión y son de gran utilidad para analizar la trayectoria que podría tener la diseminación de innovaciones en los distintos modos de organización de la producción. En el segundo caso, a partir de las críticas planteadas al enfoque de Rogers, respecto del excesivo énfasis puesto en la demanda entre otras cuestiones, y con el propósito de avanzar hacia un enfoque sistémico sobre la difusión de las innovaciones se amplió la propuesta incorporando los atributos que afectan el proceso: la demanda, el entorno, la innovación y la oferta (Attewell, 1992; Kilelu *et al.*, 2011; Abebe *et al.*, 2013). Estos atributos son esenciales para la caracterización del proceso de difusión y su consideración permite completar los rasgos del proceso en cada modo de organización de la producción.

A su vez, se observa que los modelos que analizan la difusión de innovaciones adolecen de una limitación importante que es la imposibilidad de considerar el proceso por el cual la difusión tiene lugar. Los modelos, en sus diferentes enfoques y versiones, están restringidos a analizar cómo una innovación determinada, una vez que fue utilizada por primera vez, amplía su alcance a los distintos agentes del sistema social que corresponda (Stoneman, 1987; Geroski, 2000; Swann, 2009). De manera que los modelos de difusión se ocupan de ver la difusión de innovaciones desde el objeto que se quiere estudiar. Derivado de esta particularidad, los modelos de difusión se centran en observar la velocidad a la que se disemina una innovación en sentido horizontal; es decir, entre los agentes que realizan el mismo tipo de actividades.

Por lo tanto, analizar la difusión de innovaciones como un proceso permite sortear estas restricciones porque implica responder cómo se difunde una innovación y no sólo por qué una innovación se difunde a mayor o menor velocidad.

En este tipo de abordaje la estructura que subyace en cada proceso de difusión de innovaciones es fundamental. De acuerdo con un enfoque sistémico, la estructura de los mercados condiciona el comportamiento de las empresas y, por lo tanto, tendrá influencia en las actividades y relaciones que éstas establezcan con su entorno. Esto es particularmente importante para los países en desarrollo donde la heterogeneidad estructural es una característica esencial de la economía local. Paralelamente, se destacó la importancia de los modos de organización de la producción para analizar los fenómenos de la economía contemporánea.

Los modos de organización de la producción sintetizan la forma en que los actores coordinan sus acciones con el objetivo de obtener un producto final al menor costo posible. Se identifican tres casos representativos para explicar las diversas posibilidades de organización que tienen los actores económicos, estos son el mercado, la jerarquía y los modos híbridos o también llamados redes (Williamson, 1971; Richardson, 1972).

Dentro de las redes se despliega un amplio abanico de posibilidades de combinación de relaciones de mercado y jerarquías. El enfoque de cadenas de valor o cadenas productivas es una de las formas planteadas para explicar estos comportamientos. De la revisión bibliográfica realizada sobre este tema se destaca la utilidad del concepto, desde la perspectiva del desarrollo económico, para comprender la dinámica de los procesos de industrialización actuales y la taxonomía de las formas de organización que podrían experimentar las cadenas productivas. En este enfoque se avanza sobre la clasificación de redes señalando tres variantes posibles, a partir de lo cual se construye una clasificación ampliada de las estructuras de gobierno que se compone de cinco categorías: mercado, modular, relacional, cautiva y jerárquica (Gereffi *et al.*, 2005).

De esta manera, el marco de las cadenas de valor proporciona un conjunto de herramientas para comprender la importancia del posicionamiento estratégico de las empresas (y de los países) en la nueva organización de la producción global y también la forma en que los factores institucionales y regulatorios pueden moldear los procesos de desarrollo. Uno de los puntos centrales para que la inserción en las cadenas de valor derive en un sendero de desarrollo para las empresas locales es la difusión de innovaciones que se pueda producir a lo largo de la cadena permitiendo la generación de capacidades que se reflejen en mejoras productivas.

Sin embargo, la relación entre los procesos de difusión de las innovaciones y la estructura de gobierno de las cadenas de valor ha sido poco explorada. En general, el enfoque de cadenas de

valor incluye esta relación de forma indirecta en la clasificación de los procesos de mejora estableciendo que estos procesos pueden ser el resultado de las capacidades y de la tecnología transmitida por las empresas líderes de la cadena, sumado al esfuerzo interno que las empresas realicen para crear o fortalecer sus capacidades tecnológicas (Humphrey & Schmitz, 2001; Gereffi *et al.*, 2005; Pietrobelli & Rabellotti, 2004; Giuliani *et al.*, 2005; Morrison *et al.*, 2008; Pietrobelli & Rabellotti, 2011). Estos estudios son de reciente interés y aún se requieren aportes que promuevan el diálogo entre estos enfoques.

La difusión de innovaciones es una parte constitutiva del proceso de innovación y la particularidad de estudiar la difusión en el marco de las cadenas de valor radica en la relación que existe entre los actores que, simultáneamente, no dejan de ser independientes. Por el contrario, en las transacciones que se producen en estructuras dominadas por el mercado las relaciones son anónimas y efímeras, la vinculación se produce por el sistema de precios y no hay un interés diferente del precio por mantener esa relación en el tiempo. De la misma manera pero en sentido inverso ocurre en las relaciones jerárquicas, hay un interés pre-establecido pero no hay independencia de las partes ya que ese interés está dado por la propiedad del capital y la línea de gestión central. Por esto, estudiar los mecanismos que permiten que las innovaciones fluyan dentro de las cadenas de valor contribuye a revelar por qué algunas firmas pueden beneficiarse más que otras al formar parte de una cadena; en particular, porque a diferencia de lo que generalmente se propone, las decisiones de adopción de tecnología no son independientes sino que están influenciadas por la estructura de mercado en la que operan los agentes.

Capítulo 2. El caso de estudio: la cadena de valor de la caña de azúcar en Tucumán.

La elección de la cadena de valor de la caña de azúcar en Tucumán se debe a que concentra una serie de características que la convierten en un caso interesante para aplicar el marco analítico propuesto. A nivel macroeconómico, se trata de una cadena de valor de un cultivo industrial anclada principalmente en el mercado local en una región de menor desarrollo relativo de Argentina. En el período 1993-2012, el PIB de la provincia de Tucumán representó el 2,2% del PIB argentino y el PIB per capita tucumano se aproximó al 50% del nacional, reflejando la amplia distancia de la región respecto del nivel general. A su vez, Tucumán es el principal productor de azúcar a nivel nacional, representando el 65% del total de azúcar producida en el país, y además concentra la mayor cantidad de productores cañeros y de ingenios. Al interior de la provincia, la cadena de valor de la caña de azúcar explica el 25% del PIB provincial (Lódola *et al.*, 2010) distribuido entre las actividades primarias, industriales y de servicios relacionadas con el funcionamiento de la producción.

Además el cultivo de la caña de azúcar es una actividad agrícola que en los últimos 10 años ha sido receptora de importantes avances tecnológicos, siendo las innovaciones de base genética (nuevas variedades y la caña semilla de alta calidad) las más importantes.

