

Título: Sistemas sociotécnicos de producción e innovación. Análisis de la *dinámica* del sector de producción de carne aviar en Argentina.

Autores: Lepratte, Leandro; Blanc, Rafael; Pietroboni, Rubén; Hegglin, Daniel.

Institución: Facultad Regional Concepción del Uruguay (FRCU UTN). Grupo de Investigación en Desarrollo, Innovación y Competitividad (GIDIC).

Dirección de correo electrónico: gidic@frcu.utn.edu.ar; leprattel@frcu.utn.edu.ar; pietror@frcu.utn.edu.ar.

Eje temático: 1: Sectores, Redes, Encadenamientos Productivos y Clúster de Empresas

Introducción.

Los estudios sobre innovación, cambio tecnológico y problemas del desarrollo han tenido en América Latina diferentes contribuciones. Desde los trabajos fundacionales del pensamiento latinoamericano de ciencia, tecnología y sociedad (Varsasky, 1969 y 1974; Sábato y Botana, 1970; Herrera, 1970; Urquidi, 1970, Sagasti y Araoz, 1975; Schwartzman, 1979; Herrera et al, 1994), la vieja y nueva teoría del desarrollo (Katz y Kosacoff, 1989; Fajnzylber, 1990; Katz y Bercovich, 1993; Hounie et al, 1999; Amsdem, 2004; Ocampo, 2005; Ffrench Davis, 2005; Ocampo, 2006; Hausmann y Rodrick, 2006; Katz, 2008; Cimoli y Rovira, 2008); hasta los del campo de análisis sociotécnico¹ (Dagnino, Thomas y Davyt, 1996; Thomas, 2008; Vessuri, 2007; Kreimer y Thomas, 2004) y de la economía evolucionista (Yoguel y Boscherini, 1996; Cassiolato y Lastres, 1999; 2008; Arocena y Sutz, 2003; Kupfer y Avellar, 2008; Fuck y Bonacelli, 2009; Silveira Luz et al, 2011; Dutrénit, 2004), en sus variantes “ampliada” (Rivera Ríos, Robert y Yoguel, 2009) y de sistemas complejos (Erbes, Robert y Yoguel, 2008; Robert y Yoguel, 2011). Así también por planteos desde perspectivas sociológicas y económicas cercanos a la economía del conocimiento y la sociedad del conocimiento (Dabat y Ordoñez, 2009; Casas, 2006; Stezano y Cuartas, 2008). Más allá de las divergencias en estas formulaciones, los aportes han enfatizado el carácter dependiente de los procesos productivos e innovativos en América Latina respecto de los países desarrollados, las escasas y desiguales capacidades para innovar de las personas y firmas del continente, las recurrentes respuestas reactivas de las mismas frente a los cambios tecnológicos, las dificultades para establecer incentivos a la innovación, y el predominio de marcos institucionales no proclives a los cambios estructurales. Así también han manifestado la persistente incapacidad por parte de los enfoques cercanos al pensamiento neoclásico de la economía, manifestado en las pautas del Consenso de Washington, para impulsar procesos de ajuste estructural en la región que permiten resolver los problemas del subdesarrollo, agravándolos aún más.

Algunos de esos aportes desde diferentes disciplinas de las ciencias sociales consideran, con relativo consenso, que es necesario explicar los problemas que relacionan procesos de innovación, cambio tecnológico y desarrollo desde la especificidad del continente, ya sea en la generación de evidencia empírica como desde los modelos institucionales que orientan las políticas de ciencia y tecnología (Rivera Ríos, Robert y Yoguel, 2009; Arocena y Sutz, 2003; Dagnino y Thomas, 2000). No obstante, este relativo consenso, aparece la discusión sobre las oportunidades para el desarrollo de la región conforme a diferentes escenarios y caminos posibles para lograrlo. Sin pretender ser exhaustivos, estas posiciones, van desde el aprovechamiento de las oportunidades de los “blancos

¹ Por Análisis sociotécnico consideramos aquí a los aportes de la sociología de la tecnología y de los enfoques Ciencia, Tecnología y Sociedad. En el artículo se lo representa como *estudios sociales de la tecnología (SST)*. Para un estado de la cuestión sobre este campo en América Latina ver Kreimer y Thomas, 2004.

móviles” para potenciar la especialización productiva basada en recursos naturales (Pérez, 2010), el desarrollo de capacidades tecnológicas (Katz, 2008) e institucionales (Rivera Ríos, 2010), el impulso creativo de organizaciones con capacidades de absorción y conectividad orientadas al cambio estructural (Yoguel y Robert, 2010; Robert y Yoguel, 2011; Dabat y Ordoñez, 2009), hasta las propuestas de tecnologías sociales para la inclusión social en el marco de economías solidarias (Dagnino, 2010).

Tal como lo mencionamos, en Latinoamérica, en las últimas décadas, han proliferado estudios empíricos y aportes conceptuales desde diferentes disciplinas de las ciencias sociales preocupadas por los problemas de innovación, cambio tecnológico y desarrollo. Algunos autores han considerado a este espacio de intersecciones disciplinares desde la perspectiva de los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS)². A diferencia de esfuerzos deliberados que se han efectuado en este campo en países desarrollados por lograr convergencia de diferentes disciplinas (aún de las ciencias duras) en el estudio de estos problemas, en Latinoamérica, los aportes de los estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología y de la economía de la innovación y el cambio tecnológico, han operado por caminos relativamente paralelos. Nuestro trabajo, intenta generar un camino exploratorio de convergencia entre ambos aportes, comprendiéndolos en la tradición del *pensamiento latinoamericano de ciencia, tecnología y sociedad*. Esto implica un esfuerzo de tipo teórico – conceptual, como así también político.

En esta tradición se plantea el objetivo principal de este trabajo. A partir de un *framework convergente entre la tradición de estudios sociales de la tecnología (SST) y la economía evolucionista de sistemas complejos (EE) para abordar problemas de innovación y cambio tecnológico desde la perspectiva del desarrollo latinoamericano*, focalizarnos exploratoriamente, en el análisis de la *dinámica* del sistema sociotécnico de producción e innovación (SSPI) de carne aviar en la Argentina. Las preguntas claves que guían el análisis son: ¿cuáles son las características de la red tecno-económica del SSPI de carne aviar en Argentina?, ¿cuáles son las organizaciones relevantes?, ¿quiénes se establecen como actores-red?, ¿qué rol juegan los componentes socio-políticos de la red?

Distintos autores han efectuado aportes críticos sobre los alcances tanto de los estudios SST como los de EE para comprender los fenómenos innovativos y de cambio tecnológico. Respecto a los del campo SST, se reconoce que a pesar de su fuerte crecimiento en la academia tiene un escaso impacto en las políticas y en la interacción con otras disciplinas. Los argumentos críticos se fundan en el uso de conceptos difíciles de comprender por los *outsiders* del campo SST, el énfasis en cuestiones complejas y contingentes que no posibilitan establecer generalizaciones, y la aversión a contribuciones instrumentales por considerarlas tecnocráticas (Geels, 2007; Edge, 2003; Molina, 1995). A esta perspectiva crítica desde países desarrollados, se le agregan aquellas cuestiones *reflexivas* originadas en Latinoamérica; que si bien reconocen el impulso que ha tenido este campo en la región, señalan sus dificultades para construir marcos interpretativos propios que seleccionen temas y problemas que no estén fijados por agendas de países desarrollados. Así también, su escasa iniciativa para recuperar el sentido político de los aportes fundacionales, y finalmente la dificultad para aumentar su legitimidad dentro de las ciencias sociales (Kreimer y Zabala, 2007; Vacarezza, 2004).

Respecto a las críticas sobre los enfoques EE existen quienes reconocen la necesidad de profundizar los estudios de base empírica y buscar los aportes de otras disciplinas de las ciencias sociales, como la sociología, la psicología y la historia (Hodgson, 2007), antes que centrarse en una “obsesión por la modelización” (Silva y Texeira, 2009). En

² Para un desarrollo exhaustivo del campo CTS en América Latina ver Oteiza y Vessuri, 1993; Vessuri, 1987; Dagnino, Thomas y Davyt, 1987; Kreimer y Thomas, 2004.

Latinoamérica, los aportes de la EE han servido de insumos para numerosos estudios cuantitativos sobre innovación y cambio tecnológico (Albornoz y Yoguel, 2004; Bianchi et al, 2008; Erbes et al, 2010; Dabat y Rodríguez Vargas, 2009; Dutrénit, 2000; Figueiredo, 2004), y han planteado relaciones con enfoques institucionalistas como así también con la renovada agenda sobre el desarrollo en el marco de estudios sobre economía del conocimiento (Rivera Ríos, Robert y Yoguel, 2009).

Tomando en cuenta las consideraciones previas, a modo de supuesto general, planteamos que los enfoques teóricos del tipo SST y EE, pueden establecer convergencias teóricas, metodológicas y ontológicas en el estudio de los procesos de innovación y cambio tecnológico.

Los estudios SST y EE en sentido convergente son escasos; aunque existen algunos antecedentes recientes donde se plantean acercamientos teóricos y metodológicos. Uno de los más significativos es el de Bruun y Hukkinen (2003) que triangula la teoría del actor-red (TAR), la construcción social de la tecnología y la economía evolucionista planteando las posibilidades de construir un framework a través de una *selección de elementos comunes*. Otro aporte, es el de Geels (2007; 2009 y 2010) que busca relacionar la economía evolucionista, los estudios sociales de la tecnología y de gestión de la innovación tecnológica vinculados al concepto *sistemas sociotécnicos*. Los aportes analíticos y empíricos desarrollados por este autor, muestran explícitamente las posibilidades de convergencia vía modelos multi-dimensionales y de análisis del tipo *inter-ontology crossover* entre la EE y diferentes teorías SST. En una línea precedente a la de este autor, desde la denominada Escuela de Twente de corte cuasi-evolucionista, se afirma que la economía evolucionista y el constructivismo (SCOT) podrían establecer aportes convergentes en el marco de la *evaluación constructiva de tecnologías* (Rip y Van del Belt, 1987; Schot y Rip, 1997). Los miembros de esta escuela utilizan la perspectiva multidimensional para hacer *más sociológica* la comprensión de los procesos evolutivos de variación, selección y retención de la tradición económica evolucionista.

Otros autores también han explorado posibilidades de convergencia entre EE y SST, aplicando sus marcos referenciales a problemas o campos específicos temáticos. Mackenzie (1992) observa que, si bien la sociología de la tecnología y la economía evolucionista tienen modalidades de abordaje de problemas diferentes, estas pueden lograr convergencias en el estudio de *redes estabilizadas y con orden*. Otros, como Windrum (1999) utilizan aportes de convergencia entre EE y SST para el estudio de las *transiciones tecnológicas* y problemas sobre *rupturas de efectos lock-in en sistemas sociotécnicos*. En un esfuerzo por reconstruir el estado de arte de los *estudios sobre innovación* Rossi (2002), toma los diversos puntos de conexión entre enfoques económicos, sociológicos e históricos orientados al análisis de los procesos de innovación. La autora concluye que más allá de las especificaciones conceptuales; aparecen *convergencias generales* entre los diferentes enfoques, en aspectos tales como (i) la oposición a los modelos lineales, (ii) la dimensión cognitiva de las organizaciones, (iii) los procesos de aprendizaje y los conocimientos tácitos y (iv) los avances en análisis de redes.

En Latinoamérica se han planteado algunos acercamientos entre la economía de la innovación y el cambio tecnológico y los aportes de análisis sociotécnico. Estos van desde trabajos que analizan redes de conocimiento (Casas y Luna, 1997; Casas, De Gortari y Santos, 2000) inspiradas en los aportes de Callon (1989) sobre redes sociotécnicas y Freeman (1991) acerca de redes de información y comunicación; que se articula con los aportes de sistemas de innovación (Nelson y Winter, 1982) y de los procesos de innovación comprendidos en términos interactivos (Von Hippel, 1988).

Dicha aproximación es aplicada a estudios de caso para comprender procesos interactivos de conformación de redes entre gobierno, universidad y sectores productivos, orientados a la emergencia de capital social en el plano regional (Casas et al, 2000, Casas, 2006). En este sentido existen análisis de procesos de cambio tecnológico sectoriales que articulan el concepto de sistema de innovación con el de dinámica sociotécnica (Brieva y Thomas, 2008).

En el campo de la EE de Latinoamérica, diversos autores han aproximado sus trabajos de corte evolucionista con los aportes del estudio de redes tecno-económicas *callonianas*, aplicados a estudios empíricos sobre el desarrollo innovativo a nivel regional, sistemas de innovación y estudio de redes (Villavicencio, 2000). En trabajos sobre estado del arte en el campo de la nueva sociología económica en nuestro continente, algunos autores han incorporado a esta los aportes de las teorías evolucionistas y de redes tecno-económicas de Callon (Villavicencio, 2002; Pozas et al, 2004).

Por otro lado, los trabajos de aproximación entre el evolucionismo de sistemas complejos, los enfoques neoinstitucionalistas y las nuevas teorías del desarrollo dan lugar a posibles acercamientos con las perspectivas SST al incorporar en sus marcos analíticos “ampliados” elementos como el poder, los aprendizajes organizacionales, las alianzas políticas, los jugadores que juegan contra las reglas, el concepto de bloque histórico de tradición gramsciana, entre otros (Rivera Ríos, 2010; Rivera Ríos, Robert, Yoguel, 2009). Esta última propuesta desde la EE, ha puesto nuevamente en el centro de las discusiones económicas (no ortodoxas) de la región, la cuestión del desarrollo. Punto relevante que también encuentra en el campo de estudios SST creciente interés empírico y teórico. Algunos autores provenientes de ambas perspectivas (EE y SST), en modo colaborativo, han presentado análisis sobre la relación ciencia, tecnología y desarrollo (Ocampo, Patlán, Arellano, 2003). Pero no lo han planteado en el sentido convergente que aquí se pretende lograr. Desde la perspectiva SST también se han establecido conexiones con los problemas del subdesarrollo en América Latina, pero no desde una perspectiva convergente (Vessuri, 1983; Nuñez, 2007).

El aporte más significativo que ha avanzado en la posibilidad de convergencia entre ambas perspectivas proviene de los trabajos teóricos y de análisis de casos y políticas, de Thomas (Thomas, 2008; 2010) y Dagnino (Dagnino y Thomas, 2000; Dagnino, 2010). Su reciente propuesta de *tecnologías sociales* analiza críticamente el sentido capitalista de los procesos de innovación y cambio tecnológico reclamando especificidad para el estudio de estos problemas en la región, con orientación a la economía solidaria (Dagnino, 2010; Thomas y Fressoli, 2010).

Sin embargo, a pesar de los intentos de acercamientos entre las perspectivas de EE y SST, estos esfuerzos convergentes no presentan aún en América Latina una agenda homogénea y sólida de investigación (Thomas, 2010). A este problema de convergencia, se suma la permanente búsqueda en cada campo por interpretar, explicar y abordar en sentido político, los problemas relacionados con la innovación, tales como: las desarticulaciones entre instituciones, el papel de las redes en los procesos de aprendizaje y generación de conocimientos, el carácter deficitario para la innovación de las políticas de ciencia, tecnología y productivas y su relación con los problemas del desarrollo en la región, tanto desde el punto de vista económico como social.

Por el contrario a este panorama latinoamericano, en los países desarrollados; ya se evidencian convergencias teóricas con implicancias en definiciones de políticas relacionadas con problemas sobre el *papel de la tecnología en las transiciones hacia la sustentabilidad, tecnologías sociales, participación social en la construcción de*

tecnologías, y la democratización de la tecnología (Elzen, Geels y Green, 2004; Hanush y Pyka, 2007; Nill y Kemp, 2009; Geels et al, 2011; Nelson, 2011).

En ese sentido resta aún un doble esfuerzo para el caso de Latinoamérica, donde a pesar de contar con una creciente trayectoria académica en ambas perspectivas (Thomas, 2010), aún no se ha logrado aportes convergentes significativos y que tengan a su vez implicancias para la postulación de políticas.

El marco conceptual-interpretativo³ que aquí proponemos opera bajo supuestos de la teoría de alcance medio – TAM - (Merton, 1968; Geels, 2007), la propuesta de “good theory” (Weick, 1999) y la de *inter-ontology crossovers* (Geels, 2010; Gioia y Pitre, 1990).

La teoría de alcance medio (o intermedio) consiste en grupos limitados de supuestos, de las que se derivan hipótesis específicas que son llevadas al plano de la investigación empírica. Los aportes de estas teorías no permanecen separadas, sino que tienen la pretensión de reunirse en redes más amplias de teorías. No obstante su cercanía a lo empírico, son lo bastante abstractas para tratar diferentes esferas de lo social (Merton, 1992:87). El uso de la *teoría de alcance medio* implica una serie de criterios tales como: hacer foco en un limitado número de temas y tópicos (a), combinar diferentes conceptos en un modelo analítico (b) y buscar patrones y mecanismos explicativos (c). La *teoría de alcance medio* fue planteada por Merton (1949, 1957, 1968) como reacción a la búsqueda, en el campo sociológico de teorías totalizadoras. Tiene antecedentes en los planteos de Francis Bacon sobre los “axiomas intermedios”, quien a su vez reconoce en Platón un antecesor en este pensamiento. John Stuart Mill y George Lewis toman a Bacon como antecedente en las ciencias políticas de lo que denominan las “teorías limitadas” (Merton, 1957). De esta forma Merton, toma obras clásicas para ejemplificar la idea de teoría de alcance medio, como es el caso del *Suicidio* de Durkheim o *La Ética Protestante y el Espíritu del Capitalismo* de Weber. Consiste en un grupo limitado de *suposiciones*, de las que se derivan hipótesis específicas. No permanecen separadas, sino que se reúnen en redes más amplias de teorías y son lo bastante abstractas para tratar diferentes esferas de problemas de la sociedad que trascienden la mera descripción o la generalización empírica. Como resultado, muchas teorías de alcance medio concuerdan con una variedad de sistemas de pensamiento de las ciencias sociales.

Geels (2007) en el campo de los estudios sobre problemas de innovación y sistemas sociotécnicos, recupera las ideas mertonianas sobre la teoría de alcance medio, definiéndola como aquella que se centra en un delimitado aspecto de los fenómenos sociales, contiene un número limitado de conceptos y proposiciones que son claros, específicos y empíricamente investigables, y cuyos conceptos se relacionan entre si y permiten la emergencia de una teoría (sin serlo totalmente). Este teorización emergente cobra forma de *modelos analíticos* que no son de carácter determinísticos (Geels, 2007:629) sino que explican cómo un concepto influye sobre otro.