En cuanto a la cadena valor de la caña de azúcar en Tucumán se destaca que todos los segmentos de la cadena se desarrollan en la provincia. Estos segmentos se refieren a las etapas productivas, entre ellas la I+D, la producción y procesamiento de insumos, la producción de caña de azúcar, el procesamiento industrial, la comercialización y logística.

Por el lado de la estructura de la cadena de valor, el contraste de situaciones en la producción de caña de azúcar en Tucumán hace aún más interesante el análisis. Con un total de 5.364 productores de materia prima, donde 4.879 son pequeños productores que sólo representan el 28% de la superficie implantada y poseen un nivel tecnológico bajo, 444 productores medianos y 41 productores grandes que se distribuyen en partes iguales el resto de la superficie cultivada y acceden a un nivel tecnológico medio-alto, la producción de caña de azúcar se procesa anualmente en 15 ingenios³ que detentan el poder de transformación de la materia prima (INDEC, 2002; CAA, 2014) y están concentrados en 9 grupos económicos. A esta situación se le suma que la generación de nuevas tecnologías se realiza en instituciones públicas de I+D. Especialmente se destaca el papel de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC)⁴, institución pública de I+D provincial cuyo financiamiento corresponde principalmente al aporte del sector azucarero (productores de materia prima e industriales) y con un órgano directivo integrado por representantes del sector privado.

Bajo este marco, se puede afirmar que se trata de una compleja red de actores que da sustento a la dinámica de la producción de caña de azúcar y la difusión de innovaciones en el sector azucarero de Tucumán.

La producción actual de caña de azúcar está asociada a la implementación de un paquete tecnológico de simple aplicación que se compone de la semilla de alta calidad (o saneada), las variedades de semilla, el manejo agronómico y fitosanitario del cultivo y la cosecha integral. Este paquete es utilizado de manera diferenciada según el tipo de agente económico y esto genera brechas de productividad entre los actores; ya que los pequeños productores en general,

³ El término “ingenio” se refiere a las empresas manufactureras responsables del procesamiento de la caña de azúcar para la extracción de los jugos azucarados y la elaboración de los productos y subproductos derivados de esta materia prima. Su denominación proviene del nombre antiguo que se les daba a las máquinas. Hasta finales del siglo XIX se denominó ingenio a la plantación azucarera, incluyendo la parte agrícola y la fabril, y posteriormente pasó a designar sólo a la parte fabril que utilizaba tecnología moderna, utilizando el término trapiche para referirse a la manufactura más atrasada y el molino.

⁴ La Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) fue creada en 1909 con el objetivo de contribuir a resolver los problemas técnicos que afectaban a los cultivos de la provincia de Tucumán.

no acceden al paquete tecnológico completo por razones económicas, de tradición o de capacidad.

Sin embargo, las innovaciones de base genética (caña semilla de alta calidad) constituyen una de las tecnologías disponibles más equitativas en relación con la capacidad de absorción del sector productivo. Esto es así porque, por un lado, las innovaciones son producidas y difundidas a través de un esquema que integra al sector público y al privado, y por otro lado, su utilización no depende del aprovechamiento de economías de escala ni de la capacidad de acumulación de capital de los productores. La caña semilla de alta calidad se puede obtener a partir de dos tecnologías: a) el cultivo de meristemas y micropropagación, a partir del uso de biotecnología; y, b) la hidro-termoterapia, que utiliza el agua como agente terapéutico para tratar a los tallos de caña. Luego de la obtención de la semilla saneada se requiere de la implementación de otra innovación importante que es el sistema de semilleros para la multiplicación de las semillas hasta llegar a su etapa comercial. En los dos casos la caña semilla que se utiliza para la reproducción proviene de los programas de mejoramiento genético que desarrollan las instituciones de investigación y son modificadas por vía convencional a través del cruzamiento de variedades. El proceso completo para la obtención de una nueva variedad implica un tiempo mínimo de 10 años de trabajo y una alta incertidumbre respecto del resultado final.

Por último, es central conocer las reglas de gobernación de la cadena de valor. En este sentido, la revisión de una serie de normas y acuerdos explícitos o implícitos que rigen las relaciones entre los agentes de la red, indica que la cadena tiene una debilidad muy importante en cuanto a la falta de adecuación del marco normativo que se traduce en conflictos recurrentes al inicio de cada zafra.

Capítulo 3. Marco analítico y metodológico. La difusión de las innovaciones en las cadenas de valor.

La construcción del marco analítico parte de la combinación y adaptación de los aportes de Rogers (2003/1962) sobre difusión de innovaciones y los de Gereffi *et al.* (2005) sobre cadenas de valor. La adaptación se realizó siguiendo las contribuciones académicas más destacadas sobre el estudio de la innovación en las cadenas de valor.

El armado del esquema parte de la idea central evolucionista de que el proceso de cambio tecnológico tiene lugar en el entorno de un sistema (Freeman, 1995; Edquist, 1997) que es equiparable a una red (Fagerberg, 2005) y bajo el cual es posible estudiar a los procesos de difusión de las innovaciones reconociendo la centralidad que tienen las estructuras. A su vez se identifica a las estructuras de gobierno de las cadenas de valor como sistemas sociales

específicos y diferentes entre sí en los cuales se desarrollan procesos de difusión singulares derivados de las características que asumen los distintos atributos que afectan el proceso. Estos atributos son la demanda, la innovación, los canales de comunicación, el tiempo, la disposición de la firma líder para difundir innovaciones y el entorno. Cada atributo toma distintos rasgos de acuerdo al tipo de modo de organización de la producción en el que ocurre el proceso y, por lo tanto, dentro de cada sistema el proceso de difusión de innovaciones adquiere diferentes características.

De acuerdo con este marco la difusión de las innovaciones será baja tanto en los sistemas cuya gobernanza está basada en el mercado como en aquellos gobernados jerárquicamente aunque por distintas razones. En el primer caso, la elevada especialización limita la difusión de conocimientos tácitos y las altas capacidades de los agentes generan la preferencia por innovaciones que sean susceptibles de ser protegidas por patentes o derechos de autor; en el segundo caso, en los modos jerárquicos, la subcontratación es muy riesgosa por eso se prefiere la internalización pero deriva en problemas burocráticos, restringiendo la difusión de las innovaciones. Entre estos dos sistemas se encuentra un modo intermedio de gobierno que es la cadena de valor organizada en red y donde la difusión de innovaciones será mayor. Estas redes pueden adquirir tres formas diferentes: modular, relacional y cautiva, la combinación de atributos en cada una de estas hará que la difusión de innovaciones sea mayor o menor relativamente; siendo las cadenas relacionales las que detentan las condiciones donde se producirá la mayor difusión de innovaciones y las cautivas donde habrá menos difusión. Por último, a partir de la descripción del proceso de difusión de innovaciones en los diferentes sistemas sociales se observa que hay una relación inversa entre el grado de coordinación explícita de las cadenas de valor y la articulación del sistema de innovación en el cual se desarrollan las cadenas (Cuadro 1).

En términos metodológicos, el trabajo se desarrolla siguiendo un enfoque sistémico combinado con algunos elementos adaptados de la teoría fundamentada (Strauss & Corbin, 1990; Crespi & Peirano, 2007; Pérez Caldentey, 2015). La combinación de estos enfoques permite un abordaje holístico del problema y, por lo tanto, una mayor confiabilidad de los resultados de la investigación. A su vez, se utiliza una metodología de trabajo cualitativa basada en un único caso de estudio incrustado y se combina con datos cuantitativos de una encuesta a productores desarrollada exclusivamente para esta investigación (Eisenhardt & Graebner, 2007; Yin, 2014). Para la selección de las muestras y la determinación del número de entrevistas se utilizó el concepto de saturación teórica (Eisenhardt, 1989) y los criterios de propósito teórico y relevancia (Jones *et al.*, 2007).

Cuadro 1: Marco analítico para el estudio de la difusión de las innovaciones en las cadenas de valor

Atributos	Características que asumen los atributos en la cadena de valor				
	Mercado	Modular	Relacional	Cautiva	Jerárquica
Demanda	Especializados	Capacidades productivas especializadas	Sofisticados	Capacidades productivas generales	Altamente especializados
Innovación (tipo de producto y conocimiento)	Conocimiento codificado. Producto estandarizado, economía de escala significativa. Fácil de monitorear.	Conocimiento codificado y en menor grado tácito. Productos personalizados. Estándares técnicos, medios de producción genéricos.	Conocimiento tácito. Productos altamente personalizados. Alto nivel de activos específicos.	Conocimiento codificado. Producto estandarizado. Instrucciones detalladas. Medios de producción específicos.	Conocimiento tácito y codificado. Productos personalizados. Control de recursos (propiedad intelectual).
Canales de transmisión (mecanismos y relación)	Comercio de bienes estandarizados.	Comercio de bienes diferenciados.	Co-producción. Activos complementarios.	Comercio de bienes estandarizados.	Comercio de bienes intra-firma.
	Autonomía. Responden al mecanismo de precios.	Especificaciones sobre qué producir.	Intercambio fluido de conocimiento.	Especificaciones sobre cómo producir.	Decisión vertical.
Disposición de la firma líder para difundir innovaciones	Baja (puede generar competencia)	Baja (no se encuentra en el mismo nivel de negocio)	Alta (cooperación)	Alta (no compite por activo estratégico)	Alta (mejora la eficiencia)
Tiempo (Decisión de incorporación de innovaciones y tasa de adopción)	Independiente	Mayormente independiente	Dependencia bi-direccional	Mayormente dependiente	Dependiente
	Alta	Alta	Alta	Media / Baja	Baja
Entorno. Sistema de innovación	SI articulado	←—————→			SI desarticulado

Fuente: elaboración propia

Capítulo 4. La caña de azúcar y su sistema productivo. Principales hallazgos y evidencias

A partir de la implementación de las herramientas analíticas y metodológicas diseñadas específicamente para la investigación, tales como las matrices para la recopilación y el análisis de la información obtenidas mediante el método de comparación constante durante la ejecución del trabajo de campo, se obtuvo un conjunto de evidencias de cuyo análisis se desprenden los siguientes resultados:

- El nivel de desarrollo tecnológico alcanzado en la producción de caña de azúcar en la provincia de Tucumán se encuentra en niveles muy avanzados. Un rasgo particular de la cadena local es que el desarrollo y la difusión de las innovaciones se realizaron a partir de una relación muy estrecha entre las instituciones públicas de I+D y el sector privado.
- Los productores cañeros son relativamente activos y están predispuestos a los cambios pero requieren la asistencia externa para implementarlos, tanto tecnológica como financiera. La excepción se encuentra en el caso de los pequeños productores que se enfrentan a diversas limitaciones para la incorporación de las innovaciones que varían en función del tamaño de la explotación.
- La introducción de la caña semilla de alta calidad implicó una innovación de producto (caña semilla de alta calidad), de proceso (obtención por técnicas de cultivo de tejidos) y organizacional (distribución a partir de un sistema de semilleros), que tuvo un impacto muy significativo en la productividad del sector primario azucarero.
- Los canales de transmisión de las innovaciones en el sector de la caña de azúcar se organizan en torno a un modelo de difusión de información combinado con la selección de referentes sectoriales y un sistema de semilleros que aceleran la tasa de difusión de las innovaciones. Los vínculos externos son escasos y se centran en la generación de conocimiento y el sector de grandes productores primarios e industriales.
- Los ingenios cumplen un papel central en el proceso de difusión de innovaciones ofreciendo, en general, un paquete tecnológico completo atado al compromiso de procesamiento industrial. La base de la cooperación radica en que toda mejora de la productividad en la producción de caña de azúcar se traduce en mayores rendimientos para el conjunto. Este lugar asignado al ingenio se sustenta en la propiedad de los activos estratégicos y en el acceso preferencial a la tecnología.

- Las instituciones de investigación públicas son la base del sistema porque son las responsables de la generación del conocimiento y desarrollo tecnológico que da lugar a las principales innovaciones de la cadena de valor de la caña de azúcar.

Por otra parte, la integración de los insumos obtenidos permite discutir los atributos que conforman el proceso de difusión de las innovaciones en las cadenas de valor para el caso de estudio planteado y a través de este análisis se llega a la conclusión de que la estructura de gobierno predominante en la cadena de valor de la caña de azúcar en Tucumán es del tipo cautiva.

Una estructura de gobierno cautiva implica una cadena de valor organizada por una empresa líder donde los subordinados, con capacidades de producción generales, trabajan de acuerdo con las especificaciones de la empresa líder pero sin que exista una vinculación administrativa formal. Esta relación en la cadena de valor de la caña de azúcar está dada entre ingenios y productores y es posible porque el tipo de conocimiento que circula está codificado en la caña semilla de alta calidad. Los ingenios ocupan el papel de distribuidor de la tecnología y suministran los insumos para la producción. No hay competencia por los activos estratégicos entre los actores y las mejoras tecnológicas en los productores primarios tienen un impacto directo en la productividad del conjunto. A su vez, las cadenas de valor con este tipo de estructura de gobierno son propias de entornos cuyo sistema de innovación tiene un bajo grado de articulación. En esta línea, se comprueba que en el caso de la caña de azúcar la relación entre las instituciones públicas de I+D y los actores privados es buena pero es baja.