El otro de los aportes donde se apoya el marco conceptual - interpretativo es la propuesta de “good theory”. Esta propone lograr en un planteamiento teórico de alcance medio la combinación de al menos dos de los siguientes criterios: generalidad y alcance, simplicidad y parsimonia, exactitud y especificidad (Di Maggio, 1995; Geels, 2007). Estos criterios surgen del análisis de Di Maggio (1995) quien afirma que las teorías de las ciencias sociales se pueden agrupar en tres grandes tipologías: las teorías como *regularidades*, las teorías *críticas* y las teorías de tipo *narrativas*. Las teorías que plantean regularidades, son fuertes en términos de generalizaciones, con gran capacidad descriptiva, se centran básicamente en el *qué* de los problemas. Las que operan como

³ Para una versión ampliada del marco de referencia ver Lepratte, Thomas y Yoguel (2011).

críticas, apuntan a las complejidades de los fenómenos pero dados a entender en forma simple y esclareciendo paradojas. Y las de tipo narrativa, ponen su énfasis en la especificidad de los relatos de los procesos sociales en sentido interpretativo.

El aporte final que se utiliza es el de *inter-ontology crossovers*, que reconoce que si bien existen problemas de inconmensurabilidad entre teorías, existen acercamientos o posibilidades conceptuales y perspectivas dinámicas en los supuestos generales de las mismas, que resultan ventajosos para los enfoques sociotécnicos y de teoría de alcances medio, pudiendo estos combinarse (Geels, 2010). El enfoque se distingue de aquellas posiciones que consideran las posibilidades de completa integración, como así también se opone a las que plantean la inconmensurabilidad de teorías. También se aparta de aquellas perspectivas eclécticas que utilizan aportes teóricos cuyas ontologías plantean supuestos difíciles de combinar (Geels, 2010).

El trabajo se organiza de la siguiente forma. En la primera sección se plantea el framework convergente entre SST y EE, sus alcances desde el punto de vista analítico y la definición de las principales unidades de análisis de los SSPI, con énfasis en la *dinámica sociotécnica* de los mismos.

En la segunda sección se establece, en modo exploratorio, las posibilidades de triangulación metodológica entre los aportes de los SST y la EE.

Luego se exponen los resultados preliminares del análisis. Esta sección se organiza en una reconstrucción bajo los supuestos de la Teoría del Actor-Red de la dinámica sociotécnica del sector de carne aviar de Argentina y el análisis posterior de la misma en actualidad bajo el modelo social network.

Las conclusiones provisorias se exponen en términos de contribuciones al debate teórico y político sobre innovación, cambio tecnológico y desarrollo en países y regiones en desarrollo.

1. Marco de referencia.

Ambas tradiciones, la de SST y la de EE, si bien apuntan a fenómenos y objetos similares, tales como la innovación, el cambio tecnológico y los problemas del desarrollo; han tenido trayectorias relativamente paralelas. Con dificultades propias de las dinámicas de los campos científicos a los que pertenecen y las limitaciones para conformar espacios académicos de diálogo. Sin embargo ambas poseen en Latinoamérica recientes espacios de investigación y divulgación donde establecer puntos de discusión y planteamiento de acciones. A este espacio académico – político se lo reconoce como tradición Ciencia, Tecnología y Sociedad (Kreimer, 2007). El intento de convergencia que aquí planteamos se inscribe en el mismo. Bajo la premisa, de lo que algunos autores han considerado, de la necesidad de alcanzar *rigurosidad teórica y empírica*, como así también *interpelación crítica a las prácticas* sobre ciencia, tecnología e innovación en la región (Kreimer, 2007; Thomas, 2012).

El framework general en el cual se inscribe este trabajo toma aportes de los estudios SST que incluyen: la teoría del actor –red – TAR - (Callon, 1987, 1992, 1998, 2006; Latour, 1999, 2008; Law, 1987) y la construcción social de la tecnología – SCOT – (Bijker, 1993 y 1995; Pinch y Bijker, 1984; Pinch, 1996) junto a los del análisis sociotécnico latinoamericano (Dagnino, 2010; Thomas, 2008). Por su parte, desde la perspectiva de la economía evolucionista (EE) se incluyen autores que resignifican la tradición neo-schumpeteriana desde una perspectiva de sistemas complejos (Metcalfe et al, 2005; Foster, 2005; Antonelli, 2007 y Antonelli, 2011; Bloch y Metcalfe, 2011; Saviotti y Pyka, 2008; Dopfer, 2011; Robert y Yoguel, 2011) y su aplicación a los problemas de desarrollo en América Latina (Erbes, Robert y Yoguel, 2008; Yoguel y

Robert, 2010; Robert y Yoguel, 2011; Cimoli y Rovira, 2008; Cimoli, Porcile y Rovira, 2010).

La *economía evolucionista orientada a sistemas complejos* toma los aportes de este enfoque para analizar sistemas productivos y de innovación. Partiendo de las ideas de *desequilibrio, irreversibilidad temporal y estructural como consecuencia de las acciones path dependence no ergódicas y bajo incertidumbre radical*, buscan alejarse de las metáforas biológicas al estilo de los post-schumpeterianos y de los supuestos deterministas (Rivera Rios, et al, 2010; Robert y Yoguel, 2011). En esta línea los aportes de Metcalfe, Foster y Antonelli sobre sistemas complejos y economía evolucionista y su relación con el concepto de auto-organización alejado de los postulados lamarckianos y darwinianos implícitos en las propuestas de los evolucionistas clásicos post-schumpeterianos; buscan reintroducir las intuiciones de Schumpeter sobre el comportamiento del sistema económico. Tal como lo manifiestan Foster y Metcalfe (2009), Antonelli (2008) y Foster (2005), los postulados neoschumpeterianos deberían encontrar en los principios de auto-organización y de *envolving systems* una relectura de la oposición de Schumpeter a la utilización de metáforas biologicistas. El núcleo de las propiedades de los sistemas en términos de auto-organización y adaptación busca establecer vía efectos feedback positivos un puente entre capacidades a nivel micro y las propiedades emergentes a nivel meso y los procesos de tipo macro (Antonelli, 2011).

Desde esta perspectiva neoschumpeteriana (Antonelli, 2011; Robert y Yoguel, 2011) se entiende que la dinámica de los sistemas complejos está basada en la combinación de las reacciones a nivel micro de los agentes e instituciones. Las mismas se dan en condiciones de una temporalidad en desequilibrio que es endógena al sistema. Los agentes actúan intencionalmente en términos endógenos en el sistema, y en esos mismos términos se relacionan con las externalidades, interaccionan y generan feedbacks positivos que permiten la generación localizada de conocimientos. Esto da lugar a una comprensión del cambio tecnológico y del cambio en la estructura de los sistemas en términos endógenos, productos de los procesos de auto-organización implícitos en este tipo de sistemas. La interacción entre cambio tecnológico y cambio estructural de los sistemas complejos generan procesos dinámicos no ergódicos. Esto significa que la historicidad de los sistemas genera fuertes influencias en sus dinámicas pero no condiciona absolutamente los acontecimientos futuros. De ahí que pequeños eventos puedan cambiar la trayectoria del sistema, como en el caso de las innovaciones (David, 1994; Antonelli, 2007; Antonelli, 2011). La aportación de los neoschumpeterianos que utilizan sistemas complejos, si bien reconocen la importancia del concepto tradicional de sistemas nacional de innovación, consideran que estos no profundizaron en una perspectiva endógena sobre la comprensión de los procesos y la auto-organización de la estructura de los sistemas y su relación con el desarrollo de capacidades.

La temporalidad está dada en los niveles micro, meso y macro (Dopfer, 2011; Antonelli, 2011). Aparece así un cambio en la concepción del tiempo en la evolución de los sistemas, en base a una distinción entre *past dependence* y *path dependence*.

“Las dinámicas no – ergódicas pueden ser al mismo tiempo *past dependent* y *path dependent*. El *past dependence* es una forma extrema de no ergodicidad. El determinismo histórico (social o tecnológico) sigue completamente la temporalidad en término de *past dependence*. No obstante la temporalidad en términos de *path dependence* difiere del determinismo *past dependence* en el cual la irreversibilidad se construye a lo largo de eventos del pasado. El análisis del *path dependent* en un sistema complejo se sustenta en los conceptos de *transient* o de *permanente irreversibilidad, creatividad y feedback positivo en el nivel micro*. De esta forma no todo está determinado por las condiciones iniciales sino

que procede de manera no – ergódica (por eventos contingentes que pueden cambiar el grado, dirección y secuencia de los hechos)” (Antonelli, 2009:47).

Siguiendo esta línea el concepto de trayectoria tecnológica (Dosi, 1982) es una concepción extrema de *past dependence*, generadora de efecto lock-in y difiere de las posiciones orientadas por sistemas complejas (Antonelli, 2009:61).

Partiendo de este supuesto la propuesta evolucionista neoschumpeteriana de sistemas complejos no queda atado – absolutamente – a los planteamientos de determinismo tecnológico o social. Las posibilidades de respuestas adaptativas o creativas establecen cierto margen de construcción de alternativas en la trayectoria de los sistemas, al nivel de *networks* sociales, cognitivos y estratégicos. El pasaje de la visión reactiva (adaptativa) a la creativa abre la posibilidad a que los agentes puedan cambiar su posición en un espacio multidimensional (Antonelli, 2011) en términos de conocimiento, tecnología y espacio de desarrollo de sus redes de transacción e interacción en la cual se encuentran embebidos. Esto permite considerar al conocimiento en términos de un proceso auto – organizado y complejo donde el cambio tecnológico se configura como proceso colectivo de aprendizaje a través de las interacciones que realizan las organizaciones, firmas e instituciones, para aumentar sus capacidades tecnológicas y organizacionales (Foster, 2005; Antonelli, 2009).

Las interacciones (*web of interactions*) se dan entre agentes heterogéneos dado por las características propias de sus capacidades o competencias tecnológicas (Cohen y Levinthal, 1989) y su posición en un espacio de interacciones, espacio multidimensional según Antonelli (2009). De esta forma los procesos de cambio tecnológico son localizados (*localized technological change*) y las posibilidades de innovación de los agentes está en el marco de esa espacio multidimensional (cognitivo, social y geográfico).

La arquitectura topológica del sistema (micro – meso – macro) y la estructura de las interacciones son en sí mismas endógenas y son el resultado de las acciones localizadas de los agentes (Antonelli, 2011). En esta línea Dopfer (2011) plantea, la importancia de la propuesta evolucionista de rescatar los aportes de Schumpeter sobre el análisis meso-económico. Al reconocer el papel de los “imitadores” de reglas que ubica en esta dimensión; entre el plano micro centrado en generación de reglas (dimensión de los emprendedores) y la dimensión macro donde se establecen los procesos de destrucción creativa. En un marco sistémico de relaciones micro-meso-macro, la dimensión meso opera como una estructura “profunda e invisible” de la macro-estructura. En ella se desarrolla un proceso permanente de actualización de reglas, a modo de trayectoria, con una serie de fases que implican el origen de las reglas, la adopción selectiva y la retención. Los agentes son portadores de reglas y operan en base a estas. Así también, las reglas tienen una posibilidad de actualización física, en los artefactos (Dopfer, 2011).

La posibilidad de los agentes de ser portadores de reglas, también implica que estos las pueden modificar, y a su vez generar. Por esto la trayectoria dinámica meso se conecta con las capacidades creativas de los seres humanos para generarlas y/o cambiarlas (Dopfer, 2011)⁴. La innovación aparece, en esta propuesta como una propiedad emergente, que se da en el marco de una complejidad organizada que establece condiciones propiciadoras de reacciones creativas por parte de los agentes (Antonelli, 2011). Foster (2005) afirma que muchos sistemas son complejos y adaptativos, pero adaptación más que selección natural, implica *creatividad*. Esto se manifiesta en un

⁴ Esta cuestión resulta relevante en el planteo neoschumpeteriano de cara a una propuesta de tipo convergente. Ya que consideran que es posible en esta dimensión abrir paso a análisis de tipo interdisciplinarios (Dopfer, 2011; Antonelli, 2011)

nivel de complejidad de los sistemas, donde los modelos mentales establecen feedback con el entorno, resignificándolos a través de procesos de aprendizaje. Las respuestas creativas (Schumpeter, 1947) de los agentes son localizadas y se dan en una red de interacciones bajo dinámicas de recursividad. Aparecen como fenómenos de un proceso histórico, que implica incentivos para el cambio, contextos de acción, interacciones vía conocimientos y externalidades. Proceso este endógeno al sistema, con requerimientos de feedbacks positivos orientados hacia una complejidad organizada (Antonelli, 2011; Arthur, 1990).

El otro componente clave del framework es el *análisis sociotécnico*. Lo “sociotécnico” parte de una ontología basada en la metáfora del “tejido sin costura” (seamless web) que busca romper con los determinismos tecnológicos y sociales acerca de los problemas ciencia, tecnología y sociedad (Hughes, 1986). Una ontología que no acepta distinciones a priori sobre la relación tecnología y sociedad (tampoco sobre lo político, lo económico, lo social, etc.), sino que las introduce en una *perspectiva simétrica* de relación entre las mismas (Latour, 2007).

Uno de los aportes de análisis socio-técnico proviene de la Teoría del Actor-Red (TAR). La misma, desde una perspectiva “tejido sin costura”, comprende a la tecnología como generadora de procesos de irreversibilidad y reversibilidad que sobrepase el dilema de la distinción micro – macro. Una *red tecno-económica* es un conjunto *coordinado* de actores heterogéneos (humanos y no humanos), quienes participan colectivamente en la concepción, desarrollo, producción y distribución o difusión de procedimientos para la producción de bienes y servicios algunos de los cuales dan lugar a transacciones de mercado (Callon, 1987). Las redes tecno-económicas se pueden analizar en términos de *emergencia, incremento, cercamiento y desmembramiento* ya que los actores que las componen poseen grados de libertad significativos que les permiten desarrollar estrategias, innovaciones, que den lugar a “imprevistos” en la red. La ontología de esta teoría plantea una heterogeneidad fundante de la realidad dada por un entramado de humanos y no humanos con configuraciones variables y dinámicas propias. La ontología de la TAR deviene también en una *temporalidad* de tipo evolutiva planteada en los procesos de *convergencia e irreversibilidad*. La *convergencia* de lugar a la conformación de un espacio común entre elementos heterogéneos y la *irreversibilidad* a la permanencia en el tiempo de esta trama de elementos humanos y no humanos que determina su evolución. Convergencia e irreversibilidad de las *redes tecno-económicas* abren paso al análisis de la *dinámica* de las mismas. Las redes tecno-económicas se configuran entorno a tres polos: científico, técnico y mercado que poseen identidades diversas, estrategias y procedimientos propios. La explicación de cómo se genera un espacio común entre estos polos debe tomarse de los aportes de la economía y de la sociología (Callón, 1987).

De la economía deviene la relación productor - consumidor mediado por una *cosa*. Estos mediadores se los denomina en la TAR *intermediario (puros o híbridos)*. Los intermediarios son cosas que pasan de un actor a otro (textos, artefactos técnicos, seres humanos (y sus habilidades) y dinero. De la sociología, toman el aporte del análisis del comportamiento de los actores en el contexto del cual estos operan (ya sean campos, ya sean *sistemas*) y en la constitución de los mismos en las redes de interacción en los cuales se encuentran inmersos y donde circulan y hacen circular intermediarios.

Las redes tecno-económicas pueden ser largas o cortas. Las primeras, incluyen al conjunto de polos e intermediarios que se extienden hasta las actividades *science based*. Mientras que las segundas, se caracterizan por lazos poco estables y sistemáticos, en torno a los polos técnico y de mercado (Callon, 2001; Gaffard, 1989). Este análisis de

longitud de la red, implica la trayectoria que hay que considerar para crear o desarrollar un mercado.

Un *actor – red* es aquel que tiene la capacidad de asociar a la diversidad de elementos, darles identidad, historia común, y calificar las relaciones entre ellos. Los actores como los intermediarios pueden ser híbridos, como así también individuales o colectivos. Es el observador quien establece una “geometría variable” para cada actor – red, una hipótesis sobre su ontología. Cualquier grupo, actor o intermediario describe una red, bajo una operación de *traducción* (translation) y bajo premisas de *simetría radical*. Un actor – red tiene la capacidad de movilizar y traducir intermediarios. Los actores red componen una red tecno-económica, por esto el cambio, la dinámica de la misma es comprendida por los procesos de convergencia e irreversibilidad, íntimamente ligados al de traducción.

La convergencia da lugar a la *coordinación y alineamiento* de los actores abriendo paso a un análisis micropolítico del cambio tecnológico en términos de descripción (mapeo) de los componentes de las redes, sus traducciones y modalidades de circulación del poder. También es posible considerar trayectorias de conformación y estabilización de las redes, los conflictos y consensos implícitos en las relaciones entre distintos grupos de actores e intermediarios.

Otro elemento importante es la relación entre irreversibilidad y *aprendizaje* dado que la estabilización y los efectos sistémicos entre actores o entre actores e intermediarios vinculados por procesos de traducción dan lugar a *normalizaciones* que vuelven predecibles las acciones entre ambos. Las nuevas traducciones y por ende los aprendizajes que puedan estar relacionados puján con la *robustez y durabilidad* de las traducciones. Vale decir aquí que Callón considera a este momento evolutivo de la red de convergencia e irreversibilidad en términos de *rutinas* en el sentido de Nelson y Winter.

Esto permite comprender que diversas traducciones que den lugar a *configuraciones* diversas de redes tecno-económicas pueden entrar en puja unas con otras. Cuanto más fuerte es la *coordinación y alineamiento* más difícil es la emergencia o posibilidades de *articulación de nuevas traducciones en la red*, dado que la misma opera en términos de una caja negra cuando la *convergencia e irreversibilidad son elevadas*. Esto significa que cuando llega a este punto la red se refiere a otros actores red como algo “externo” a la misma con quien *intercambia* intermediarios. La *puntualización* de una red permite considerar el análisis de sectores industriales, una disciplina científica o un mercado determinado.

El proceso de puntualización (donde se pliega una red completa), por ejemplo una serie de firmas de un sector particular, permite que un *punto – red* se incorpore a otra más extensa. Esto se denomina *agrupamiento* y lleva a la relación de traducción e intercambio de intermediarios entre cajas negras que se pueden plegar o desplegar conforme a los niveles de convergencia e irreversibilidad que se dan en la dinámica de la red. Esto da lugar a que cuando se han llegado a puntos elevados de agrupamiento los procesos de convergencia e irreversibilidad son altos. Por eso las desintegraciones (despliegues) constituyen situaciones catastróficas o de *cambios profundos*.