Finalmente, el análisis de los nodos y jerarquías de la cadena de valor de la caña de azúcar en Tucumán permite explicar la relación entre los actores de la cadena a partir de la difusión de la semilla de caña de azúcar de alta calidad. Al respecto, se observa que el proceso desarrollado en el entorno local es efectivo y queda representado por un circuito de difusión de la tecnología desde las instituciones de investigación públicas hacia el sector privado, mediado por distintas transacciones comerciales o de trueque entre los diferentes actores de la cadena. En este sentido, se comprueba que la estructura de la cadena es fundamental para alcanzar la mayor tasa de difusión y que la participación pública combinada con el interés privado es uno de los aspectos más destacados del proceso de difusión de esta tecnología.

Conclusiones

Las principales conclusiones de la tesis se dan en el plano analítico y de políticas públicas. Por un lado, el caso de estudio analizado es una evidencia de que el proceso de difusión de innovaciones y el modo de organización de la cadena de valor son dimensiones que están relacionadas en la actividad azucarera. Esto permite establecer una proposición teórica sobre la relación entre estos conceptos que con futuras investigaciones podría demostrarse si se trata de una situación general o es un caso particular. Por otro lado, en el ámbito de las políticas públicas, el estudio sustenta la idea de que las instituciones de I+D, cuando transforman sus resultados en bienes públicos, contribuyen, a través de la viabilidad técnica y modificaciones en las relaciones económicas y productivas, a fortalecer una matriz de producción local más amplia y diversificada en relación al número y al perfil de los productores. Específicamente, en el caso analizado, la presencia de las instituciones públicas de I+D aceleró el ritmo y amplió el alcance del cambio tecnológico y esto permitió contener el proceso de concentración de la producción.

La suma de los análisis realizados permitió confirmar la hipótesis principal de investigación: *“En Tucumán, en el marco del sistema de producción basado en la caña de azúcar, existe una relación entre el proceso de difusión de innovaciones y la estructura de la cadena de valor de dicha actividad”*.

Las características de los agentes de la cadena de valor son importantes para la determinación del proceso de difusión. El hecho de que la I+D se encuentre centralizada en las instituciones públicas, la etapa de industrialización esté concentrada y la producción primaria atomizada, determina la necesidad de cooperación entre los agentes que impulsa la conformación de la red y establece una jerarquía entre los participantes. Esta construcción conlleva a un modo de organización de la producción cautivo pero con una amplia difusión de las innovaciones porque las empresas líderes no compiten por los activos estratégicos con los subordinados. Paralelamente esta interacción es facilitada por la existencia de las instituciones públicas de I+D que ofrecen sus resultados como bienes públicos aumentando el alcance y el ritmo de la difusión de las innovaciones y, por lo tanto, garantizando el acceso a un mayor número de productores, dando por resultado una matriz productiva más amplia y diversificada. No obstante, esta dinámica no está exenta de problemas de gestión y de políticas entre los que se destacan los conflictos re-distributivos por la falta de un marco regulatorio y de visión estratégica.

El caso de estudio es evidencia de que la relación entre el proceso de difusión de las innovaciones y la cadena de valor no sólo existe sino que además es una relación de mutua influencia. De esta forma la difusión de las innovaciones permite sostener una estructura amplia y diversificada de productores pero al mismo tiempo la atomización de la producción de materia

prima posibilita la continuidad de la asimetría histórica entre los agentes y consolida la cadena de valor cautiva.

Aportaciones de la investigación

La tesis realiza un conjunto de aportaciones que pueden dividirse en contribuciones analíticas y aportes en el ámbito de las políticas públicas y la gestión de las organizaciones.

Desde el punto de vista de la literatura científica, la principal contribución es la propuesta de un modelo analítico para estudiar la difusión de las innovaciones en sistemas productivos, aprovechando las herramientas que ofrece el enfoque de cadenas de valor. La combinación de estas dos vertientes de la literatura ha sido relativamente poco explorada a pesar del creciente interés que despierta apuntalar la competitividad por medio de la innovación y el cambio tecnológico o incrementar localmente el valor agregado de las materias primas. El desarrollo conceptual se encuentra en línea con los avances de la literatura académica de los últimos años en el campo de la economía de la innovación donde se enfatiza la necesidad de ampliar el enfoque de cadenas globales de valor integrándolo con el enfoque de capacidades tecnológicas y sistemas de innovación. Las contribuciones de autores como Ernst, Kim, Pietrobelli y Rabellotti son los ejemplos más destacados de esta nueva línea de investigación (como se destaca en el capítulo 1 y 3). En este marco, se entiende que el aporte específico de la presente investigación es motorizar el conocimiento sobre el cambio tecnológico en cadenas de valor a partir de vincular dos dimensiones clave: la difusión de novedades tecnológicas al interior del sistema productivo y la gobernanza de la cadena que resulta de las relaciones entre los diferentes segmentos o funciones de este sistema productivo. Esto establece una diferencia con las investigaciones de Pietrobelli y Rabellotti (2011), que centran su mirada sobre la construcción y cambio de las capacidades tecnológicas de los agentes y en la co-evolución entre la gobernanza de la cadena y los procesos de aprendizaje, principalmente a partir de la incorporación de conocimiento externo. En otras palabras, en Pietrobelli y Rabellotti subsiste una idea donde el conocimiento es generado por el propio productor o usuario en función del grado de desarrollo de sus capacidades tecnológicas, o al menos, una parte importante de la absorción requiere de esfuerzos significativos de estos agentes. Esto representa un esquema de generación de conocimiento más distribuido, con menor relevancia relativa del peso que tienen las capacidades científicas. En cambio, esta investigación ha puesto el énfasis en que en los sistemas basados en procesos biológicos la función de generación de conocimiento requiere de una I+D con fuerte presencia de capacidades científicas y que sus resultados luego se difunden hacia los usuarios (productores) bajo diferentes modelos. La definición de estos modelos está significativamente influenciada por la estructura de relaciones entre los agentes de la cadena. Como también, en

términos dinámicos, el modelo de generación y difusión de innovación influye sobre la permanencia o transformación de dicha estructura. Quizás, la naturaleza del conocimiento relevante como fuente de innovación (sintético, analítico, simbólico) en cada cadena o sistema productivo aconsejen la conveniencia de uno u otro énfasis.

Al mismo tiempo, la realización del trabajo con énfasis en los vínculos locales, aporta evidencia sobre la forma en que se desarrolla la interacción en el mercado doméstico y el comportamiento de las empresas nacionales como coordinadoras de las cadenas de valor. En este sentido, el trabajo es un aporte a la literatura académica que destaca la importancia de los mercados locales y regionales para los procesos de aprendizaje de los productores de los países en desarrollo, ampliando las contribuciones realizadas principalmente por Navas-Alemán (2011), y por Kaplinsky *et al.*, (2011) y Ponte *et al.*, (2014) sobre el papel de los mercados de destino como estímulo para las mejoras productivas.

También se destaca como una contribución de la tesis la realización del caso de estudio que aporta evidencia basada en datos cualitativos y cuantitativos originales y sistematizados sobre una cadena de valor que ha sido poco estudiada pero que por su importancia regional y estratégica merece ocupar un lugar más destacado. En este mismo sentido, a lo largo de la investigación se observó un alto déficit de publicaciones científicas sobre casos argentinos en relación con los temas estudiados en este trabajo, incluso en los artículos comparativos de casos sobre América Latina, la Argentina tiene poca participación. Por lo tanto, los artículos derivados de esta tesis serán una contribución a mejorar esta carencia.

En el ámbito de las políticas públicas, el trabajo procura contribuir al conjunto de estudios que sostienen la importancia de la generación de bienes públicos y la presencia de instituciones públicas de I+D (aunque no necesariamente estatales). En este caso particular de la caña de azúcar se demostró que la presencia de las instituciones públicas de I+D puede suavizar los efectos negativos de las “cadenas de valor cautivas” disminuyendo las asimetrías de conocimiento entre los agentes que conforman la red, permitiendo que los productores mejoren sus capacidades productivas y permanezcan en la actividad generando una estructura más amplia y diversificada. Esta situación no cambia la relación de subordinación del productor a la “firma líder” de la cadena pero sí afecta la sustentabilidad de la estructura productiva porque las innovaciones no están guiadas por la apropiación de renta. La difusión de innovaciones bajo un esquema de bienes públicos permite que los productores con una escala de producción menor subsistan a la presión competitiva que, generalmente, conduce a un esquema de mayor concentración para recomponer la rentabilidad a partir de la explotación de economías de escala.

También en el ámbito de la política pública un aspecto a resaltar de la investigación es el aporte de evidencia sobre la importancia de los procesos de difusión de innovaciones volviendo a

poner en el centro de la discusión a la denominada trilogía de Schumpeter y los componentes del cambio tecnológico. El reconocimiento de que la difusión es una etapa diferente de la innovación, pero fuertemente interrelacionada, es un paso importante para darle un lugar protagónico a las políticas de difusión con el propósito de completar el ciclo y estimular el proceso creativo. Esto es particularmente importante en los países en desarrollo donde las oportunidades para crecer a partir de la adopción de tecnologías existentes son amplias pero para hacerlo se requiere de instrumentos que conecten la oferta y la demanda de conocimiento.

Si bien el trabajo de investigación se realizó sobre un único caso de estudio en profundidad, se considera que los aportes que se realizan en este estudio son extensibles a otros casos y a otros países en desarrollo. En Argentina, por ejemplo, gran parte de las denominadas economías regionales se basan en productos agrícolas con escaso valor agregado local como sucede en la producción de yerba mate, algodón, olivas, hortalizas o frutas. Los resultados de este trabajo pueden contribuir a revisar la conformación de esos conglomerados y detectar los problemas asociados a la difusión de innovaciones para fortalecer el proceso de cambio tecnológico sectorial. En el caso de otros países en desarrollo caracterizados por la heterogeneidad estructural, el aporte de la tesis es presentar evidencia a favor de la creación y el fortalecimiento de las instituciones públicas de I+D con una vinculación sectorial y fuertemente implicadas con el entramado productivo y social que conforma el sistema de producción. Estas instituciones pueden constituirse en un agente que dinamice la I+D básica y aplicada en relación con la producción de materias primas y su industrialización, impulse la difusión de innovaciones a través de todo el sistema productivo, en especial si se lo hace bajo un esquema de bienes públicos, favoreciendo el desarrollo de una matriz más amplia y diversificada de productores, lo cual es un factor positivo para la equidad y la inclusión social.

Además, en términos generales, el trabajo es extensible a otros entornos porque, en primer lugar, el marco analítico desarrollado ofrece herramientas de indagación basadas en conceptos y en categorías que trascienden las particularidades del caso de la caña de azúcar en Tucumán. Esta posibilidad es central para generar un conjunto de estudios que permitan ampliar la base empírica y así generalizar las conclusiones obtenidas. En segundo lugar, el trabajo es un insumo importante para otros conglomerados en formación ya que describe la trayectoria de un proceso de difusión y el papel que los distintos agentes tiene en ese camino; con lo cual puede contribuir a anticipar comportamientos y prevenir obstáculos así como a la definición de una estructura de la cadena acorde a las características productivas del conglomerado. En tercer lugar, el trabajo permite reflexionar sobre la importancia relativa de los vínculos con las fuentes externas de conocimiento y la posibilidad de fortalecer las economías regionales a partir de esta identificación. En este sentido, se podría pensar que los sectores que dependen de bases de conocimiento analíticas para la innovación pueden ser una alternativa viable para las economías

regionales porque su dinámica innovadora no depende del conocimiento generado en el mercado local sino de los avances en la ciencia; por lo tanto, el fortalecimiento o la instalación de una institución de I+D centralizada y pública podría revitalizar la región, siempre que cuente con capacidades manufactureras mínimas.

Finalmente, desde el punto de vista de la gestión de las organizaciones, el trabajo aporta una mirada global sobre el funcionamiento de la actividad que generalmente se encuentra subordinada a la actividad principal de uno o más agentes y forma parte de uno de los atributos desde donde apuntalar una posición dominante dentro de la cadena de valor. En el caso específico del sistema productivo basado en la caña de azúcar en Tucumán, si bien existe una institución pública que asume un papel clave en la generación y difusión de innovaciones, también conviene destacar como una debilidad significativa las dificultades institucionales para impulsar investigaciones alejadas de demandas o requerimientos presentes y manifiestos. En este sentido, se ha observado una menor importancia relativa en las investigaciones que podrían facilitar una diversificación de productos que no solo agreguen más valor a la caña de azúcar sino también reduzcan las crisis que periódicamente genera la sobreproducción de materia prima. Sobreproducción que bien puede ocurrir por la ampliación de la zona de cultivo o por incrementos en la productividad de la tierra e, incluso, puede ser resultado de la propia I+D que promueve el sector. También, resulta llamativo que la amplia aceptación de las ventajas que presenta el esquema de bienes públicos para difundir innovaciones no ha impulsado otras formas de colectivización de activos productivos que conduzcan a una ampliación de las experiencias de organización basadas en cooperativas.

Recomendaciones de políticas públicas y de gestión de las organizaciones

Como resultado de la investigación también se extrae un conjunto de recomendaciones prácticas para el diseño de políticas públicas en general y para el caso de estudio de la caña de azúcar en Tucumán en particular, sobre el cual se presentan además una serie de recomendaciones dirigidas a la gestión de las organizaciones que conforman la cadena de valor.

Recomendaciones de políticas públicas

Los aportes realizados en la tesis permiten distinguir como primera recomendación de política pública general, válida para otros conglomerados productivos así como también para otros países en desarrollo, el apoyo a la creación de sistemas basados en instituciones públicas de I+D. La emergencia de una función de producción de conocimiento específica, concentrada y

unificada en un solo actor parece ser cada vez más importante en los sectores de producción de origen biológico, como queda reflejado en el comportamiento de las empresas multinacionales por controlar el acceso al conocimiento biotecnológico en diferentes producciones agrícolas (por ejemplo, la carrera entre Bayer y Monsanto). Este actor que tiene como activo estratégico la acumulación de conocimiento científico y tecnológico, disputa la distribución de la renta de la cadena con los actores que están al final en la etapa de comercialización o de acceso al mercado. El punto central es cómo se distribuye esa renta, en los casos en que esta función es asumida por un actor público la estructura de la cadena resultante parecería ser menos concentrada.