Los aportes teóricos de los estudios sociales de la tecnología y de la economía evolucionista de sistemas complejos al complementarse, tal como lo hemos mencionado en el apartado anterior, posibilitan *convergencias y conexiones analíticas en base a los supuestos sobre modos de teorización considerados en la propuesta de good theory* (Di Maggio, 1995).

En el plano de las posibilidades de teorización en base a *generalidad y alcance*, las unidades de análisis de sistemas complejos de innovación y producción de la economía

evolucionista, y las del enfoque SCOT sobre marcos tecnológicos y ensamblajes tecnológicos, encuentran potencialidades de convergencia para la identificación de regularidades, y especialmente en cuanto a capacidad descriptiva. En uno y otro caso, dichas unidades de análisis sirven como conexiones de convergencia con el plano de teorización de *simplicidad y parsimonia*. Donde la perspectiva de análisis de *networks y espacio multidimensional* del enfoque EE plantearía posibles convergencias con los de *dinámica sociotécnica y redes tecno-económicas*, de la perspectiva de SST. Esta dimensión teórica, parte del supuesto de esclarecer críticamente fenómenos complejos que son dados a entender en forma simple por parte del analista.

Este último plano teórico a su vez, permite *conexiones analíticas* con el de *exactitud y especificidad*. Dimensión esta de fuerte relevancia narrativa, que busca interpretar procesos sociales con detalles en la descripción y explicación de los fenómenos. En la misma los análisis de EE en términos de *generative relationship de espacios de agentes – artefactos* presentan posibilidades de convergencia con las de *trayectoria sociotécnica*, análisis de artefactos y grupos de relevancia del enfoque SCOT y otros conceptos sociotécnicos como el de *adecuación sociotécnica*, análisis de funcionamientos, transducción, entre otros.

Las *posibilidades de convergencia* dentro de cada plano teórico darían lugar a investigaciones convergentes entre EE y SST, así también las *conexiones analíticas multidimensionales*, permitirían investigaciones entre diferentes planos teóricos.

Desde la perspectiva de EE, los diferentes planos de teorización comprenderían el análisis en términos macro-meso-micro y los efectos feedback entre cada uno de ellos. Mientras que en la perspectiva SST, los análisis que relacionen los diferentes planos operarían bajo el principio de *simetría radical y tejido sin costuras*.

De esta manera se genera una propuesta de un núcleo de teorización e investigación que remite a los estudiosos que adopten esta perspectiva convergente a profundizar modos triangulatorios de instrumentos conceptuales y metodológicos. Así también, un reconocimiento de la necesidad de complementación de las perspectivas de EE y SST en términos de una lectura convergente de los problemas de innovación y cambio tecnológico en el continente que opere en sentido de lo que Latour ha considerado como lo *complejo* y lo *complicado* (Strum y Latour, 1987). La posición epistemológica del analista en base a este framework juega en la tensión entre “simetría radical” (lo complejo en Latour), y la topología macro-meso-micro (lo complicado en Latour). Lo cual significa triangulación teórica y metodológica al momento de plantear programas investigativos.

Tabla 1. Convergencias según criterios de “Good Theory”.

Supuestos en base a criterios de Good Theory		EE	SST
MACRO	Generalidad y alcance	Sistemas complejos	Marcos tecnológicos Ensamble sociotécnico (SCOT), estabilizadas (black box) redes TAR
MESO	Simplicidad y parsimonia	Networks y espacio multidimensional	Dinámica sociotécnica TAR
MICRO	Especificidad y exactitud	Generative relationship en espacios agentes - artefactos	Trayectoria sociotécnica SCOT (artefactos – grupos) + conceptualizaciones sociotécnicas

“simetría radical”,
“Tejido sin costuras”

Fuente: elaboración propia en base a los aportes teóricos del framework.

↔ Convergencias en dimensiones teóricas
..... Conexiones analíticas multidimensionales

En el presente trabajo, de carácter exploratorio, se pone el foco en el componente de *simplicidad y parsimonia* del enfoque TAM, lo cual implica convergencias entre dimensiones teóricas de EE (networks y espacios multidimensionales) y el análisis de dinámica sociotécnica con aportes de la TAR.

1.1. Los SSIP como unidades de análisis.

La reformulación del concepto de sistemas de innovación a partir del framework convergente presentado en este capítulo, es de carácter exploratorio. Y obedece a un intento de quitar a dicho concepto todo intento normativo (Arocena y Sutz, 2003) como así de estilización conforme a criterios aplicables a países desarrollados (Rivera Ríos, Robert y Yoguel, 2009) que condicionan modos de captación empírica de los mismos como así también de formulación de políticas de ciencia, tecnología y productivas (Dagnino, 2010).

Los enfoques sobre sistemas sectoriales de innovación han cobrado relevancia en las últimas décadas en los campos de la economía evolucionista y de la sociología de la tecnología (Geels, 2004). Han existido intentos de convergencia entre ambos campos del conocimiento para redefinir a los sistemas de innovación en términos de sistemas sociotécnicos. Tal es el caso del concepto de *sistemas sociotécnicos* propuesto por Geels (2004) que es legatario de los conceptos de sistemas sectoriales de innovación⁵ (Breschi y Malerba, 1997: 131), de los sistemas tecnológicos (Carlsson y Stankiewicz, 1991: 111) y de los grandes sistemas tecnológicos (Hughes, 1983). De estos enfoques Geels resalta la importancia del pasaje del análisis artefacto/organización al de sistemas/networks, y de la creación, difusión, utilización de las tecnologías y la red de agentes. De esta forma incorpora el componente social como elemento del sistema. El aporte de Geels fija una posición ontológica que distingue entre el “sistema” comprendido como “recurso, aspecto material”, los “actores” implicados en el “mantenimiento” y “cambio” del sistema, y las “reglas” e “instituciones” que orientan

⁵ Implícita aquí va la idea de la tradición de estudios basados en el concepto de sistemas de innovación. Geels sugiere que el concepto de sistemas sociotécnicos se inscribe en el nivel de análisis de los sistemas sectoriales de innovación, a diferencia de los regionales, nacionales, locales.

las percepciones de los actores y las actividades (Geels, 2004: 898). Reclama de esta forma mayor calidad analítica para el estudio de los procesos de innovación y cambio tecnológico en términos sistémicos, y claridad en la definición de sus componentes, en crítica a la concepción tradicional de sistema sectorial. Incluye así en su definición la importancia no sólo de las innovaciones sino también el ambiente de los usuarios, la centralidad de las instituciones y el papel del cambio de un sistema a otro. En Geels, se manifiesta una búsqueda de convergencia entre la sociología de la tecnología, la teoría institucionalista, los estudios sobre innovación, la perspectiva STS, los estudios culturales y de “domesticación”. De esta forma sus aportes ingresan en el debate sobre la composición de los sistemas y la relación de los componentes entre sí (Geels, 2004).

A partir de la tradición de los trabajos sobre sistemas de innovación, y los recientes intentos convergentes para definir los sistemas sociotécnicos, planteamos aquí una serie de aportes, desde una adecuación analítica para países y regiones en desarrollo.

Nuestra propuesta incorpora al concepto de sistemas sociotécnicos los supuestos de la economía evolucionista de sistemas complejos (Metcalf et al, 2005; Foster, 2005; Antonelli, 2009, 2011) y análisis sociotécnico (Geels, 2004; Bijker, Hughes y Pinch, 1987; Bijker, 1995; Callon, 1987, 1992; Thomas, 2008)

Un **sistema sociotécnico de producción e innovación (sspi)**, es un sistema que opera bajo premisas de complejidad⁶ (*desequilibrio, irreversibilidad temporal y estructural como consecuencia de las acciones path dependence no ergódicas y bajo incertidumbre radical*), donde organizaciones (firmas⁷ e instituciones) y artefactos⁸ co-construyen estructuras de interacciones cuya *dinámica y trayectoria* pueden *generar*⁹ productos y/o procesos de innovación y cambio tecnológico.

Analíticamente un sistema sociotécnico de producción e innovación emerge por procesos endógenos de auto-organización que operan al nivel de los *networks*. Puede adoptar configuraciones sectoriales, locales y regionales (Antonelli y Scellatto, 2008). Ya que las organizaciones (y el sistema) inscriben su trayectoria en espacios geográficos, tecnológicos, de conocimiento y de competencia, y actúan sobre los mismos en forma creativa o adaptativa.

⁶ Los sistemas considerados desde el punto de vista de la complejidad reúnen cuatro propiedades generales: son estructuras disipativas que crean, mantienen y expanden la complejidad organizada del sistema, son un “fin en sí mismo” que permite la emergencia de complejidad organizadas de acuerdo a diferentes niveles de agregación de elementos, evidencian un cierto grado de irreversibilidad estructural y son comprendidos en términos de una dimensión temporal explicitada históricamente (emergencia, crecimiento, estacionalidad y transición estructural). Este último aspecto dinámico se conecta con los problemas de la economía evolucionista de: variedad, difusión de las innovaciones, selección y mantenimiento de los sistemas (Pyka y Windrum, 2000).

⁷ Las firmas pueden ser industriales, de servicios, industrias creativas, empresas TIC, como así también emprendimientos sociales propios del contexto de países en desarrollo.

⁸ El concepto de *artefacto* se identifica aquí con los aportes de Haraway (1999) que considera no sólo máquinas y otros elementos de producción humana, sino también aquellos no-humanos-no máquinas, lo cual permite para el contexto latinoamericano, caracterizado por productos de origen natural, efectuar un tratamiento sociotécnico de la “naturaleza” en el marco de los sistemas sociotécnicos de producción e innovación.

⁹ El concepto proviene de *generative relations* que luego se amplía. Plantea también un diálogo con las corrientes críticas de Latinoamérica sobre la distinción entre tecnologías convencional y tecnología social, al proponer un concepto de “tecnología”, en tanto *output*, lo suficientemente heterogéneo, “heterodoxo y cuasi herético” desligado de visiones valorativas exclusivamente centradas en la concepción de la propiedad privada y modalidades de tecnologías de procesos “científicas”. Dando lugar a modos de cooperación, asociativismo, y en definitiva articulaciones sociotécnicas sumamente heterogéneas. Para ampliar la relación de diálogo con posiciones críticas sobre la tecnología desde Latinoamérica ver Dagnino, 2010:206.

La *dinámica del sistema sociotécnico* de producción e innovación implica los patrones de interacción de tecnologías y organizaciones, articulaciones y configuraciones sociotécnicas (políticas, racionalidades y formas de constitución ideológica). Estos establecen un *mapa de interacciones*¹⁰. La dinámica de un SSPI incluye así un conjunto de relaciones tecno-económicas y sociopolíticas, de ahí que la innovación y el cambio tecnológico como emergentes del sistema no son exclusivamente de orden económico sino también político.

La *dinámica y trayectoria* son fenómenos auto-organizados, “más endógenos que exógenos” (Thomas, 2008). Y la forma en que un sistema sociotécnico de producción e innovación se auto-organiza es la manera en que se auto-transforma (Schumpeter, 1928; Metcalfe, 2010). La auto-organización considerada desde la perspectiva del desenvolvimiento de la economía capitalista implica comprender la dinámica y trayectoria de los sistemas en el marco de la competencia¹¹. La competencia depende de la coexistencia (en un SSPI) de productores rivales (con trayectorias y dinámicas diferentes), que buscan ventajas competitivas a través de una rivalidad activa, donde las más beneficiosas son las que parten del desarrollo de nuevos productos, procesos y formas organizacionales¹². Los beneficios aquí son el premio a la creatividad económica de aquellos que “conjeturan creencias” que el mundo económico puede ser organizado de otra forma, y que encuentra en el mercado aceptación, luego de distintos procesos con incertidumbre que incluyen sucesivas imitaciones (Metcalfe, 2010). El resultado de esta actividad emprendedora define el proceso de destrucción creativa. Así la innovación y la competencia como procesos requieren la generación de variedad.

La variedad es un proceso abierto (path dependence) y condicionado a la vez (past dependence). E implica no sólo aspectos netamente económicos sino también del conocimiento, es decir en qué medida una organización, en forma intencional y bajo procesos cognitivos, capta oportunidades, tiene capacidades para utilizar recursos acumulados y aprovecha incentivos para innovar. No obstante la tendencia del proceso de competencia, vía selección del mercado (Metcalfe, 2010) o desde las mismas empresas (Dosi et al, 2010), es a “destruir la variedad”, y que todas las formas de organización económica y conocimiento alternativas tiendan hacia a la búsqueda de respuestas adaptativas a lo establecido en la *práctica media* de un sector. Es que los procesos implícitos en la selección de mercado (ingreso de nuevas firmas, salida de firmas no rentables, cambios en las tecnologías rentables), operan bajo dinámicas de replicación. El principio de replicación, considera que los cambios en una posición competitiva por parte de una organización se dan en función del comportamiento promedio del resto de las organizaciones competidoras y no por una cuestión de pérdida de algún tipo de equilibrio (Metcalfe, 2010). Lo que vale decir que la competencia y la innovación promueven respuestas adaptativas o creativas por parte de las organizaciones. Donde no siempre implica que “sobrevivan” aquellas que posean menores costos o mejores prácticas productivas, ya que esto depende de los patrones de

¹⁰ El mapa de interacciones de un sistema sociotécnico de innovación y producción puede plantearse en términos del análisis de la Teoría del Actor-Red, es decir, como redes tecno-económicas y socio-políticas. La cuestión de la territorialidad cobra relevancia en el análisis de la misma en términos de los *intermediarios* que condicionan las configuraciones de las redes, los modos de interacción y las especificidades sectoriales.

¹¹ La competencia vista desde una perspectiva evolucionista parte de supuestos diferentes al de la teoría del equilibrio de mercado de tipo neoclásica. Para una versión más detalla al respecto ver Metcalfe, 2010.

¹² El concepto de *formas de organización* no hace referencia aquí a una posición institucionalista orientada hacia las reglas del mercado, sino a todo tipo de posibilidades de articulación sociopolítica. Tal como lo plantea en el sentido original Metcalfe (2010) al poner como ejemplos los análisis sobre lobby empresario y su influencia en las políticas de industria tomado de Reich (2008).

variación y de las características de las firmas y del mercado, es decir de la dinámica y trayectoria sociotécnica.

De esta forma la *estructura de interacciones*, en tanto fenómeno auto-organizado, implica a la competencia¹³ como fenómeno “disipativo”, que depende de la coexistencia de organizaciones heterogéneas (Dosi et al, 2010). Esto visto desde una perspectiva sociotécnica significa analizar los procesos de *convergencia e irreversibilidad* de las redes tecno-económicas que conforman un sistema sociotécnico y de los fenómenos vinculados a la perspectiva de la TAR antes descritos, especialmente el rol de las traducciones que estabilizan las redes. Ya que el problema aquí, es que las redes totalmente convergentes e irreversibilizadas, convierten a los actores en *agentes dotados de objetivos precisos*, y de esta manera se les reducen sus capacidades para elegir ya que están determinados por la estructura de la red (Callon, 2001)

Tabla 2. Esquema general de un Sistema Sociotécnico de Producción e Innovación.



Fuente: elaboración propia.

2. Metodología.

Los esfuerzos de triangulación teórico – metodológicas encuentran sustento epistemológico al analizar a la EE y a los SST, a partir de los aportes del enfoque de *inter-ontology crossovers*. El supuesto central aquí es que existirían acercamientos entre enfoques teóricos a partir de ciertos componentes conceptuales como así también ontológicos que pueden combinarse.

Tal como lo hemos mencionado, el aporte de Bruun y Hukkinen (2003), es uno de los más relevantes en los intentos convergentes de relacionar aportes de SST y de EE. En base a los aportes de estos autores se pueden establecer una serie de dimensiones de convergencia ontológica y conceptual para el framework.

Desde la *perspectiva ontológica*, existen acercamientos posibles al considerar al análisis de los procesos de innovación y cambio tecnológico en términos *dinámicos* en una tensión permanente entre los componentes *determinados e indeterminados*. Aunque tal como hemos podido apreciar, existe una concepción general ontológica centrada en una

¹³ Los mercados aquí son solo una de las formas organizacionales instituidas relevantes que explican la competencia, estos se complementan con otras organizaciones (Metcalfe, 2010).

temporalidad irreversible que no queda atada a supuestos de determinismos sociales o tecnológicos.

Por otra parte, los distintos componentes del framework comprenden a la realidad en términos *complejos*, en un *entramado de organizaciones y artefactos, que va desde la perspectiva del “tejido sin costurar” y “simetría radical” al de los networks y espacios de relaciones generativas de agentes/artefactos*. Donde el principio de auto-organización relaciona *procesos, capacidades* y complejidades sistémicas de mayor nivel de agregación tales como *articulaciones y configuraciones sociotécnicas*. A esto se suman las posibilidades de convergencia mencionadas por Bruun y Hukkinen (2003): (i) comprensión de las estabilidades contextuales y contingencias en las redes, (ii) análisis de las orientaciones de la acción y las interpretaciones divergentes a las convergentes, (iii) descripción de las agencias enraizadas en lo social y redes heterogéneas y (iv) explicación de los procesos de aprendizaje organizacional y cognitivo en instancias de interacción social.

Cada uno de estos puntos de convergencia establece dimensiones del framework que reciben elementos conceptuales de las diferentes teorías consideradas aquí. De esta forma las posibilidades de convergencias al estilo *inter-ontology crossovers* permite establecer una relación (no totalmente cerrada) con los planos teóricos del enfoque *good theory* que hemos formulado anteriormente.

En un sentido de *simplicidad y parsimonia*, podrían conectarse las dimensiones convergentes de análisis de agencias enraizadas en lo social y redes heterogéneas; como así también las orientaciones de la acción y las interpretaciones divergentes a las convergentes.

Para este trabajo de carácter exploratorio se considera la perspectiva de *simplicidad y parsimonia*, orientado al estudio de la dinámica sociotécnica del SSIP de carne aviar en Argentina. Para esto se utilizan los aportes metodológicos de TAR de características cualitativas y de *social networks* análisis relacionado con la perspectiva evolucionista de sistemas complejos.

Para el estudio exploratorio de la dinámica sociotécnica del SSIP de carne aviar se efectuaron entrevistas en profundidad con informantes calificados (11 en total hasta el momento de cierre de este trabajo preliminar: 1 representante directivo principal de CEPA –Cámara empresaria avícola de Argentina - , 4 representantes de empresas con más de 30 años en el sector con diferentes niveles de responsabilidades dentro de las mismas a lo largo de su historia de vida laboral, 1 representante sindical, 1 representante de AMEVEA – organización de veterinarios avícolas -, 1 informante calificado gubernamental, 1 informante consultor – técnico – productivo, 1 consultor en comercio internacional del sector, 1 representante del INTA del principal grupo de investigación sobre sector aviar del país). Se analizan documentos técnicos del sector, revistas especializadas y artículos históricos. Esta instancia se encuentra en desarrollo al momento del cierre de este artículo.

Para el análisis de networks conforme a la EE, se aplicó la técnica analítico – estadística derivada del enfoque *social networks*.

Para el armado de la matriz de vínculos entre agentes e instituciones del sistema se partió de un relevamiento de firmas procesadoras de carne aviar (frigoríficos) a través de una encuesta estructurada donde entre otras cuestiones se analizaba la vinculación entre estas firmas y otras firmas e instituciones. Se registraba el tipo de vínculo y el grado de complejidad de los mismos. Las firmas relevadas fueron 15, representan el 44,22% de la producción Argentina de carne aviar (junio 2011-junio 2012) y se encuentran localizadas en la provincia de Entre Ríos.

Luego para ampliar las posibilidades de identificar conexiones entre agentes e instituciones (organizaciones) del sistema se estableció un procedimiento de búsqueda de información secundaria en base a revistas especializadas del sector (de alcance nacional e internacional), sitios web oficiales de agentes, boletines oficiales de gobiernos nacional, provincial y municipal, y reportes sectoriales. Se estableció un criterio de búsqueda a través de la técnica de bola de nieve para la identificación y selección de nuevos agentes y actores. El período de búsqueda de información secundaria fue desde junio 2011 a marzo 2012. El criterio de corte para selección de información en bases de datos secundarias estableció que sea posterior al año 2002.

Con los datos recolectados se realizó la matriz de vínculos entre organizaciones del sistema. A su vez a estas organizaciones se les asignaron dos atributos principales. El primer atributo es el tipo de organización: empresa núcleo, empresa proveedora, empresa cliente, institución pública, institución privada, institución de educativa, institución científica e integrados (granjas). Y el segundo atributo, el tipo de principal aporte a la red. Las categorías de esos atributos seleccionadas fueron: conocimiento (codificados), productos, servicios, logística, cooperación y experimentación conjunta, control de calidad, inocuidad y certificación y por último financiamiento. Dichos atributos fueron planteados a modo exploratorio. La matriz de vinculación al momento del presente análisis (junio 2012) cuenta con 1931 organizaciones registradas, y se continúa en la elaboración de la misma. Fue analizada mediante el software de análisis de redes Ucinet y se utilizó el software NetDraw para graficar la red. Se discuten aspectos metodológicos y teóricos en el trabajo completo.

3. El sistema sociotécnico de producción e innovación de carne aviar en Argentina.

En esta sección presentamos en forma estilizada la dinámica sociotécnica del sistema de producción e innovación de carne aviar en Argentina.

Desde un punto de vista metodológico, esta estilización es de carácter exploratoria y tiene como objetivo articular conceptos del framework propuesto. Así también generar componentes explicativos sobre las *transiciones* en los distintos momentos de la dinámica sociotécnica del SSPI de carne aviar, en términos de *procesos de cambio tecnológico*.

3.1. Irreversibilidad: convergencia, alineación y coordinación.

Una red tecno-económica esta constituida *tan pronto tres actores A, B y C están alineados*, es decir que asumen la categoría de actores con intencionalidad y circulan entre estos intermediarios, pudiendo ser alguno de ellos intermediarios en si mismos. El punto aquí no es la conformación de la red en si misma y su conmensurabilidad en términos de cantidades de actores, qué circula y el grado de intensidad de las relaciones entre los elementos, sino en término de las *traducciones* (Callon, 1992)¹⁴. Es el poder de

¹⁴ “La operación de translation es realizada por una entidad A sobre una entidad B. Ambos, A y B, pueden ser actores o intermediarios, humanos o no-humanos. El postulado «A traduce a B’ puede tener dos sentidos diferentes. Primero, que A provee a B de una definición. A puede imputar a B ciertos intereses, proyectos, deseos, estrategias, reflexiones o ideas a posteriori. [...] pero esto no significa que A tiene total libertad. Lo que A realiza o propone es consecuente con un conjunto de interjuegos de operaciones de traducción, algunas de las cuales determinan las translations al punto de preprogramarlas. Estas definiciones [de A sobre B], y esta es la segunda dimensión de la translation, están siempre inscriptas en intermediarios [...] Claramente, las translations envuelven tres términos: ‘A - I (intermediario) - B’”(Callon. 1992:81-2). Hay que notar también que para la TAR llegar al punto de lograr una traducción en la red, implicó haber pasado por momentos de “interesamiento” entre los actores, y “reclutamiento”. Por otra parte, la traducción no siempre termina en establecer una red totalmente.

las traducciones lo que dan conmensurabilidad a la red, la cadena de equivalencias que pueden constituir al menos tres actores. Esto establece un espacio de auto-organización (auto-regulado) que puede adoptar mayor o menor grado de convencionalidad. A esto se lo denomina *coordinación*.

Este doble proceso de *alineamiento* y *coordinación* que da inicio a la red tecno-económica del SSIP de carne aviar en la Argentina se lo puede situar hacia la década de 1930, cuando el Estado provincial (Entre Ríos) y nacional (Argentina) (Actor A, B), decide apoyar financiera y legalmente a una serie de colonos (actor colectivo C) que habían comenzado a expandir su actividad de cría y venta de pollo vivo, creando el Frigorífico San José (Actor C), como un ente autárquico estatal administrado por los colonos. El *actor - red* es el Estado Provincial que inicia actividades de procesamiento de aves para consumo interno. La capacidad de traducción aquí establece coordinación tácita de actividades donde se requieren diferentes *intermediarios* para la importación de aves multipropósito (huevo y carne), cría, faena, distribución y posterior comercialización. Implica el inicio de una trayectoria sociotécnica endógena con conocimientos acumulados, aprendizajes, transducciones, respuestas adaptativas y creativas¹⁵.

Antes de 1930 la avicultura había sido parte de la actividad de inmigrantes europeos, especialmente de aquellos que llegaron a la provincia de Entre Ríos, afincándose en dos zonas, sobre la costa del río Uruguay (fundando villa San José) y sobre la costa del Paraná, más precisamente en la ciudad de Crespo.

Se inicio así como una *coordinación débil* dando lugar a posibilidades de nuevas asociaciones y desarrollo de la red. Esto establece un primer grado de desarrollo de la convergencia de la red, aún muy débil en la delimitación de sus fronteras; con presencia de procesos de coordinación en términos de complementariedad y con escaso grado de alineamiento respecto a un actor o actores específicos.

Tal es así que en el caso del Frigorífico San José que había sido el primero de su tipo en la provincia, con tecnología incorporada acorde a los requerimientos de aquel momento, termina siendo alquilado y luego posteriormente vendido para dedicarse a otro tipo de actividades no avícolas, por influencia del poder ganadero nacional y regional (Guionet, 2000).

El otro aspecto relevante de este momento de conformación de la red tecno-económica del sector aviar en la Argentina es que se constituyó como *polo de mercado (producción/distribución)* con actores heterogéneos que implican relaciones de traducción entre humanos y artefactos, actores e intermediarios (habilidades, textos, dinero, no humanos). Sobre esta conformación como *polo de producción* podemos hipotetizar que estableció el núcleo de la trayectoria sociotécnica del SSIP, que a futuro actuará con efectos fuertemente *path dependence* y *past dependence*, que establecerán los patrones de dependencia tecnológica y científica contemporáneas. También implica el inicio de una trayectoria de acumulación y circulación de conocimientos tácitos y codificados acerca de las actividades directas e indirectas de incubación, cría, procesamiento de la carne aviar, distribución y logística y comercialización. Que en los inicios mixturaba prácticas tácitas provenientes de la tradición de la incubación y cría a campo abierto de los colonos y de la producción de carne aviar con algunos conocimientos codificados vertidos en la región por iniciativas estatales que promovieron la presencia en el territorio de referentes de lo que por aquel entonces era denominada Real Escuela de Avicultura de España y que participara de la “Asociación Internacional de Profesores e Investigadores de Avicultura” creada 1912 (WPSA).

¹⁵ Sobre esta cuestión nos referiremos en futuras publicaciones. No es objeto de este trabajo analizar la trayectoria sociotécnica, sino la dinámica.

El *polo científico y tecnológico* del SSPI de carne aviar a nivel mundial se conformó en los países desarrollados. En los fundadores de la WPSA, tuvo como protagonistas claves a Estados Unidos e Inglaterra también estuvieron representantes de Australia, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Francia, Alemania, entre otros. Las primeras firmas de genética aviar provienen de Estados Unidos.

El gobierno de Entre Ríos crearía la primera Escuela Nacional de Avicultura del país. Hacia 1940, el Ministerio de Agricultura de la República Argentina reconocía que para la avicultura “su comercialización podría adquirir un mayor volumen si nuestra producción fuese más amplia y los productos reuniesen las condiciones que exigen los del exterior” (Ministerio Agricultura, Informes de Sector 1940).

Comienza en la década del 1940 a conformarse una segunda etapa de los intentos de *nuevas convergencias para conformación de una red tecno-económica* de carne aviar en Entre Ríos. El proceso que cobra relevancia fue dinamizado por intentos de *alineación*. Aparecen nuevos actores con *racionalidades productivas* diferentes a las planteadas en los primeros intentos de convergencia, y la puja entre grupos sociales relevantes por imponer un determinado tipo de “artefacto” en la red tecno-económica se hace manifiesta.

El frigorífico de la multinacional Swift comienza sus actividades en Concepción del Uruguay, en 1944. Con la llegada del Swift la dinámica de la red tecno-económica de carne aviar ingresa en un fase de *alineación de otros actores e intermediarios* que se complejizan. Nuevas traducciones intentan imponerse y constituir una nueva red tecno-económica. La cría, procesamiento y comercialización debía dejar de estar centrada en aves multipropósito, como la tradicional raza de gallinas Rhode-Island, criadas en gallineros con aportes de granos y alfalfa (Guionet, 2007), y comercializadas vivas a través de acopiadores hacia una producción con ciertos requerimientos de cumplimiento de estándares mínimos de cría, procesamiento y comercialización, ya sea en términos de tecnologías de gestión como *hard*. El proceso de alineación busca “disciplinar” a los granjeros independientes e imponer nuevas rutinas de crianza, pero especialmente establece nuevos procesos en la red bajo procedimientos de industrialización con tecnología incorporada para *incubación y faena*. Swift introduce nuevos artefactos (no humanos – no máquinas) a la red: los *broilers* (el pollo parrillero), lo que implica el pasaje del animal multipropósito al unipropósito (orientado a producción de carne aviar). Una *nueva traducción* que establece modalidades de circulación de intermediarios diferentes a las que se encontraban embebidas en el territorio. Un proceso de cambio tecnológico comienza a gestarse y que llevará varias décadas en *normalizarse y establecer el estilo sociotécnico del polo de producción del sistema*.

El componente socio-político de la red (poder) se evidencia en la aparición de nuevos actores, una *pequeña burguesía local* que invierte en las actividades del sector, son los que adhieren a esta nueva traducción y por ende, comienzan a cambiar los patrones de interacción de la red hacia un mayor alineamiento, con un actor – red central, “el frigorífico” que alinea a la actividad de incubación y faena, a las granjas (aún independientes) que deben proveer y recibir los servicios de este. Son los inicios de lo que sería luego la implementación del patrón de integración vertical. Un patrón de interacción que implica cuestiones tecno-económicas pero también socio-políticas, hay una construcción del poder a nivel micro-político donde saberes, artefactos, racionalidades, establecen *equivalencias e identidades* en torno a nuevas traducciones sobre la producción de carne aviar en el territorio: *la búsqueda progresiva de la escala industrial*. Evidencia también modalidades de consenso – conflicto que estarán permanentemente manifiestos, con diferentes intensidades a lo largo de la trayectoria sociotécnica del SSIP y en su dinámica. La tensión entre frigorífico y granjeros, la

tensión entre dependencia genética, tecnologías de crianza, nutrición, resguardos sanitarios, procesamiento y comercialización se evidenciarán a lo largo de la trayectoria sociotécnica. Implica también un movimiento hacia modalidades más complejas de irreversibilidad de la red, con *efectos past dependence*, en torno a la imposición de un *estilo sociotécnico de producción sustentado en animales uni-propósito* para elaboración de carne aviar y el establecimiento de *vínculos tácitos entre proveedores y procesadores*. Con tipos de vínculos inicialmente tácitos y avances hacia modelos de integración más complejos.

Un proceso de *cambio tecnológico* en el SSIP se estaba dando, la dinámica sociotécnica del mismo manifestaba cambios endógenos en los patrones de interacción tecno-económica y socio-política, de la cría de aves y venta del pollo vivo sin faenar, hacia una cuasi-integración con granjas de cría aún independientes pero que progresivamente iban alineando su actividad a los de la empresa procesadora de carne aviar.

Swift si bien buscó asociar¹⁶ al grupo de pequeños burgueses de Concepción del Uruguay y Colón, para garantizar disponibilidad de aves, trabajaba faenando, en un altísimo porcentaje la producción de granjeros de la zona que traían sus aves en jaulas, no existiendo ninguna uniformidad (estandarización) en términos de genética, edad o tamaño de los animales. El producto final eran aves faenadas, desplumadas pero no evisceradas, que se colocaban en cajones de madera y congelaban para su posterior venta.

Paralelamente en la costa del Paraná, de la provincia de Entre Ríos, otro núcleo importante de colonos comienza a impulsar la actividad avícola también. Hacia 1942, un empresario local (Eichhorn) comienza a producir huevos fértiles en su granja y aves en su planta de incubación. En 1946, Sagemüller, instala la primera fábrica de alimentos balanceados de la provincia con la marca propia: Vitagem, y en el 1955 inaugura el Frigorífico Crespo S.A.

Hacia mediados del 1950, se da otro momento importante en la reconfiguración de la red tecno-económica de producción de carne aviar de Argentina. El *polo científico – tecnológico*¹⁷ de la red (cuyos nodos no son nacionales) comienza a establecer un rol clave en la configuración de la misma, y en su rol de *alineamiento y coordinación del polo de producción*, no sólo en Argentina sino también a nivel mundial (a la escala que se entendía por aquel entonces). En 1954 comienza a importarse en la Argentina, desde Estados Unidos, una raza, la New Hampshire, surgidos de una cría selectiva o selección artificial. Esta todavía cumple el doble propósito pero tiene la particularidad de lograr un ciclo de cría total en 90 días (cuando el por entonces era de 150 días). La nueva raza exigía cambios en las tecnologías de crianza, requiriendo ser criados en jaulas superpuestas denominadas “baterías”. Este artefacto no humano-no máquina impone esfuerzos de traducción y transducción diversos que reconfiguran patrones de interacción tecno-económicos. Llevan implícitos cambios en los modos de crianza,

¹⁶ En términos de TAR existe el proceso de “interesamiento” y “enrolamiento” como previos a la traducción.

¹⁷ Escapa a los alcances de este artículo el análisis en detalle de la configuración del polo científico-tecnológico de la red tecno-económica del SSIP de carne aviar. Hay que reconocer que Estados Unidos, lideró el proceso de configuración de racionalidades productivas y desarrollo genético, nutrición y sanidad aviar. El INTA se crea en 1956, si bien ha cumplido un rol protagónico en el desarrollo agroindustrial del país en el campo de la avicultura no ha sido significativo. Específicamente dentro del INTA existe el Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias y Agronómicas (CICVyA) que está dedicado a la investigación y experimentación, generación de conocimientos y tecnologías de aplicación en las áreas de sanidad y mejoramiento animal y vegetal que permitan una mayor competitividad. En un futuro trabajo se abordará el rol de las instituciones de CyT argentinas en el desarrollo de la red tecno-económica de carne aviar vinculándolo a la trayectoria sociotécnica del sector.

nutrición, cuidados sanitarios, y procesamiento, que tenderán progresivamente a la *estandarización de las prácticas productivas* de la red.

Las empresas de genética multinacionales comienzan a configurarse como actores-red del SSIP de carne aviar, comenzando el mismo a tener un carácter de desterritorialización de la escala nacional de los vínculos entre polo de producción, polo científico y polo tecnológico. La irreversibilidad se incrementa en proporción al grado de creación de efectos sistémicos en la red tecno-económica, considera Callon (1989). La introducción de las líneas genéticas híbridas implicarán efectos sistémicos hacia mayor alineamiento y coordinación de la red, esto es mayor irreversibilidad en el sistema. Las empresas de genética establecen nuevos patrones de interacción en la red, y por consiguiente un proceso de cambio tecnológico endógeno en la misma.

En 1959 se importan desde Estados Unidos los primeros lotes de padres de las nuevas líneas genéticas de híbridos para la producción pura y exclusivamente de “parrilleros de doble pechuga”. Se instalan en 1961, para la explotación de estas líneas en Argentina, dos grandes firmas de capitales extranjeros, Jorju S.A., con la línea de reproductoras Thompson, y Arbor Acres Argentina. Y en el 1962, comienzan a producirse las aves reproductoras de la línea Cobb.

Entrada la década del '60 en ambos polos se producen grandes novedades, en 1962 en el frigorífico Swift de Concepción del Uruguay se comienza con la incubación, crianza y faena de pollos parrilleros de genética Thompson, esbozándose los primeros trazos de lo que serían los procesos de integración internos y externos de las empresas procesadoras avícolas.

Esta multinacional cuenta con incubación, planta de alimentos balanceados e interesa alrededor de una decena de emprendedores y empresarios locales que le garanticen, una provisión constante de aves para faenar, sin dejar de atender a los productores independientes, tal como lo venía haciendo hasta el momento.

En 1963, la familia Marsó (departamento Colón, tradicionales colonos) decide comenzar con la crianza de pollos parrilleros, adquiriendo a Arbor Acres las primeras 1.000 hembras y 100 machos. Al año siguiente comienzan a funcionar la planta de faena de la Cooperativa CEDAL¹⁸, posteriormente FEPASA, Frigorífico Entrerriano de Productores Avícolas Sociedad Anónima y la del FAPU, Frigorífico Avícola de Productores Unidos, como así también la firma SUPER S.A. haciéndose cargo del “Frigorífico Itapé”, todas en Concepción del Uruguay y que surgían como asociaciones de granjeros locales. Estos fueron desprendimientos en base al know how de la experiencia adquirida por el grupo de la pequeña burguesía local que durante una década aproximadamente se constituyó en proveedor (como granjeros) del Swift.