Por lo tanto, tomando como caso la caña de azúcar en Tucumán, en las economías regionales que aún carecen de este actor se podría resolver a partir de empoderar a las instituciones públicas de I+D mediante una tasa a la producción para que las innovaciones adquieran el carácter de bien público.

De todas maneras ningún sistema puede corregir los problemas derivados de la falta de escalas mínimas de producción. En este marco, se inscribe la segunda recomendación general de la tesis, el fomento de las políticas de cooperativismo que les permita a los productores de menor tamaño ganar escala de producción. La combinación de la tecnología pública con una escala de producción mayor, alcanzada por la asociación, apoyaría la permanencia de un mayor número de pequeños productores en el sector agrícola.

Esta discusión conduce a la tercera recomendación de política pública general que es la necesidad de contar con políticas específicas para la difusión de las innovaciones, entre estas se destaca el desarrollo de un sistema de extensión agrícola activo (realización de días de campo, capacitación, ensayos y visitas técnicas) junto con la creación de instrumentos de créditos para la mejora productiva que asegure la llegada de la tecnología a todos los productores. Estas acciones se pueden complementar con programas para la formación de gestores de la innovación y la creación de empresas público-privadas de intermediación tecnológica.

En el caso particular de la cadena de valor de la caña de azúcar en Tucumán, también emerge como una necesidad, que debe atenderse desde el mismo ámbito de la política pública, la modernización del marco regulatorio de la actividad. Actualmente la industrialización de la caña de azúcar se rige por la “Ley de maquila” y los productores reciben el pago en azúcar de acuerdo a un porcentaje previamente establecido sin participación en los subproductos obtenidos, provocando una de las tensiones más importantes en la cadena de valor. Esta tensión se incrementa con la difusión de las innovaciones que mejoran los rendimientos de la materia prima pero también potencian la producción de los sub-productos.

Por último, la diversificación de la producción surge como otra recomendación específica de política pública. La diversificación, además de resolver el problema de la tendencia a la baja de la rentabilidad derivada de un aumento de la producción y una demanda inelástica del producto principal, estimula la mejora de la calidad. Por el momento, en el caso de la caña de azúcar la falta de una demanda compleja no afectó la adopción de las innovaciones en el sector primario; sin embargo, sí parece haber afectado el avance del sector industrial. Sin embargo, debido a que los ingenios son reticentes a realizar las inversiones necesarias para el cambio, el papel de la política pública es clave para impulsar el proceso de cambio tecnológico mediante el establecimiento de incentivos que apoyen la transformación.

Recomendaciones de gestión de las organizaciones

En el área de la gestión de las organizaciones la recomendación más importante que se desprende de la tesis se refiere a la diversificación de la producción. La diversificación es una necesidad que se hará cada vez más notoria en la cadena de valor de la caña de azúcar debido a los constantes aumentos en los rendimientos culturales e industriales de la materia prima así como a la incorporación de tierras marginales a la producción, que es posible por la creación de nuevas variedades adaptadas a los diferentes ecosistemas. Si estos aumentos no son canalizados hacia la producción de bienes alternativos a la azúcar, el resultado de la mejora tecnológica irá en contra de la propia red provocando la caída de los precios domésticos, principal mercado de la actividad.

La diversificación también podría estar orientada a las mejoras funcionales (el tipo de actividades que realizan) y no solo a las mejoras de producto o proceso. Debido al papel central que asumen los ingenios en la distribución de las innovaciones en la cadena de valor, se podría pensar en el desprendimiento de la actividad de prestación de servicios que realizan los ingenios como una función independiente y distinta de la que brindan actualmente. La creación de centros de servicios es un avance hacia una cadena con mayor peso de las actividades intangibles, profesionalizando la producción.

El avance hacia la diversificación de la cadena también requiere la adaptación de las agendas de investigación de las instituciones públicas de I+D. Actualmente, las instituciones de I+D en la provincia de Tucumán están concentradas en responder a las demandas de corto plazo del sector productivo. A diferencia de esto las principales instituciones de investigación sobre caña de azúcar en el mundo están trabajando en la creación de nuevas variedades enfocadas a usos diferentes como la caña de azúcar para energía y alcohol de segunda generación. Una mirada de largo plazo de las instituciones de I+D locales sería beneficiosa para toda la cadena.

Asociado a este cambio en la agenda, una recomendación para la EEAOC es la creación de viveros como empresas público-privadas especializadas en la difusión de la caña semilla y las nuevas variedades. De acuerdo con los datos recogidos en la encuesta a productores habría lugar para la creación de esta figura específica debido a que la mitad de los productores que utilizan semilla de alta calidad no tienen semillero, esto significa que la adquieren en el mercado, y casi dos tercios de los productores que venden caña semilla tampoco tienen semillero. Avanzar en esta línea contribuiría a mejorar la difusión de las innovaciones y garantizar que las renovaciones se realizan con materiales saneados. La realización de estudios de mercado específicos permitiría evaluar la viabilidad de este tipo de emprendimiento. En este sentido, el diseño de una estrategia inclusiva es fundamental para no afectar el amplio acceso que actualmente tienen los productores de la provincia a la tecnología de base genética, una de las claves del sistema actual.

En relación con las recomendaciones que podrían desprenderse de la investigación para otros conglomerados productivos se destaca el sistema de financiamiento y gestión público-privado de la I+D. Este sistema también utilizado en otras producciones agrícolas, ha demostrado ser muy efectivo en la organización de la EEAOC. El financiamiento colectivo, a partir del pago de una tasa de servicio que se descuenta directamente de la producción, permite tener un flujo de fondos permanente para la investigación y también genera en los productores un sentido de pertenencia y de apropiación de los resultados alcanzados en la institución pública. La toma de decisiones en manos del sector privado mantiene el foco de la institución en el sector productivo acercando los intereses entre el sector científico y empresarial (un problema bastante común de la vinculación público-privada) aunque, como ya se señaló, a veces puede sesgar las decisiones a problemáticas de corto plazo algo que podría resolverse buscando un equilibrio más adecuado. Esta forma de organización tiene un impacto importante en la difusión de las innovaciones porque las innovaciones son adecuadas a las necesidades de los productores y la cercanía entre los agentes garantiza la existencia de adoptantes tempranos que aceleren la comunicación.

Reflexiones finales: limitaciones y agenda futura de investigación

Por último la tesis presenta una serie de limitaciones asociadas a diferentes aspectos del trabajo que resulta necesario exponer para dar cuenta de la validez de los resultados. A su vez, parte de las limitaciones se convierten en desafíos futuros y conforman la agenda futura de investigación.