También en la zona de influencia de la costa este de la provincia de Entre Ríos, pero en la ciudad de Gualeguay, surge en el año 1963 el Frigorífico de Aves Soychú S.A. fundada por la familia Santangelo, que instaló la planta de faenamamiento que daría origen a la empresa, con una producción promedio de 150 pollos por hora.

Y en la zona de Crespo en 1962 se inauguran las primeras granjas de Avícola Feller, empresa del Grupo Motta, acentuándose en la región la producción de huevos sobre la producción de carne aviar.

Todos estos emprendimientos surgieron en un contexto de gran crecimiento del sector avícola, actividad que por el know how existente en la región y las características propias de la actividad que permite a pequeños productores con propiedades de escasa superficie, desarrollarse en forma efectiva y eficiente. No existía al momento

¹⁸ Este modelo de cooperativa fue el último intento (y único) en el sector para establecer un patrón de interacción del mismo que compita en términos de mejores condiciones de distribución para productores primarios del Swift que buscaban “pelear precios” con este.

participación de capitales multinacionales ni extranjeros directos con excepción del Swift que lo hacía en incubación y procesamiento.

A mediados de la década del '60 de la mano de la introducción de líneas genéticas específicas, comienza un proceso de "incorporación" y "modernización tecnológica" en la etapa de crianza y se realiza la actividad de los nutricionistas (nuevos actores), obteniéndose distintas formulaciones según la genética y la edad de las aves. Aparece así la integración a la red, de las distintas empresas de alimentos balanceados: Vitosan, Ganave, Provita, Vitagerm, y otras nacionales a las que se le sumaron, con incorporación de tecnología, técnicos y nuevos conceptos las fábricas de Purina y Cargill.

A su vez, no solamente se incubaban, criaban y faenaban aves, sino que surge una gama de empresas ligadas a la producción avícola, como por ejemplo, en 1963 las nuevas incubadoras ya se fabricaban en Argentina en la ciudad de Quilmes, donde el Ing. A. Franken desarrolló las incubadoras Famagro, que cubrieron la demanda argentina (hoy todavía hay muchas funcionando) y se exportaron a Sur y Centro América.

En Entre Ríos surge así una densa red de actores de empresas productoras de bienes y servicios para la avicultura, muchas con representaciones de marcas o productos extranjeros, existiendo también las que adaptan tecnologías o generan nuevos productos locales, especiales para el sector, como es el caso de la firma Mársico Hnos. que fabrica un prototipo de camión térmico, sin equipo de frío, sólo una carrocería con gruesas paredes de aislación, que es probado con productos del Swift, obteniéndose un producto de calidad, que luego se comercializa a empresas transportistas de la región.

Por aquel entonces el esquema de producción carecía de fuertes niveles de integración, si bien el proceso de alineación y coordinación de la red, se volvía más complejo y con efectos sistémico respecto a décadas anteriores.

Desde la perspectiva socio-política de la red, en 1962 se crea la Cámara Argentina de Productores avícolas CAPIA, organismo que agrupa productores, institucionalizándose la coordinación de acciones entre empresas del sector en lo que hace a la promoción de aspectos relacionados con la avicultura, como por ejemplo la difusión, capacitación y coordinación de acciones en áreas como sanidad, nutrición, tecnologías y genética.

A partir de 1968 con el Digesto Sanitario Nacional, se establecen las normas sanitarias de la industrialización de los productos cárnicos y derivados y el SENASA está a cargo de la habilitación de los frigoríficos que tengan tráfico federal y exportación de productos y subproductos derivados de la faena y las carnes industrializadas

Esta etapa trae aparejada nuevas técnicas de producción y es así como la crianza en baterías se ve modificada por nuevos tipos de construcción de galpones de crianza que requieren mayor ventilación. Dado que el proceso de crecimiento de las nuevas razas importadas es más acelerado y las nuevas mezclas balanceadas de alimentos, suma mayor densidad de aves por metro cuadrado como exigencia. El proceso irreversible del *polo de producción implica reducción permanente de costos en el factor de conversión* (donde en parte responde a la calidad genética, y otra a la capacidad de gestión de crianza)¹⁹.

Estos cambios trajeron aparejadas mayores rentabilidades para los productores, que se manifestó con un crecimiento explosivo de la avicultura, entre los años 1962-1964, donde se incorporaron o intentaron incorporarse al sector una buena cantidad de personas con espíritu emprendedor y especulativo financiero.

Este crecimiento aleatorio de la avicultura de carne trajo aparejado una sobreoferta provocando en el año 1966 una brusca caída de los precios que no alcanzan a cubrir los

¹⁹ Sobre estas cuestiones nos referiremos en un próximo trabajo acerca de la trayectoria tecnológica del del SSPI de carne aviar en Argentina.

costos de producción, motivo por el cual muchos establecimientos se vieron en dificultades para comercializar sus productos y al no contar con suficiente capital que soportar la crisis, además de la falta de apoyo crediticio, hizo que varios de los productores más pequeños dejen de producir provocando un receso momentáneo en la industria avícola y su red asociada (Dávalos, 1994; Palacios, 2003).

Ya en la década de 1970 como consecuencia de un constante crecimiento y adecuación a los procesos productivos, Soychú S.A. inauguró la nueva planta frigorífica que, por sus dimensiones y capacidad de faenamiento, se ubicó entre las más importantes de la provincia.

Además desembarca en la provincia de Entre Ríos la multinacional Cargill, con sus plantas de eviscerado “La China” y Alinsa SA de alimentos balanceados, ambas ubicadas en Concepción del Uruguay. En el Departamento Colón la firma Noelma comienza con la comercialización de pollos.

Con el desembarco de Cargill se actualizaron los aspectos productivos y empresariales. El producto presenta nuevos parámetros de calidad y presentación y se afirma el concepto de integrar en una misma empresa todos los eslabones del proceso productivo, planteándose entonces una *integración interna* de la empresa y lo que podemos llamar *integración externa*, vale decir, la incorporación de una nueva figura que relaciona la empresa núcleo, empresa que realiza la faena, con los granjeros que realizan la crianza.

Esta aparición de la figura del “*granjero integrado*” fue fundamental para el desarrollo y crecimiento del sector a lo largo de los últimos años del siglo XX y hasta la actualidad. El efecto sobre la red tecno-económica de carne aviar provocado por esta nueva racionalidad productiva, conforma la tendencia de los efectos past dependences generados desde los inicios de la construcción de la misma. Así también responde al planteamiento de la generación de efectos sistémicos que provocan las traducciones anteriores sobre las nuevas. También es clave aquí, reconocer los procesos de traducción (de corte calloniano) y de transducción (de autores latinoamericanos de los estudios sociales de la tecnología). El “modelo de integración”, ha sido estudiado por numerosos estudiosos norteamericanos de la sociología rural, quienes lo denominan el “modelo sureño de producción”. El cual fue ideado inicialmente en el sector avícola norteamericano y se ha trasladado vía procesos de traducción y transducción a escala global como *racionalidad productiva* en el campo de la agroindustria (Douglas, 2010)

El avicultor integrado se convirtió en “herramienta” fundamental para el crecimiento de la producción por dos razones principalmente, su aporte de inversión de capital fijo y su participación en la transformación del pollo recién salido de las necedoras en un pollo apto para faena. Desde la perspectiva del propietario de una granja, éste se convierte en un prestador de “servicios” que no enfrenta riesgo de mercado, dado que todo lo que produzca lo venderá, pero sí el riesgo productivo, si falla en el proceso de engorde, deberá asumir los costos, pues su retribución está en función de variables como índice de conversión, mortandad y peso de pollos entregados²⁰.

La corta presencia de Cargill en el sector avícola se debe a los replanteos de la multinacional frente a la crisis global del petróleo. Este proceso de retiro de un actor-red clave, impulsa el proceso de nacionalización de la red en el polo de producción.

Ya en la década de los 80 se producen importantes inversiones en las empresas avícolas de Entre Ríos, Las Camelias en 1982 instala su planta de alimentos balanceados, en 1983 compra la planta de faena “La Delfina” de Colón, en 1985 abre su centro logístico y de comercialización en Buenos Aires y todo este proceso de crecimiento se consolida con la apertura de una avanzada planta de faena sobre la costa del río Uruguay.

²⁰ Desde la perspectiva de la teoría económica, el modelo de integración responde a los postulados de la teoría de los costos de transacción y ciertos enfoques institucionalistas.

También en el mismo departamento, en 1986 comienza a funcionar la firma DYESA, fusión de dos empresarios, Delasoie y Eggs. Reafirmando el crecimiento de la avicultura en Entre Ríos de la mano de capitales nacionales la empresa Granja Tres Arroyos S.A. se hace cargo de la planta “La China” y su fábrica de alimentos asociada “Pienso”, ambas propiedad de Cargill hasta ese momento. Y al fin de esa década se da en la zona de Crespo la inauguración del Frigorífico Santa Isabel y posteriormente la planta de alimentos balanceados en Paraná propiedad de la misma empresa.

Surgen también múltiples firmas proveedoras de la avicultura, algunas de ellas con fuerte actividad de innovación y desarrollo como el caso de Inmuner y Faeve, dedicadas a la sanidad aviar, y Nutrer que desarrolla y comercializa núcleos vitamínicos para alimentos balanceados.

Otro hito en el desarrollo de la red se da en el año 1980 cuando se crea Amevea, Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Avicultura de Entre Ríos, que tiene como misión contribuir a elevar el nivel técnico – científico de sus asociados mediante la capacitación y actualización permanentes, para asegurar la salud y el mejoramiento de la productividad de la avicultura. Amevea se va a constituir en un actor-red clave que nuclea a los “profesionales” encargados de unos los procesos claves de la red que es la nutrición y sanidad animal.

Con la introducción del *know how* de las empresas multinacionales, primero Swift y posteriormente Cargill, que tuvieron el mayor impacto en la región, se modifican las pautas de casi todos los elementos del proceso productivo. A mediados de la década del '80 el sistema de integración, motorizado por las empresas núcleo, se había impuesto como modelo a seguir por el SSPI de carne aviar.

Ya en los '90 el próximo punto de avance de la red implicó aumentar la escala y volcarse fuertemente a la reconversión tecnológica, no solo en las plantas de faena y procesado, sino también, y fundamentalmente, en las granjas de crianza.

Esto implicó un *cambio tecnológico* que operó en términos de efectos *past dependence* que comienza a ser determinante para sobrevivir en la industria a medida que se consolidaba el escenario de tipo de cambio fijo e importación irrestricta de pollos desde Brasil, lo cual originó en su momento medidas de salvaguarda por denuncias de prácticas de dumping. El tipo de cambio no favorable para la exportación y características propias de la gestión de la mayoría de las empresas, de capitales locales, casi sin conexiones comerciales con otros mercados, ni alianzas estratégicas que faciliten el acceso al mercado externo, hicieron que esta expansión desembocara en un proceso de concentración que expulsó a los productores mas pequeños.

La última gran crisis se produjo en el año 2000, donde a problemas de rentabilidad de la producción se le sumó el ingreso de productos de origen brasileño. La movilización de todos los actores de la red, en términos socio-políticos, hizo que se acordaran con Brasil pautas comerciales que permitieron la estabilización de la misma.

A partir del 2002, las nuevas condiciones macroeconómicas de la etapa post-devaluación, asociado al incremento constante en el consumo de carne de aves y la condición de *libre de influenza aviar* de la Argentina, permitieron un nuevo proceso de expansión del sector a nivel nacional e internacional.

El presente siglo, continuando con la actualización tecnológica, encuentra a la mayoría de las empresas orientadas en dos grandes componentes productivos: el aseguramiento genético y el agregado de valor con cortes especiales para el mercado externo, cocidos, pre-cocidos y productos elaborados. De esta forma se establece el *estilo sociotécnico* del SSIP de carne aviar a escala global: desarrollo genético y las innovaciones incrementales en términos de *creedence food* (Gereffi, 2010).

Los grupos que controlan el mercado mundial de genética avícola establecen una estructura oligopólica en la dinámica de la red tecno-económica, tornando al mercado con fuertes barreras de entrada. De tal forma, aún contando con el conocimiento técnico sobre las tecnologías de hibridación por parte de países compradores, como Brasil, se plantea como “*inviabile*” invertir en este área dadas las elevadas inversiones requeridas asociadas a los riesgos y las fuertes barreras de entrada, tanto de conocimiento científico y tecnológico acumulado dentro de las empresas como del patrimonio de sus bancos genéticos. De esta forma, el proceso de irreversibilidad de la red tecno-económica ha establecido una dependencia directa del polo de producción (Argentina) respecto al polo científico – tecnológico (Estados Unidos, y otros países desarrollados).

Respecto a su procedencia, las aves de líneas de genética pesada importadas actualmente presentes en el mercado son originarias de Brasil, Estados Unidos y Gran Bretaña, y ellas son Arbor Acres, Cobb, Hubbard y Ross.(Anuario BA, 2006). La concentración progresiva de las firmas del polo científico-tecnológico es también otro proceso a analizar en futuros estudios. Lo cual evidencia también la dependencia hacia empresas multinacionales como Tyson Food que además de la actividad de cría y procesamiento posee la línea genética Cobb. O en el caso de las líneas genéricas Arbor Acres y Ross que dependen de la firma Aviagen que es propiedad privada del EW GROUP. Con sede en Alemania, este holding familiar compró Aviagen en 2005. Lo cual hace que las firmas procesadoras argentinas dependan “indirectamente” de los procesos de ampliación y dominación de las *cadena globales de producción* de agroalimentos dinamizadas por estos *grandes actores-red* (Gereffi, 2010). Proceso que se evidencia no sólo en Argentina, sino a escala global.

Para el aseguramiento genético, las empresas del polo científico-tecnológico de la red individualizan a la crianza de abuelos como una necesidad imperiosa. Esto hace que las firmas del polo de producción, como por ejemplo la firma Granja Tres Arroyos S.A. (representante en Argentina de la línea Cobb) plantee la necesidad de contar en el país con una estructura de producción del más alto nivel tecnológico y seleccionó un predio ubicado en Santa Elena, provincia de Entre Ríos, zona que reúne ciertas características de sanidad ambiental para ubicar las instalaciones para los abuelos de la línea genética Cobb, para su propia producción, como así también para abastecer a otras empresas menores. Este último aspecto de provisión a empresas menores es lo que permea el manejo por parte de las firmas núcleo más importantes del polo de producción en Argentina, respecto a las barreras de entrada al sector. Actúa como un mecanismo de auto-regulación de la red, y de manejo de entrada y salida de jugadores. Los intermediarios de las empresas de genética, que a su vez son las empresas que concentran la producción de carne aviar del sector a nivel nacional, posibilitan o no, la entrada y salida de nuevos actores a la red.

En el año 2004, a través de un *joint venture* de las firmas Las Camelias S.A., Soychú S.A. y Fepasa se instala otra planta de abuelos, en este caso de la línea Arbor Acres, en un predio de la provincia de San Luis, una zona con alto nivel de bioseguridad por el nivel de aislamiento natural que proveen las montañas y por la inexistencia de producción avícola. En ambos casos citados, operan como intermediarios locales (proveedores) de genética para los nuevos ingresantes a la red.

En cuanto a agregar valor a la producción las principales empresas deciden fuertes inversiones en plantas como la de *Asado* del Grupo Motta en el 2005 y las realizadas por Granja Tres Arroyos, Las Camelias, Noelma, Fepasa y otros. El acceso a mercados externos implicó la aplicación de estándares de calidad en la cría, elaboración y comercialización de productos (la aparición de estándares de producción y comercialización de la red a escala global evidencian los efectos de *normalización* de la

red, que tienden a volverla así robusta y durable en términos de irreversibilidad de sus patrones de interacción).

Desde el punto de vista socio-político, el rol de CEPA (institución que nuclea al grupo principal de empresarios del sector) aparece como actor-red relevante en las traducciones del sector en términos de la red tecno-económica como así también en términos socio-políticos, en especial en su relación con actores estatales. Bajo su coordinación en estos años el sector realizó fuertes inversiones en distintas etapas de la cadena de producción con el objeto de dar curso al plan de expansión sectorial proyectado para el período 2003-2010. Estas inversiones se orientaron a la ampliación de las instalaciones para reproductores (granjas de padres y abuelos), de las plantas de incubación, automatización de plantas de faena, incorporación de túneles continuos de congelado, ampliación de cámaras frigoríficas, salas de trozado, plantas de cocción de productos, tecnología para congelado IQF, galpones para engorde de pollos, plantas de alimento balanceado y equipos para la elaboración de subproductos de faena.

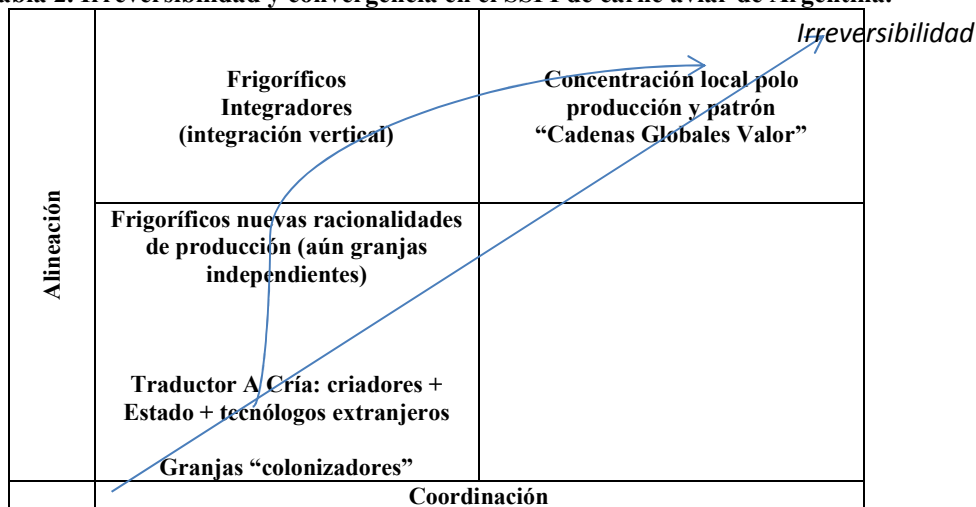
La red tecno-económica se complejiza, con un grupo numeroso de empresas de apoyo y servicios a la producción avícola, firmas proveedoras de equipos e insumos requeridos por la actividad, laboratorios, metalmecánicas y metalúrgicas, elaboradoras de complementos nutricionales, como así también cámaras del sector y consultoras especializadas en servicios de asistencia técnica, muchas de ellas surgidas después del 2002 a partir de las nuevas condiciones planteadas desde la macroeconomía.

A esto se debe sumar otra serie de actores con gran capacidad de intermediación para esta etapa de expansión del sector hacia mercados externos como son los brokers, traders y oficinas de comercio internacional especializados en la comercialización internacional de commodities. Empresas estas de capitales nacionales y extranjeros que operan a escala global dinamizando relaciones precio y no – precio.

Como resultante de un estilo sociotécnico de producción, el dato más evidente del proceso de alineación y coordinación es el que muestra que el 95% de las granjas del sector en Argentina, se encuentran bajo el esquema de integración vertical. Siendo este sector más débil en términos micro-políticos por su escasa capacidad de interconexión lo que deja con escaso poder de negociación frente a las empresas nodo o núcleo de la trama. Y por otra parte, la concentración del sector que tras la década del 1990 ha sido importante de notar como proceso.

El polo de producción de carne aviar de Argentina, en su dinámica sociotécnica, cuenta actualmente con un alto grado de convergencia sistémica en sus componentes

Tabla 2. Irreversibilidad y convergencia en el SSPI de carne aviar de Argentina.

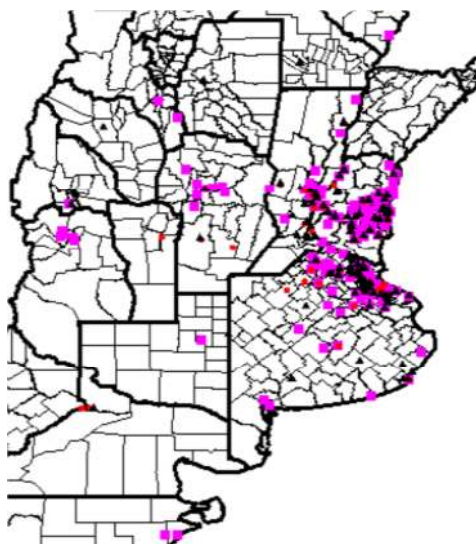


3.2. Multidimensionalidad del SSPI: geográfica, tecnológica, conocimiento y competencia.

El análisis del SSIP de carne aviar tal como lo hemos propuesto desde esta perspectiva convergente, permite la incorporación de una lectura multidimensional del mismo. En este caso y a modo exploratorio en el uso de indicadores para este tipo de abordaje plantearemos una descripción en términos geográficos y de dinámica de la competencia. En términos geográficos el polo de producción de carne aviar de Argentina se distribuye de la siguiente forma. Los frigoríficos y las granjas para pollos parrilleros se concentran en Entre Ríos y Buenos Aires, en línea con las áreas productoras de cereales y oleaginosas utilizados para la alimentación.

En Entre Ríos se localizan gran parte de las empresas de mayor envergadura, participando en el 55% de las granjas de engorde y en el 46% de la faena. Las principales firmas se ubican en las localidades de Concepción del Uruguay (Tres Arroyos, Fepasa, Súper), San José (Las Camelias), Gualeguay (Soychu) y Villa Elisa (Noelma).

En Buenos Aires, las más importantes se localizan en el partido de Ezeiza (Rasic Hermanos); Capitán Sarmiento (el segundo frigorífico de la firma Tres Arroyos) y Adrogué (Miralejos).



Fuente: SENASA 2012.

El polo de producción de carne aviar de Argentina²¹ está concentrada en Entre Ríos y Buenos Aires, las cuales agrupan casi al 90% de las granjas de pollos (el 94% de estas se encuentran bajo el modelo de integración) y representan el 87% de la faena.

Entre 2003 y 2010, la producción de carne aviar creció a una tasa anual promedio del 12,3% debido al aumento de la demanda interna y a una mayor inserción externa. Con relación al mercado local, el consumo interno de pollo aumentó en el período considerado un 87%, pasando de los 18,4 kg. per cápita en 2003 a las 34,4 kg. en 2010²². En 2010 el consumo per cápita en Argentina estuvo en niveles similares a los de

²¹ La información siguiente proviene de la Secretaría de Política Económica, Subsecretaría de Programación Económica, Dirección Nacional de Programación Económica Regional de Argentina.

²² En 1950 era de 4 kg./año, en 1960 de 8 kg/año, en 1970 de 10 kg/año, en 1980 de 14 kg/año y en 1990 de 26 kg/año. (Fuente: CEPA).

Australia (35,5 kg./año) y Chile (31,3 kg./año), y menores a los de Brasil (45,4 kg./año) y Estados Unidos (43,4 kg./año) (USDA, 2010).

A partir del 2006 se observa una tendencia creciente en la evolución del precio mayorista de pollo, comportamiento que se explica por los mayores costos del alimento balanceado (insumo clave) y por el aumento de la demanda de carne aviar que paulatinamente fue sustituyendo a la carne vacuna frente a las subas en los precios de esta última. Así, el precio del pollo aumentó un 52% entre 2006 y 2010, pasando de los 2,5 \$/kg. a los 3,8 \$/kg. Desde el año 2007 los frigoríficos avícolas reciben un subsidio por parte del Estado Nacional para mantener el precio de la carne aviar en el mercado interno. Según la Resolución 746/2007, podrán acceder a de dicho régimen aquellos frigoríficos que adquieran granos de maíz y/o soja destinados exclusivamente a la alimentación de aves para su posterior comercialización en el mercado interno como pollos enteros, trozados o en todas sus formas de comercialización y a los usuarios de faena avícola. En 2007-2010, el monto acumulado otorgado ascendió a los 2.015 millones de pesos.

En 2003-2010, las exportaciones de productos avícolas crecieron a una tasa anual promedio del 37%, pasando de los 49 millones de dólares a los 448 millones de dólares en 2010. La carne fresca constituye el principal producto exportado con casi el 70% de las ventas externas. En 2010, las exportaciones de carne aviar representaron el 13,9% de la producción.

Por su parte, las exportaciones incrementaron su participación en el total producido: en 2003 explicaban el 4,5% en tanto que en 2010 el 13,6%. Por el contrario, los volúmenes importados en el período decrecieron, siendo su incidencia en el consumo cercano al 1%. A nivel mundial, nuestro país representa el 2,1% de la producción y el 2,4% de las exportaciones.

El sector está relativamente concentrado: seis empresas concentran el 54% de la faena. Las principales firmas son Granja Tres Arroyos (17% de la producción) y Rasic Hnos (15%); le siguen en importancia Soychu (9%), Las Camelias (5%), Industrializadora (5%) y Miralejos (4%).

En 2010, los primeros 4 establecimientos concentraron el 31% de la faena, los primeros 10 el 57 % y los primeros 20 el 83%.

El 93% de los establecimientos que faenan anualmente menos de 40 millones de aves representan el 54% de la producción; en tanto que el 7% de los establecimientos que faenan más de 40 millones de aves, el 46% de la producción.

3.3. El SSIP de carne aviar de Argentina desde la perspectiva social-network.

La densidad de la red (network/cohesion/density) es de 0,0014²³ (Gráfico 1) lo cual puede caracterizar a la misma como una *scale-free network* (Barabasi, 2002; Watts, 2003; Foster, 2005). Las scale-free network se caracterizan por no tener una distribución normal, por conexiones no restringidas dado la localización y con *hubs* dominantes que constituyen jerarquías del tipo centro-periferia. Estas son de carácter estable, donde las probabilidades de shock exógenos que impacten en los *hubs* son reducidas no obstante un ataque deliberado sobre alguno de ellos puede impactar en la totalidad del sistema. Dado que este tipo de redes operan en el tercer y cuarto nivel de complejidad de los sistemas (Foster, 2005), los agentes se encuentran dotados de intencionalidad en la selección de los vínculos. Los hubs establecen selecciones que dependen del proceso adaptativo que fija las formas de las estructuras productivas y de *governance* de la red.

²³ Densidad cantidad de vínculos de la red sobre cantidad de vínculos posibles. Network/cohesion/density.

La estructura de relaciones del sistema sociotécnico de producción e innovación de carne aviar evidencia una *jerarquía pronunciada* donde las firmas núcleo (procesadoras de carne aviar) representan al 1,2% de las organizaciones de la red (Gráfico 2), pero su grado de centralidad (114), intermediación (2618882,44) y centralidad ponderada (,107) es la más alta de la estructura de la red. Mientras que las granjas integradas, que representan al 93,5% de las organizaciones de la red, poseen un grado de centralidad (1), intermediación (,12) y centralidad ponderada (,048).

Otra tipología de organización relevante que aparece con un valor de centralidad alto (67), luego de las firmas núcleo son las *instituciones públicas* que representan el 0,4% de las organizaciones de la red. Estas ocupan el segundo nivel de importancia también en el nivel de intermediación (1765986,00) y en la centralidad ponderada es la más alta de las organizaciones de la red (0,121).

Cuadro 1. Distribución de organizaciones de la red del SSPI de carne aviar. Argentina 2012.
(En elaboración)

Tipo de organización	Frecuencia	Porcentaje
Firmas Núcleo (procesadoras)	23	1,2
Firmas Proveedoras	59	3,1
Firmas Clientes (nacionales)	9	,5
Institución Publica	8	,4
Institución Empresarial	13	,7
Institución Educativa	11	,6
Institución CyT	3	,2
Integrados (granjas)	1805	93,5
Total	1931	100,0

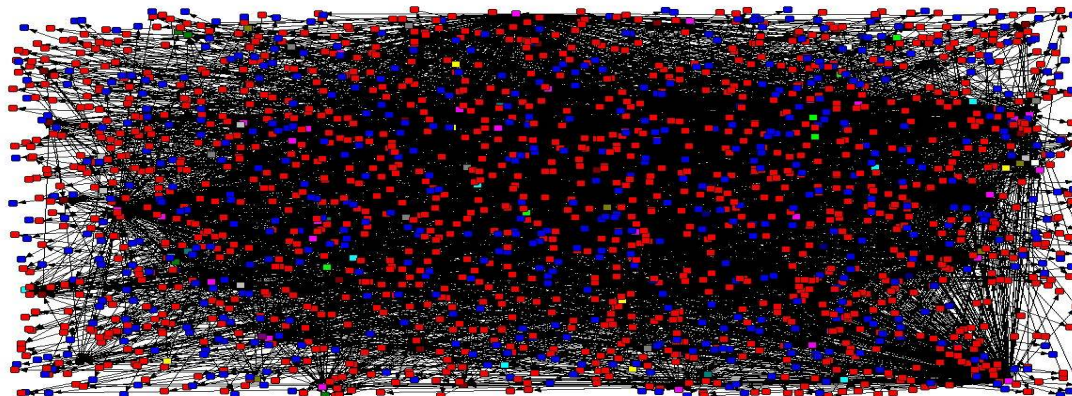
Fuente: elaboración propia

Cuadro 2. Indicadores de centralidad, intermediación y Eigenvector de organizaciones de la red del SSPI de carne aviar. Argentina 2012.

Tipo de organización	Grado de centralidad (Media)	Intermediación (Media)	Eigenvector (Media)
Firmas Núcleo	114	2618882,44	,107
Firmas Proveedoras	19	269010,67	,039
Firmas Clientes (nacionales)	11	35303,56	,054
Institución Publica	67	1765986,00	,121
Institución Privada	21	120316,08	,078
Institución Educativa	10	30382,15	,048
Institución CyT	30	401711,00	,118
Integrado (granjas)	1	,12	,007

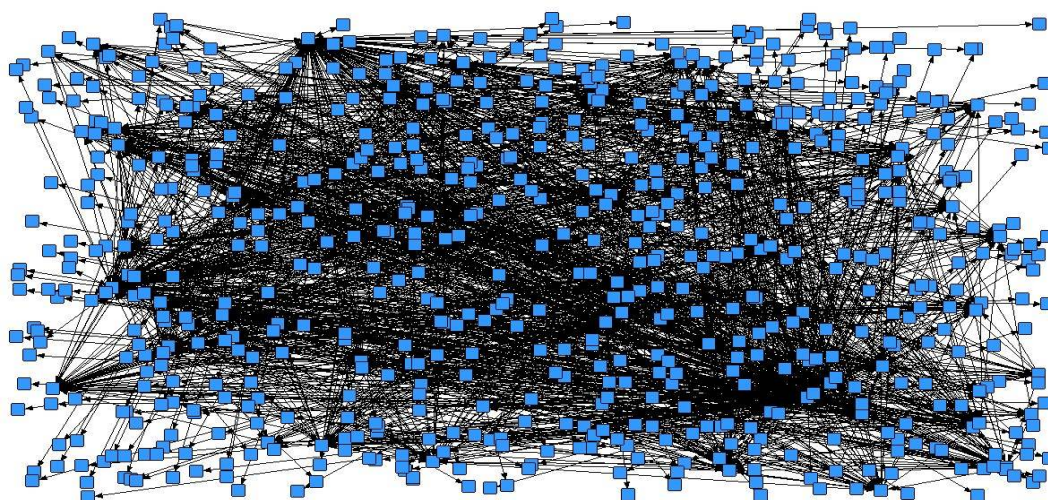
Fuente: elaboración propia

Gráfico 1. Network del sistema sociotécnico de producción e innovación de carne aviar Argentina.



Fuente: elaboración propia

Gráfico 2. Network del sistema sociotécnico de producción e innovación de carne aviar Argentina. Sin incluir los integrados (granjas). 2012.



Fuente: elaboración propia

4. Conclusiones.

El trabajo pone en debate aspectos teóricos y políticos. En el primer aspecto, sobre las potencialidades de relacionar enfoques de economía de la innovación que utilizan sistemas complejos y los estudios sociales de la tecnología. En el segundo, cuestiones que tienen que ver con la relación entre innovación, cambio tecnológico y desarrollo.

La reformulación del concepto de sistemas de innovación a partir del framework convergente presentado en este trabajo, es de carácter exploratorio. Pretende establecer triangulaciones teóricas y metodológicas entre el enfoque de social networks usadas en estudios neoschumpeterianos y la Teoría del Actor-Red de la sociología de la tecnología. Y obedece a un intento de quitar a dicho concepto toda intencionalidad normativa (Arocena y Sutz, 2003) como así de estilización conforme a criterios aplicables a países desarrollados (Rivera Ríos, Robert y Yoguel, 2009) que condicionan modos de captación empírica de los mismos. Como así también de formulación de políticas de ciencia, tecnología y productivas (Dagnino, 2010).

Desde una perspectiva teórica, los aportes a la convergencia entre SST y EE que se han planteado exploratoriamente en este trabajo, manifiestan posibilidades en términos de interpretaciones sobre la dinámica sociotécnica de los SSPI. De esta forma, se puede evidenciar diacrónica y sincrónicamente la estructura de interacciones, en tanto fenómeno auto-organizado, que depende de la coexistencia de organizaciones heterogéneas (Dosi et al, 2010). Lo que analizado desde la perspectiva sociotécnica (en este caso con instrumentos conceptuales de la TAR) significa analizar los procesos de convergencia e irreversibilidad de las redes tecno-económicas que conforman un sistema sociotécnico y especialmente el rol de las traducciones que estabilizan las redes. Otro aspecto relevante de la exploración convergente aquí, es la posibilidad de triangulación metodológica entre la perspectiva TAR y el análisis de social network. La TAR provee una historia, al estilo “*follow the actors*” de la red tecno-económica y sociopolítica del SSPI, hasta el punto de afirmar que si la red se “estandariza” (alta convergencia e irreversibilidad), como en el caso que hemos analizado, el analista debe utilizar algún instrumento matemático para describirla (Callon, 1989). Esto se basa en el supuesto de que una red al estar altamente alineada y coordinada, opera bajo supuestos de un mercado neoclásico y con principios cercanos a la lógica de la información perfecta dinamizada en los vínculos entre agentes. De esta forma permite inicialmente, justificar la utilización del análisis del tipo social network en especial el uso de aquellos

análisis de redes del tipo *free scale*. Aquella planteada por diversos autores (László Barabási y Réka, 1999; Huberman y Adamic, 1999; Newman, 2001; Barabási y Bonabeau 2003) que hallaron en el análisis de redes la presencia de nodos altamente conectados, que no respondían a las características de las redes aleatorias ni las redes mundo pequeño. Estos nodos fueron denominados hubs y el tipo de red es llamado red libre escala (*free scale network*). En esta tipología de red el número de vínculos esta altamente concentrada en los hubs, la red sigue una distribución de potencia donde para k vínculos la probabilidad de que un nodo este conectado a k otros nodos era proporcional a $1/k^n$. La distribución de ley de potencia, hace que la red tenga independencia de escala. En este tipo de redes no hay una medida típica, ni valores promedios que describan el conjunto (Reynoso, 2008). Estas redes obedecen a leyes de escala que son características de los sistemas que se auto-organizan.

Un desafío analítico que la propia TAR plantea para el análisis de redes que podría complementarse con en el de social network sería modelizar matemáticamente la evolución de la red desde su inicio al presente y desde el presente hacia el futuro (efectuando las salvedades de no caer en planteamiento reduccionistas o deterministas que afecten a los procesos del tipo *path dependence*)²⁴.

Otro aporte interesante de la convergencia teórica es la que permite en este nivel de análisis establecer tipologías de los SSPI que de acuerdo a las evidencias de su dinámica sociotécnica su comportamiento pueda ser rotulado conforme a caracterizaciones planteadas en aportes provenientes de la economía evolucionista. En tal sentido y en modo exploratorio, el SSPI de carne aviar, en su polo de producción de Argentina, podría caracterizarse como *red burocrática* (Erbes et al, 2009) cuyos atributos son: un régimen tecnológico tipo Mark II, con origen de tecnologías en sectores maduros, la apropiabilidad en base a bienes estándares, conocimientos genéricos y específicos del sector, y el principal foco de la actividad tecnológico centrado en la reducción de costos en la red. Un régimen de conocimiento netamente jerárquico y un régimen de competencia de carácter oligopólico con barreras elevadas por costos fijos y alta concentración. Este tipo de caracterización debería complementarse con el análisis de la trayectoria sociotécnica del SSIP que permitiría agregar elementos descriptivos y explicativos.