La primera de las limitaciones se encuentra relacionada con la elección de la metodología de estudio de caso único. A pesar de las ventajas que tiene esta metodología para una investigación exploratoria, es importante destacar que las conclusiones obtenidas de un estudio de caso único,

por su naturaleza específica y particular, no son susceptibles de generalizarse a poblaciones sino que sólo pueden hacerse generalizaciones analíticas.

La segunda limitación se refiere al carácter parcial de la investigación que se manifiesta en dos sentidos, por un lado, se trata de una muestra de la población que aunque representativa conlleva las debilidades de ser sólo una porción del total; y, por otro lado, la difusión de las innovaciones se estudia para una innovación específica, si bien no parece ser un inconveniente porque la innovación elegida representa tres tipos de innovación (producto, proceso y organizacional) no deja de ser una de las distintas innovaciones adoptadas en la cadena.

Y, en tercer lugar, la investigación se centró en el estudio de las relaciones que se generan en la cadena de valor en el ámbito local. Este recorte obedeció a que la producción de azúcar se destina casi en su totalidad al mercado doméstico y tanto el alcohol como el bioetanol, los dos sub-productos más importantes, son destinados completamente al mercado interno. A su vez, sólo hay una empresa extranjera en el sector aunque su participación es destacada porque posee el ingenio con mayor capacidad de procesamiento; sin embargo, en las primeras entrevistas se comprobó que el vínculo externo no era relevante para el proceso de aprendizaje y difusión de conocimiento sobre las actividades que se desarrollan en la provincia.

Partiendo de estas limitaciones y algunos interrogantes que se abrieron en el transcurso de la investigación es posible proponer una agenda futura de investigación. Como resultado del trabajo se destaca que la presencia de instituciones públicas de I+D contribuye a que el proceso de difusión de innovaciones tenga un mayor ritmo y alcance y como consecuencia se genera una estructura más amplia y diversificada de productores. Ahora bien, esto significa entonces que ¿una falta de acceso a la tecnología genera mayor concentración?. Para contestar esta pregunta y poder hacer generalizaciones de los resultados alcanzados es necesario incluir otros casos que aporten evidencias complementarias. Por lo tanto, la agenda futura de investigación incluye la realización de otros estudios de caso en cadenas de valor similares pero también de diferentes características para ampliar las observaciones y evaluar los diferentes sistemas posibles.

También sería interesante ampliar el trabajo realizado incluyendo un mayor número de productores de caña de azúcar que permita realizar un análisis cuantitativo más amplio de la difusión de innovaciones en la cadena de valor abriendo la posibilidad de plantear patrones de comportamiento.

Otra línea de avance interesante está asociada a la vinculación de la cadena con el ámbito internacional. Si bien se señaló que en este caso no parece ser importante la influencia externa en el ámbito local, futuros estudios podrían ampliar la investigación sobre esta temática contrastando este caso con la abundante literatura que señala la importancia de las fuentes de

conocimiento externas en los procesos de aprendizaje de las empresas de los países en desarrollo, así como también podría contribuir a responder ¿qué implicancias podría tener una mayor participación de la fuentes de conocimiento externa?, ¿qué actores serían los más adecuados para establecer esta vinculación?, ¿cuáles serían los canales convenientes para fortalecer estos lazos?, entre otras.

Un análisis muy interesante queda pendiente en relación con la posibilidad de crear viveros, empresas independientes y especializadas en la venta de caña semilla y nuevas variedades, como desprendimiento de las actividades realizadas por la EEAOC. El estudio de la factibilidad de este emprendimiento estaba fuera del alcance de la tesis pero los resultados observados en el trabajo son un buen punto de partida para plantear futuras investigaciones asociadas a este tema.

Referencias bibliográficas

- Abebe, G. K., Bijman, J., Pascucci, S., & Omta, O. (2013). Adoption of improved potato varieties in Ethiopia: The role of agricultural knowledge and innovation systems and smallholder farmers' quality assessment. *Agricultural Systems* , 122, pp. 22-32.
- Alvarez, I., & Labra, R. (2015). Technology Gap and Catching up in Economies Based on Natural Resources: The Case of Chile. *Journal of Economics, Business and Management*, 3 (6), pp. 619-627.
- Andreoni, A. (2011). *Manufacturing Agrarian Change. Agricultural production, inter-sectoral learning and technological capabilities*. DRUID Working papers series: (11/13).
- Anlló, G., Bisang, R., & Katz, R. (2015). *Aprendiendo con el Agro Argentino. De la ventaja comparativa a la ventaja competitiva*. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, IDB-DP-379.
- Attewell, P. (1992). Technology diffusion and organizational learning: the case of business computing. *Organization Sciences* , 3 (1), pp. 1-19.
- Bisang, R. (2007). El desarrollo agropecuario en las últimas décadas: ¿volver a creer? En K. (ed.), *Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina 2002 - 2007*. Buenos Aires: CEPAL, oficina Buenos Aires - LC/W 165.
- Bisang, R. (2004). Innovación y estructura productiva: la aplicación de biotecnología en la producción agrícola pampeana argentina. En A. Bárcena, J. Katz, C. Morales, & M. Schaper, *Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto* (pp. 71-110). Santiago de Chile: CEPAL.
- Bisang, R., Anlló, G., & Campi, M. (2008). Una revolución (no tan) silenciosa. Claves para repensar el agro en Argentina. *Desarrollo Económico* , 48, pp. 165-207.
- CAA. (18 de marzo de 2014). *Los ingenios*. Obtenido de Centro Azucarero Argentino: <http://www.centroazucarero.com.ar/>
- Cimoli, M., & Porcile, G. (2015). Productividad y cambio estructural: el estructuralismo y su diálogo con otras corrientes heterodoxas. En CEPAL, *Neoestructuralismo y corrientes*

heterodoxas en América Latina y el Caribe a inicios del siglo XXI (pp. 225-242). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe / IDRC.