Desde una perspectiva del análisis en términos de políticas. Los supuestos del framework acerca de que las tendencias a la reducción de la variedad y a la estabilización de las redes tecno-económicas en el sistema capitalista, conllevarían a situaciones de concentración (Erbes et al, 200) y reducción de las posibilidades de respuestas creativas (Metcalf, 2010, Schumpeter, 1947) y por consiguiente a la *normalización de las traducciones* (Callón, 1992) y *estilos sociotécnicos* (Pinch y Bijker, 1987; Thomas, 2008) podrían problematizarse. Estas tendencias hacen surgir SSPI que presentan dinámicas donde los *hubs* dominantes, o incluso "estrellas" con baja rotación en términos de capacidades de traducción, tienden a manifestar una desigual y

²⁴ En cuanto al crecimiento y las relaciones entre los nodos hay diferentes modelos de crecimiento, el primero en surgir fue el de Erdos-Renyi, que es el de crecimiento de redes aleatorias, en el que cada nodo nuevo se enlaza a uno aleatorio. Si bien el modelo puede ser aplicable a algunos fenómenos, en las redes sociales siempre hay una preferencia al momento de seleccionar con que nodo relacionarse (Barabasi y Albert, 1999, Barabasi, 2002) este modelo se denominado de enlazado preferencial.

Esto establece que los nodos tienen preferencia al momento de conectarse a los de mayor cantidad de conexiones, por lo que la probabilidad de que un nodo nuevo se enlace a un hub es muy superior a la que lo haga a un nodo aislado. Este modelo hace que los nodos hub sigan ganando cantidad de conexiones y los aislados tengan dificultades para cambiar de estado los campos tienen un hub que agrupa mas del 50% de los autores. Otros ejemplos de la presencia de hubs y su preferencia se del análisis de la estructura internet (Huberman y Adamic, 1999).

congelada distribución del ingreso, bajo crecimiento económico y una tendencia a las crisis sociopolíticas recurrentes (Foster, 2005). Latinoamérica, caracterizada por SSPI centrada en productos agroalimentarios, como en el caso de la carne aviar en Argentina, plantea esta permanente tensión entre crecimiento económico y desarrollo integral. La evolución y complejidad creciente del SSPI de carne aviar de Argentina, incluso su crecimiento en términos económicos (producción y volumen exportable) genera interrogantes sobre la capacidad de sus *hubs de producción* (firmas núcleo) de mantener patrones de productividad (sustentabilidad) que se comporten en términos de eficiencia keynesiana en un contexto global de competencia creciente, donde existe una gran dependencia respecto a los proveedores de genética aviar, productos nutricionales (químicos) y sanidad animal que se producen (I+D mediante) en países desarrollados. Diversas interrogantes se abren a partir del análisis de la dinámica sociotécnica del SSPI de carne aviar de Argentina, sus problemas de dependencia del polo científico – tecnológico localizado en países desarrollados, el rol de los grandes hubs productores y comercializadores a nivel internacional como Tyson Food (USA) o Brasil Food que evidencian permanente desarrollo concentrador en los mercados bajo el modelo de *cadena globales de valor* (Gereffi, 2010).

Esto lleva aparejado, tal como se lo considera en el framework, que la dinámica de un SSPI no implica solamente redes tecno-económicas sino también socio-políticas. El peso de la centralidad que poseen (tal la evidencia) las firmas núcleo de la red, el carácter *regulatorio* de las actividades productivas y su dependencia tecnológica respecto a los proveedores determinan las modalidades apropiación de cuasi – rentas que en el polo de producción de Argentina presentan escasas vinculaciones en términos de cooperación tecnológica con el sector de CyT local (INTA, CONICET especialmente).

El rol de las instituciones del Estado, y de las instituciones de CyT que poseen una centralidad ponderada importante (.118 segunda en orden luego de las instituciones públicas), llevan a reflexionar sobre el rol de los mismos en esta cuestión, como así también en el desarrollo integral de regiones que presentan estos tipos de SSPI. Dado que en la mayoría de los casos las vinculaciones estarían dadas en términos de potenciar respuestas del tipo adaptativa y no del tipo creativas; con énfasis en los procesos de mejoras sanitarias y nutricionales a nivel del proceso de cría y no respecto a genética u otro tipo de mejoras en los productos en elaboración o elaborados.

De esta forma Latinoamérica debe pensar políticas industriales y de CyT de carácter experimental que puedan potenciar cambios tecnológicos y dar respuestas creativas en procesos globales de competencia que requieren y generan permanente variedad y selección (Saviotti y Pyka, 2008, Robert y Yoguel, 2011) sin renunciar al desafío del desarrollo integral.

Bibliografía.

Albornoz, F. y Yoguel, G. (2004). “Competitiveness and production network: the case of the Argentine automotive sector”, *Industrial and Corporate Change*, Vol. 13, num. 4: 619-642.

Albuquerque, E. M. (2007). “Inadequacy of technology and innovation systems at the periphery”. *Cambridge Journal of Economics*. Vol.31: 669 - 690.

Antonelli, C. (2007). “The system dynamics of collective knowledge: From gradualism and saltationism to punctuated change”, *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 62: 215–236.

Antonelli, Cristiano. (2008). “Localized technological change. Towards the economics of complexity”. London and New York: Routledge, 2008.

- Antonelli, C. (2010). "An Introduction to the system dynamics of technological change: the basic tools". Bureau of Research in Innovation, Complexity and Knowledge, Collegio Carlo Alberto. Working paper No. 5/2009
- Antonelli, C. (2011). "Handbook on the Economic Complexity of Technological Change". Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar, 2011.
- Antonelli, C., Scellato, G. (2008). "Complexity and innovation: Social interactions and firm level productivity growth". WP Laboratorio di Economia dell'Innovazione Franco Momigliano, Dipartimento di Economia "S. Cogneetti de Martiis, Università di Torino, BRICK Working Papers Dipartimento di Economia & Collegio Carlo Alberto.
- Arocena R, Sutz J. (2003). "Knowledge, innovation and learning: systems and policies in the north and in the south". En: Cassiolato J., Lastres H, Maciel M. "Systems of innovation and development". Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing; 2003. p. 291–310.
- Amsdem, A. (2004). La sustitución de importaciones en las industrias de alta tecnología: Prebisch renace en Asia. *Revista de la CEPAL*. 82. Abril.
- Arthur, B. (1990) "Positive Feedbacks in the Economy," *Scientific American*, 262: 92-99, Feb.
- Barabasi, A y Bonabeau E. (2003) "Scale-free networks". *Scientific American*, 288(5): 50-59.
- Barabasi, A. (2002) "Linked-The new science of networks", Perseus Publishing, Cambridge, MA.
- Barabasi, A. y Albert, R. (1999) "Emergence of scaling in random networks". *Science*, 286:509–512.
- Bonacich, P. (1987) "Power and centrality: a family of measures". *American Journal of Sociology* 92, pp. 1170–1182.
- Bonacich, P. y Lloyd, P. (2001) "Eigenvector-like measures of centrality for asymmetric relations". *Social Networks* 23, pp.191–201.
- Beunza, D., y Stark, D. (2002). "Tools of the Trade: The Socio-Technology of Arbitrage in a Wall Street Trading Room". Conference on Social Studies of Finance, Nueva York, NY, Social Science Research Council, 3-4 de mayo.
- Bianchi, C., Gras, N. y Sutz, J. (2008). "Make, buy and cooperate in innovation: evidence from Uruguayan manufacturing surveys and other innovation studies". Paper presented to the 12th Conference of the International Joseph A. Schumpeter Society, Río de Janeiro, July 2-5.
- Bijker, W. E., Hughes, T. P., & Pinch, T. J. (Eds.). (1987). "The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology". Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Bijker, Wiebe E. (1993). "Do Not Despair: There Is Life after Constructivism". En *Science, Technology and Human Values*, V.18, N°1.
- Bijker, Wiebe E. (1995). "Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change". MIT Press, Cambridge, Massachusetts; Londres.
- Bloch, Harry, and J. Metcalfe. (2001). "Complexity in the theory of the developing firm." In Antonelli, C. *Handbook on the economic complexity of technological change*". Cristiano Antonelli, 81-104. Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar, 2011.
- Breschi, S. y Malerba, F. (1997). "Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamic, and Spatial Boundaries". En Edquist, C. (Ed.). *Systems of Innovation: Technologies, Institution and Organisations*, Pinter: London, Washington.

Brieva, S. y Thomas, H. (2008). "Complementariedades y puentes inter-teóricos entre la economía del cambio tecnológico y la sociología de la tecnología. Un aporte a partir del análisis de la dinámica socio-técnica de la producción agrícola argentina". VII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología ESOCITE 2008.

Bruun, H. y Hukkinen, J.(2003). "Crossing boundaries: An integrative framework for studying technological change". En *Social Studies of Science*, 33, vol. 1: 95-116.

Caliskan, K. y Callon, M. (2010): "Economization, part 2: a research programme for the study of markets". En *Economy and Society* Vol. 39, nº 1: 1-32.

Callon, Michel (1987). "Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis". En Bijker, W et al. *Social Construction of Technological Systems*, Cambridge University Press, Cambridge.

Callon, M. (1989). « La Science et ses Réseaux: Gènes et Circulation des Faits Scientifiques ». París. Découverte.

Callon, M. (1992). "The dynamics of Techno-economic Networks". En Coombs, R., Saviotti, P. y Walsh V. *Technological Changes and Company Strategies: Economical and Sociological Perspectives*, Harcourt Brace Jovanovich Publishers, London.

Callon, M. (1998): "El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico". En Doménech, Miquel y Tirado, Francisco J.: *Sociología simétrica*, Gedisa, Barcelona, pp. 143-170.

Callon, M. (2001). "Redes tecnoeconómicas e irreversibilidad". En *Redes – Revista de estudios sobre ciencia y tecnología*. Junio vol. 8. Nº 17 / pp. 85-126.

Callon, M. (2006), "Luchas y negociaciones para definir qué es y que no es problemático. La socio-lógica de la traducción". En *REDES - Revista de estudios sobre ciencia y tecnología*, 12 (23).

Casas, R. (2006). "Between Traditions and Modernity Technological Strategies in Three Tequila Firms". En *Technology in Society*, 28, núm. 3: 407-419. Elsevier.

Casas, R., de Gortari, R., Luna, M. (2000). University, Knowledge Production and Collaborative Patterns with Industry, en Cimoli, M. (ed.). *Developing Innovation Systems. México in a Global Context*, Continuum. Londres y Nueva York. Cimoli Editor, 2000. Pp. 154-172.

Casas, R, De Gortari y Santos (2000) "The building of knowledge spaces in Mexico. A regional approach to networking". En *Research Policy*, Elsevier (Amsterdam), N. 29, pp. 225-241.

Casas, R. y Luna, M. (1997). "Gobierno, Academia y empresas en México: hacia una nueva configuración de relaciones". México. Plaza y Valdés Editores / UNAM.

Cassiolato, J., Lastres, H. (1999). "Globalizacão e Inovação Localizada: Experiências de Sistemas Locais no Mercosul". 1 ed. Brasília : MCT/IBICT , v. 1 ,

Cassiolato, J., Lastres, H. (2008): "Discussing innovation and development: converging points between the Latin American School and the Innovation Systems Perspective". *Globelies Working Paper Series*, No 08-02.

Carlsson, B., Stankiewicz, R. (1991). "On the nature, function and composition of technological systems". En *Journal of Evolutionary Economics* 1, 93-118.

Cimoli, M. y Constantino, R. (2000): "Systems of innovation, knowledge and networks: Latin America and its capability to capture benefits". En A. Pittaluga (ed.) *Knowledge Flows in National Systems of Innovation*, Edward Elgar Publishing, London.

Cimoli M. y Rovira, S. (2008). "Elites and Structural Inertia in Latin America: An Introductory Note on the Political Economy of Development". En *Journal of Economic Issues*, Vol. XLII, No. 2, junio.

Cimoli, M.; Porcile, G. and Rovira, S. (2010) "Structural Change and the BOP Constraint: Why did Latin America Fail to Converge?". En *Cambridge J. of Economics* 34(2): 389-411.

Cohen, W. y Levinthal, D. (1989). "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation". En *Administrative Science Quarterly*, Vol. 99, num. 397: 569-596.

Cohen, W.; Richard, M.; Nelson, R. y Walsh, J. (2000). "Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or Not)." National Bureau of Economic Research Working Paper 7552.

Collins, H. (1983). "An Empirical Relativist Programme in the Sociology of Scientific Knowledge". En Knorr-Cetina and Mular (eds.) *Science Observed: perspectivas on the social study of science*. London, SAGE, 83-113.

Colombo, A. (2011). "La cuestión del tiempo en la teoría política". Ed. Prometeo Libros. Bs. As. Vol. 3. Los límites de la transición.

Dabat, A y Ordóñez S. (2009). "Revolución informática, nuevo ciclo industrial e industria electrónica en México". IIEc-UNAM-Casa Juan Pablos; México, Distrito Federal.

Dabat, A. y Rivera Ríos, M. A. (2004). "Nuevo ciclo industrial mundial e inserción internacional de países en desarrollo". En Dabat, A. et al. *Globalización y Cambio Tecnológico*. Juan Pablos editor. Pág. 75.

Dabat, A., Rodríguez Vargas, J. (2009). "Globalización, conocimiento y desarrollo. La nueva economía global del conocimiento. Estructura y problemas". UNAM. Tomo 1.

Dagnino, R. (Ed.) (2010). "Tecnología social. Ferramenta para construir outra sociedade". Campinas, SP: Komedi.

Dagnino, R., Thomas, H, (2000). Elementos para una renovación explicativa-normativa de las políticas de innovación latinoamericanas. *Revista Espacios*. Vol. 21 (2).

Dagnino, R., Thomas, H. y A. Davyt (1996), "El pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología, y sociedad en Latinoamérica. Una interpretación política de su trayectoria". En *REDES*, 3, (7), pp. 13-51.

David P. (1994). "Why are institutions the "carriers of history"? Path dependence and the evolution of conventions, organisations and institutions". En *Structural Change and Economic Dynamics*, 5, 205-220.

Di Maggio, P.J. (1995). "Comments on "What theory is not"". En *Administrative Science Quarterly* 40 (3), 391-397.

Dopfer, K. (2011). "Mesoeconomics: A Unified Approach to Systems Complexity and Evolution. En Antonelli, C. (2011). "Handbook on the Economic Complexity of Technological Change". Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar, 2011.

Dosi, G (1982), "Technological paradigms and technological trajectories", *Research Policy*, Vol. 11, No. 3

Dosi, G. y Marengo, M. y Luigi (2006). "Las rutinas de modelado y aprendizaje organizacional. Una discusión sobre el estado-of-the-art". Serie 2006/10, Laboratorio de Ciencias Económicas y Empresariales (LEM), Santa Ana Escuela de Estudios Avanzados, Pisa, Italia.

Dosi, G., Lechevalier, S. y Secchi, A. (2010). "Introduction: Interfirm heterogeneity—nature, sources and consequences for industrial dynamics". En *Industrial and Corporate Change*, 19 (6): 1867-1890.

Dosi, G., Pavitt, K. Y Soete, L. (1990). "The Economics of Technical Change and International Trade", Harvester Wheatsheaf, Londres.

Dutrénit, G. (2004), "Building Technological Capabilities in Latecomer Firms: Review Essay". En *Science, Technology and Society*, 9 (2): 209-241.

Dutrénit, G. y Katz, J. (2005). "Innovation, growth and development in Latin-America: Stylized facts and a policy agenda". En *Innovation Management, Policy & Practice*: 7: 2-3.

Edge, D. (2003). "Celebration and strategy: The 4S after 25 years, and STS after 9-11". En *Social Studies of Science* 33(2): 161-169.

Elzen, B., Geels, F.W. y Green, K. (2004). "System innovation and the transition to sustainability theory, evidence and policy". Massachusetts, Edward Elgar Publishing.

Erbes, A., Robert, V. y Yoguel, G. (2010). "Capacities, innovation and feedbacks in production networks in Argentina". En *Economics of Innovation and New Technology*, Taylor and Francis Journals, vol. 19(8): 719-741.

Erbes, A., Robert, V., Yoguel, G. (2008). Complex system and development: an unsolved dilemma in developing countries. International J. Schumpeter Society Conference. The Southern Conference. UFRJ. Brasil.

Erbes, A., Robert, V., Yoguel, G., Borello, J. y Lebedinsky, V. (2006). "Regímenes tecnológico, de conocimiento y competencia en diferentes formas organizacionales: la dinámica entre difusión y apropiación", En *Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales*, 46, (181): 33-62.

Fajnzylber, Fernando (1990). "Industrialización en América Latina: de la «caja negra» al «casillero vacío»: comparación de patrones contemporáneos de industrialización". En *Cuadernos de la CEPAL*, N° 60 (LC/G.1534/ Rev.1),

Figueiredo, Paulo (2004). "Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial em Economias Emergentes: uma Breve Contribuição para o Desenho e Implementação de Estudos Empíricos e Estratégias no Brasil". En *Revista Brasileira de Inovação*. 3 (2): 323-361.

Foster, J. (2005). "From simplistic to complex systems in economics". En *Cambridge Journal of Economics*, 29: 873-892.

Foster, J. y Metcalfe, S. (2001). "Frontiers and Evolutionary Economics: Competition, Self-Organization and Innovation Policy". Edward Elgar. Chletenahm.

Foster, J. y Metcalfe, S. (2009). "Evolution and economic complexity: an overview". En *Economics of Innovation and New Technology*, 18(7): 607-610.

Freeman, C. (1991). "Network of Innovators: A Synthesis of Research Issues". En *Research Policy*, 20 (5): 499-514.

Freeman, C. (2011). "Technology, inequality and economic growth". En *Journal of Innovation and Development*. 1, Iss. 1.

French, Davis (2005). "Reformas para América Latina: después del fundamentalismo neoliberal". Buenos Aires, Siglo XXI Editores/CEPAL.

Fuck, M. y Bonacelli, M. (2009). "Institutions and Technological Learning: Public-Private Linkages in Agricultural Research in Brazil and Argentina". En *Journal of Technology Management and Innovation*, 4(2): 33-43.

Gaffard, J. L. (1989). «Marchés et organisation dans les stratégies technologiques des firmes industrielles ». En *Revue d'Économie Industrielle, Programme National Persée*, vol. 48(1) : 35-51.

Geels, F.W. (2010). "Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective". En *Research Policy*, 39(4), 495-510.

Geels, F.W., Kemp, R., Dudley, G. and Lyons, G. (eds.), (2011). "Automobility in Transition? A Socio-Technical Analysis of Sustainable Transport". New York: Routledge.

Geels, F.W., (2009). "Foundational ontologies and multi-paradigm analysis, applied to the socio-technical transition from mixed farming to intensive pig husbandry (1930-1980)". En *Technology Analysis & Strategic Management*, 21(7), 805-832

Geels, F.W. (2007). "Feelings of discontent and the promise of middle range theory for STS: Examples from technology dynamics". En *Science, Technology & Human Values*, 32(6), 627-651.

Geels, F.W., (2004). "From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory". En *Research Policy*, 33(6/7), 897-920.

Gereffi, Gary; Lee, Joonkoo; y Beauvais, Janet, Global Value Chains and Agrifood Standards: Challenges and Possibilities for Smallholders in Developing Countries. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 109, no. 31 (July 31, 2012), pp. 12326-12331. Part of Special Feature on "Agriculture Development and Nutrition Security." . Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1726062>

Gioia, D.A., Pitre, E., (1990). "Multiparadigm perspectives on theory building". En *Academy of Management Review* 15, 584-602.

Giddens, A. (1979). "La estructura de las clases sociales". Alianza Editorial, Madrid.

Hanush, A. y Pyka, A. (2007). "Elgar companion to Neo-Schumpeterian economics". Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK.

Haraway, D. (1999). "Las promesas de los monstruos: Una política regeneradora para otros inapropiados". En *Política y Sociedad*, 30: 121-63.

Hausmann, R, Hwang, J. and Rodrik, D. (2006) "What you Export Matters". En *Journal of Economic Growth*, 12 (1).

Herrera, A. (1970). "Introducción: Notas sobre la ciencia y la tecnología en el desarrollo de la sociedad latinoamericana". En *América Latina: Ciencia y Tecnología en el desarrollo de la sociedad*, Colección Tiempo latinoamericano, Editorial Universitaria SA, Santiago de Chile.

Hodgson, G. (2007). "Evolutionary and Institutional Economics as the New Mainstream?". En *Evol. Inst. Econ. Rev.* 4(1): 7-25.

Hounie, A.; Pittaluga, L.; Porcile, G.; Scatolin, F. (1999). La CEPAL y las nuevas teorías del crecimiento. En *Revista de la CEPAL*. 68.

Hughes, T.P., (1983). "Networks of Power, Electrification in Western Society, 1880-1930". Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Hughes, T.P., (1986). "The seamless web: technology, science, etcetera, etcetera". En *Social Studies of Science* 16, 192-281.

Hutchins, Edwin (1995). "Cognition in the Wild". MIT.

Katz, Jorge. (2008). "Una nueva visita a la teoría del desarrollo". CEPAL, Santiago de Chile.

Katz, J. y Bercovich, N. (1993): "National Systems of Innovation Supporting technical Advance in Industry: the Case of Argentina". En Nelson, R. (ed.): *National Innovation Systems*, Oxford and New York, Oxford University Press.

Katz, J. y Kosacoff, B. (1989): "El Proceso de Industrialización en la Argentina: Evolución, Retroceso y prospectiva". CEAL. Bs. As.

- Katz, J., Iizuka, M. (2011). "Natural resource industries, tragedy of the commons and the case of Chilean salmon farming. International". En *Journal of Institutions and Economics*, Julio, 2011.
- Kreimer, P. y H., Thomas (2004), "Un poco de reflexividad o ¿de dónde venimos? Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina". En Kreimer, P. et al. (eds.), *Producción y uso social de conocimientos, Estudios de sociología de la ciencia en América Latina*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes, pp. 11-90.
- Kreimer, P. (2007). "Estudios sociales de la ciencia y la tecnología, ¿para qué? y ¿quién?". En *Revista REDES*, 13 (26): 54 – 64.
- Kreimer, P. y Zabala, J. P. (2007): "¿Qué conocimiento y para quién? Problemas sociales y producción de conocimientos científicos: persistencia del mal de Chagas como 'enfermedad de pobres' en Argentina". En *Revista REDES, Revista de Estudios Sociales de la Ciencia* Nro. 23.
- Kupfer, D. y Avellar, A. (2008). "Appropriability gap and lack of cooperation: Evidences from the Brazilian Innovation Survey". Paper presented to the 12th Conference of the International Joseph A. Schumpeter Society, Río de Janeiro, July 2-5.
- Laclau, E. y Mouffe, C. (1987). "Hegemonía y estrategia socialista". Madrid. Editorial Siglo XXI.
- Lane, D. (2011). "Complexity and Innovation Dynamics". En Antonelli, C. *Handbook on the Economic Complexity of Technological Change*. Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar, 2011.
- Lane, D. y Maxfield, R. (1997). "Foresight Complexity and Strategy". En *The economy as an evolving complex system II*, Arthur, B., Steven Durlauf and David Lane. Redwood City, CA: Addison Wesley.
- Lane, D and R Maxfield (2005). "Ontological uncertainty and innovation". En *Journal of Evolutionary Economics*. 15, 3-50.
- Lastres, M., Cassiolato, J. y Arroio, A (2005). "Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento / Organização". Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto.
- Bruno Latour (1989). "La science en action. Introduction à la sociologie des sciences". Paris. La Découverte.
- Latour, Bruno (1999). "Give me a laboratory and I will raise the world". En Biagioli, Mario (ed.), *The science studies reader*, Nueva York, Routledge.
- Latour, Bruno (2007). "Nunca fuimos modernos. Ensayo de antropología simétrica". Buenos Aires. Siglo XXI.
- Latour, Bruno (2008). "Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor red". Manantial. Buenos Aires.
- Latour, B. y Woolgar, S. (1995). "La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos". Madrid, Alianza.
- Law, J. (1987). "Technology and heterogeneous engineering: the case of Portuguese expansion". En Bijker, W.; T. Hughes y T. Pinch (eds.). *The social construction of technical systems: new directions in the sociology and history of technology*, Cambridge, MIT Press, pp. 111-134
- Lundvall, B. (1988). "Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to the national system of innovation". En Dosi, G. et al., (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Frances Pinter, London, pp. 349-69.
- Lundvall, B.; Joseph, K.; Chaminade, C. (2010). "Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting". Edward Elgar Publishing.

- Lundvall, B. (2011). "Notes on innovation systems and economic development". En *Journal of Innovation and Development*, 1 (1).
- MacKenzie, D., (1992). "Economic and sociological explanation of technical change". En Coombs, R., Saviotti, P. and Walsh, V., (editors). *Technical Change and Company Strategies: Economic and Sociological Perspectives*, Academic Press, London, pp. 25-48.
- March, J. G. y Simon, H. A. (1958), "Organizations". Wiley: New York.
- March, J. G (1991). "Exploration and exploitation in organizational learning". *Organization Science*, 2:71-87.
- Meade (1952). "External economies and diseconomies in a competitive situation". En *Econ. Journal* 62(9) 54-67.
- Merton, R.K, (1949). "Social Structure and Anomie: Revisions and Extensions". En Ruth Anshen, *The Family*. New York: Harper Brothers. Pp. 226-257
- Merton, R.K. (1957). "Social Theory and Social Structure". Rev. ed. Glencoe: Free Press.
- Merton, R.K. (1968). "Social theory and social structure". Third edition (previous editions in 1949 and 1957), Glencoe, IL: Free Press.
- Merton, R. K. (1992). "Sobre las teorías sociológicas de alcance intermedio". En *Teoría y Estructura Sociales*. México D. F: Fondo de Cultura Económica. Pp. 56-91
- Metcalf, J. S., Foster, J. and Ramlogan, R. (2005). "Adaptive economic growth, *Cambridge Journal of Economics*". 30(1), 7-32
- Metcalf, S. (2010) "Dancing in the dark, la disputa por el concepto de competencia". En *Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales*, 50 (197): 59-79.
- Molina, A. (1995). "Sociotechnical constituencies as processes of alignment: The rise of a largescale European information technology initiative". En *Technology in Society* 17(4): 385-412.
- Muniesa, F. & Callon, M. (2007). "Economic experiments and the construction of markets". En D. MacKenzie, F. Muniesa & L. Siu (Eds.), *Do economists make markets? On the performativity of economics*. Princeton, NJ: Princeton University Press. Pp. 16389.
- Nelson, R. (2011). "Economic development as an evolutionary process. En *Innovation and Development*, 1 (1): 39-49.
- Nelson, R. R., and S. Winter (1982). "An Evolutionary Theory of Economic Change". The Belknap Press, Cambridge MA.
- Nill, J y Kemp, R. 2009: "Evolutionary approaches for sustainable policies: From niche to paradigm?". En *Research Policy*, 38(4): 668-680.
- Nonaka, I., Toyama, R., & Byosière, P. (2001). A theory of organizational knowledge creation: Understanding the dynamic process of creating knowledge. En M. Dierkes, A. Berthoin Antal, J. Child, & I. Nonaka (Eds.), *Handbook of organizational learning and knowledge*. New York: Oxford University Press. Pp. 491-516.
- Nooteboom, B. (2001). "From evolution to language and learning". En Foster y Metcalfe 2001. *Frontiers and Evolutionary Economics: Competition, Self-Organization and Innovation Policy*. Edward Elgar. Chletenahm. Cap. 3.
- Nuñez, J. (2007). "La ciencia y la tecnología como procesos sociales". La Habana: Editorial Félix Varela.

- Ocampo, J. A. (2001). "A new look at the development agenda". En *CEPAL Review* 74: 7-18.
- Ocampo, J. A. 2005. "Raúl Prebisch y la agenda del desarrollo en los albores del siglo XXI". En *Revista de la CEPAL*. 75
- Ocampo, J. A. (2006). "Crecimiento económico y la dinámica de la estructura productiva". En Ocampo (ed) *Más allá de las reformas. Dinámica estructural y vulnerabilidad macroeconómica*. CEPAL-Alfa Omega, Santiago de Chile.
- Ocampo, J., Patlán Martínez, E., Arellano Hernández, A. (2003). "Un debate abierto Escuela y Corrientes sobre la Tecnología". Editorial Universidad Autónoma de Chapingo.
- Oteiza, E. y Vessuri, H. (1993). "Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina". Centro Editor de América Latina, Buenos Aires
- Pérez, C. (2010). "Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales". En *Revista CEPAL* 100: 123-145.
- Pinch, T., & Bijker, W. (1984). "The social construction of facts and artifacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other". En *Social Studies of Science*, 14, 399-441.
- Pinch, T. J., & Bijker, W. E. (1987). "The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other". En W. E. Bijker, T. P. Hughes & T. J. Pinch (Eds.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. Pp. 17 – 50.
- Pinch, T. (1996). "The social construction of technology: A review. In R. Fox (Ed.), *Technological change: Methods and themes in the history of technology*". Amsterdam: Harwood. Pp. 17-36.
- Pinch, T. (2008). "Technology and institutions: living in a material world". En *Theor. Soc.* 37:461-483.
- Pozas, M. (2004). "Aportes y limitaciones de la sociología económica". En *Cuaderno de Ciencias Sociales* 134: Pp. 9-36.
- Pyka, A.; Windrum, P. (2000). "The Self-Organization of Innovation Networks". MERIT Report 20-2000.
- Reich R. (2008). "Supercapitalisme". Vuibert, Paris.
- Rivera Ríos, M. (2010). "Desarrollo económico y cambio institucional. Una aproximación al estudio del atraso económico y el desarrollo tardío desde la perspectiva sistémica". UNAM. México.
- Rivera Ríos, Miguel, Robert, V. y Yoguel, G. (2009). "Cambio tecnológico, complejidad e instituciones: Una aproximación desde la estructura industrial e institucional de Argentina y México". En *Revista Problemas del Desarrollo*, 40 (57).
- Robert, V. y Yoguel, G. (2011). "La dinámica compleja de la innovación y el desarrollo económico". En Antonelli, C. (2001). *Handbook on the complexity of technological change*. EE Publishing. UK. Pp. 417.
- Rossi, Federica, 2002. "An introductory overview of innovation studies". MPRA Paper 9106, University Library of Munich, Germany, revised Jun 2008.
- Sábato J. y Botana N. (1970). "La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina". América Latina: Ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad, colección Tiempo Latinoamericano. Editorial Universitaria, S.A. Editorial Universitaria, S.A.1970. San Francisco 454, Santiago de Chile.
- Sagasti y Araoz 1975: "Estudio de los Instrumentos de Políticas Científico-Tecnológica en países de menor desarrollo". Trabajo elaborado por la OEA. *Revista Estudios sobre el desarrollo Científico-Tecnológico*.

- Saviotti, P. y Pyka, A. (2008) "Micro and macro dynamics: Industry life cycles, inter-sector coordination and aggregate growth". En *Journal of Evolutionary Economics*, 18 (2): 167-182.
- Saxenian, A. (1994). "Regional advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128". Harvard University Press, Cambridge.
- Schot, J., Rip, A., (1997). "The past and future of constructive technology assessment". En *Technological Forecasting and Social Change*, 54, 251–268.
- Schumpeter, Joseph (1912) "The Theory of Economic Development". Leipzig: Duncker and Humblot. Translated by R. Opie. Cambridge: Harvard University Press, 1934. Reprint. New York: Oxford University Press, 1961.
- Schumpeter, Joseph (1928) "The Instability of Capitalism". En *The Economic Journal* 38(151): 361-386.
- Schumpeter, Joseph (1996 [1942]) : *Capitalismo, socialismo y democracia*, Barcelona, Ediciones Folio.
- Schumpeter, Joseph (1947). "The creative response in economic history". En *Journal of Economic History*, 7 (2): 149-159.
- Schwartzman, H. (1979). *Science and Higher education in Brasil: an historical view*. Woodrow Wilson International Center of Scholars, Latin American Program, Working Papers Number 8, April.
- Scitovsky T. (1954) "Two concepts of external economies". En *Journal of Political Economy*, 62: 143-151.
- Silva, S. y Teixeira, A. (2009). "On the divergence of evolutionary research paths in the past 50 years: a comprehensive bibliometric account". En *Journal of Evolutionary Economic*, 19:605–642.
- Silveira Luz, M., Monteiro Salles-Filho, S. (2011). "Technological and Productive Density in Sectoral Innovation Systems: The Case of the Brazilian Aeronautics Industry". En *Journal of Technology Management & Innovation*, 6 (4): 60-71.
- Stezano, F. y Velez Cuartas, G. (2008). "Propuestas Interpretativas para una Economía Basada en el Conocimiento: Argentina, Colombia, México, Estados Unidos, Canada". Buenos Aires: Mino Dávila. UNGS (Argentina), UDEA (Colombia), FLACSO (Mexico), INRS (Canada), GlobalTechBridge (E.U.)
- Stezano, F. (2007). "Políticas de construcción de redes ciencia-industria. El caso de los Consorcios CONACYT de México". En: Stezano, F. y Velez, G. (ed); *Propuestas interpretativas para una economía basada en el conocimiento*,. Buenos Aires, Argentina: Miño y Dávila. Pp. 183-216.
- Strum, S. S., Latour, B. (1987). "Redefining the social link: From baboons to human". En *Social Science Information*, 26(4): 783-802.
- Teece, D. (1986)**. "Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy". En *Research Policy* 15 (6): 285-305.
- Suchman, L. (1987). "Plans and Situated Actions: the Problem of Human-Machine Communication". Nueva York, NY, Cambridge University Press.
- Thomas, Hernán (2008). "Estructuras cerradas vs. Procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico". En Thomas, Hernán y Buch, Alfonso (Coords.): *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal.
- Thomas, Hernán (2010). "Los estudios sociales de la tecnología en América Latina". *Íconos. Revista de Ciencias Sociales*, 37: 35-53.

Thomas, H.; Fressoli, M. (2010). "En búsqueda de una metodología para investigar tecnologías sociales". En Dagnino, R. (Ed.) (2010). *Tecnología social. Ferramenta para construir outra sociedade*. Campinas, SP: Komedi. Pp. 113-137.

Urquidi, Víctor (1970) L. "Fomento de la ciencia y desarrollo económico en América Latina". En Herrera, Amílcar y otros. *América Latina: Ciencia y Tecnología en el desarrollo de la sociedad*, Colección Tiempo latinoamericano, Editorial Universitaria SA, Santiago de Chile, 1970.

Vaccarezza, L. (2004). El campo CTS en América Latina y el uso social de su producción. En *Rev. iberoam. cienc. tecnol. soc.* 1 (2): 211-218.

Van de Belt, H. y Rip, A., (1987). "The Nelson–Winter–Dosi model and the synthetic dye chemistry". En W.E. Bijker, T.P. Hughes and T. Pinch, Editors, *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, MIT Press, Cambridge, MA and London. Pp. 159–190.

Van Den Bosch, F.A.J., H.W. Volberda and M. De Boer (1999). "Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities". En *Organization Science: A Journal of the Institute of Management Sciences*. 10 (5): 551-568.

Varsasky (1969). "Ciencia, política y cientificismo". Buenos Aires, CEAL, 1969.

Varsasky (1974) "Estilos Tecnológicos". Buenos Aires: Ediciones Periferia S.R.L..

Vercelli, A., Thomas, H. (2008). "Repensando los bienes comunes: análisis sociotécnico sobre la construcción y regulación de los bienes comunes". Versión 1.1. Disponible en <http://www.bienescomunes.org/archivo/rlbc11.pdf>

Vessuri H. (1983). "La Ciencia Periférica. Caracas". Monte Avila Editores.

Vessuri, H. (1987): "The social study of science in Latin America". En *Social Studies of Science*, 17. SAGE, London.

Vessuri H. (2007). "O inventamos, o erramos: La ciencia como idea-fuerza en América Latina". Universidad Nacional de Quilmes Editorial. Bernal. Argentina.

Villavicencio, D. (2000). "La innovación en la empresa como espacio de análisis sociológico". En *Sociología del Trabajo*, 40: 59-78.

Villavicencio, D. (2002). "Economía del conocimiento". En *Revista Comercio Exterior*. México. Bancomext, 52 (6).

Von Hippel, E. (1988) "The sources of innovation". Oxford University Press, Nueva York.

Von Hippel, E. (1998). "Economies of product development by users: The impact of "sticky" local information". En *Management Science*, 44: 629-644

Weick, K.E. (1999). "Theory construction as disciplined reflexivity: Tradeoff in the 90s". En *Academy of Management Review*, 24 (4): 797-806.

Windrum, Paul, (1999). "Unlocking a lock-in: towards a model of technological succession". Research Memoranda 010, Maastricht: MERIT, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology.

Yoguel, G., Boscherini, F. (1996). "La capacidad innovativa y el fortalecimiento de la competitividad de las firmas: el caso de las PYMEs exportadoras argentinas". Documento de Trabajo No. 71 CEPAL, Bs. As.

Yoguel, G. ; Robert V. (2010). Capacities, Processes and Feedbacks, The Complex Dynamics of Development. En *Seoul Journal of Economics*, 23 (2): 187-237.

Zahra and George (2002) Zahra, Shaker, & George, Gerard. 2002. Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. En *Academy of Management Review*, 27 (2): 185-203.