- Cohen, W., & Levinthal, D. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly. Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation* , 35 (1), pp. 128-152.
- Cohen, W., & Levinthal, D. (1989). Innovation and Learning: the two faces of R&D. *The Economic Journal* , 99 (397), pp. 569-596.
- Crespi, G., & Peirano, F. (2007). *Measuring innovation in Latin America: what we did, where we are and what we want to do*. MERIT - UNU, Maastricht: Presentación en la Conferencia "Micro Evidence on Innovation in Developing Economies".
- Edquist, Charles (Ed.) (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter Publishers.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management Review* , 14 (4), pp. 532-550.
- Eisenhardt, K., & Graebner, M. (2007). Theory building from cases: opportunities and challenges. *Academy of Management Journal* , 50 (1), pp. 25-32.
- Ernst, D., & Kim, L. (2002). Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation. *Research Policy* (31), pp. 1417-1429.
- Fagerberg, J. (2005). Innovation. A Guide to the Literature. En J. Fagerberg, D. C. Mowery, & R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 1-26). Oxford: Oxford University Press.
- Freeman, C. (1995). The "National System of Innovation" in Historical Perspective. *Cambridge Journal of Economics* , 19 (1), pp. 5-24.
- Gereffi, G., Kaplinsky, R., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2001). The Value of Value Chains: Spreading the Gains from Globalisation. *IDS Bulletin* , 32 (3), pp. 1-8.
- Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy* , 12 (1), pp. 78-104.
- Geroski, P. A. (2000). Models of technology diffusion. *Research Policy* (29), pp. 603-625.
- Giuliani, E., Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2005). Upgrading in global value chains: lessons from Latin America Clusters. *World Development* , 33 (4), p. 549-573.
- Humphrey, J., & Schmitz, H. (2001). Governance in Global Value Chains. *IDS Bulletin* , 32 (3), pp. 19-29.
- Humphrey, J., & Schmitz, H. (2002). How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial cluster? *Regional Studies* , 36 (9), pp. 1017-1027.
- INDEC. (2003). *Censo Nacional Agropecuario 2002*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Jones, D., Manzelli, H., & Pecheny, M. (2007). La teoría fundamentada: su aplicación en una investigación sobre vida cotidiana con VIH/sida y con hepatitis C. En A. Kornblit (Ed.), *Metodologías cualitativas en ciencias sociales. Modelos y procedimientos de análisis* (pp. 47-76). Buenos Aires: Editorial Biblos.

- Kaplinsky, R., Terheggen, A., & Tijaja, J. (2011). China as a Final Market: The Gabon Timber and Thai Cassava Value Chains. *World Development* , 39 (7), pp. 1177-1190.
- Katz, J. (2015). The Latin American Transition from an Inward-Oriented Industrialisation Strategy to a Natural Resource-Based Model of Economic Growth. *Institutions and Economies* , 7 (1), pp. 9-22.
- Kilelu, C. W., Klerkx, L., Leeuwis, C., & Hall, A. (2011). Beyond knowledge brokering: an exploratory study on innovation intermediaries in an evolving smallholder agricultural system in Kenya. *Knowledge Management for Development Journal* , 7 (1), pp. 84-108.
- Lazaric, N., Longhi, C., & Thomas, C. (2008). Gatekeepers of Knowledge Versus Platforms of Knowledge: From Potential to Realized Absorptive Capacity. *Regional Studies* , 42 (6), pp. 837-852.
- Lódola, A. (2008). *Contratistas, cambios tecnológicos y organizacionales en el agro argentino*. Santiago de Chile: Documento de Proyecto LC/W 176 - LC/BUE/W 24 CEPAL.
- Lódola, A., Brigo, R., & Morra, F. (2010). Mapa de cadenas agroalimentarias de Argentina. En G. Anlló, R. Bisang, & G. Salvatierra (Eds.), *Cambios estructurales en las actividades agropecuarias. De lo primario a las cadenas globales de valor* (Documento de trabajo LC/W 350, pp. 53-100). Santiago de Chile: CEPAL, PROSAP y MAGyP.
- Marín, A., Kababe, Y., Figueiredo, P., Bravo Ortega, C., & Dantas, E. (2012). *Using natural resource industries as a platform for the development of knowledge intensive industries in Latin America: the seed industry in Argentina, Brazil and Chile*. Buenos Aires: CENIT, DT N° 49.
- Marín, A., Navas-Aleman, L., & Pérez, C. (2015). Natural Resource Industries as a Platform for the Development of Knowledge Intensive Industries. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie* , 106 (2), pp- 154-168.
- Morrison, A., Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2008). Global Value Chains and Technological Capabilities: A Framework to Study Industrial Innovation in Developing Countries. *Oxford Development Studies* , 36 (1), pp. 39-58.
- Navas-Alemán, L. (2011). The Impact of Operating in Multiple Value Chains for Upgrading: The Case of the Brazilian Furniture and Footwear Industries. *World Development* , 39 (8), pp. 1386-1397.
- Pérez Caldentey, E. (2015). Una coyuntura propicia para reflexionar sobre los espacios para el debate y el diálogo entre el (neo)estructuralismo y las corrientes heterodoxas. En CEPAL, *Neoestructuralismo y corrientes heterodoxas en América Latina y el Caribe a inicios del sigloXXI* (pp. 33-91). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe / IDRC.
- Pérez, C., Marín, A., & Navas-Alemán, L. (2013). El posible rol dinámico de las redes basadas en recursos naturales para las estrategias de desarrollo en América Latina. En G. Dutrénit, & J. Sutz (Eds.), *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia Latinoamericana* (pp. 347-377). México D.F.: Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C. / LALICS.
- Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2004). Upgrading in Clusters and Value Chains in Latin America: The Role of Policies. Notas técnicas. MSM-124. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

- Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2011). Global Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries? *World Development* , 39 (7), pp. 1261-1269.
- Ponte, S., Kelling, I., Jespersen, K., & Kruijssen, F. (2014). The Blue Revolution in Asia: Upgrading and Governance in Aquaculture Value Chains. *World Development* , 64, pp. 52-64.
- Prebisch, R. (1949). El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas. Santiago de Chile: CEPAL (E/CN.12/89).
- Richardson, G. B. (1972). The Organisation of Industry. *The Economic Journal* , pp. 883-896.
- Rodríguez, L., & Sánchez, P. (1992). The Interrelation between R&D and Technology Imports. The situation in some OECD countries. *STI Review* , pp. 41-64.
- Rogers, E. M. (2003/1962). *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.
- Saether, B., Isaksen, A., & Karlsen, A. (2011). Innovation by co-evolution in natural resource industries: the Norwegian experience. *Geoforum* , 42 (3), pp. 373-381.
- Saviotti, P. P., & Gaffard, J. L. (2008). Preface for the special issue of JEE on innovations, structural change and economics development. *Journal of Evolutionary Economics*, 18 (2), pp. 115-117.
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. Harper and Row: New York. Edición en español: (1983) *Capitalismo, socialismo y democracia*, Orbis, Barcelona.
- Stoneman, P. (1987). *The Economic Analysis of Technology Policy*. Great Britain: Oxford University Press.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). Grounded theory research: Procedures, canons and evaluative criteria. *Zeitschrift für Soziologie* , 19 (6), pp. 418-427.
- Swann, G. P. (2009). *The Economics of Innovation. An Introduction*. Massachusetts, USA: Edward Elgar Publishing, Inc.
- von Tunzelmann, N., & Acha, V. (2005). Innovation in "low-tech" industries. En J. Fagerberg, D. Mowery, & R. Nelson (Eds.), *The Oxford handbook of Innovation* (pp.407-432). Oxford: Oxford University Press.
- Williamson, O. (1971). *Markets and Hierarchies: analysis and antitrust implications*. New York: Free Press. Ed. español (1991) *Mercados y jerarquías: su análisis y sus implicaciones antitrust* (1° edición). (E.N. Selva, Trad.) México, D.F.: Fondo de cultura económica.
- Yin, R. (2014). *Case Study Research*. USA: SAGE publications.