



---

## **La dinámica del sistema sociotécnico de producción de carne aviar de Argentina. Potencialidades para la industria local de sanidad y nutrición**

Rafael Luján Blanc

rafaellujanblanc@yahoo.com.ar

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepcion del Uruguay  
Rubén Pietroboni / Argentino (Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional  
Concepcion del Uruguay)

Leandro Lepratte / Argentino (Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional  
Concepcion del Uruguay)

### **Resumo /Resumen**

En el presente trabajo se analiza la trama productora de carne aviar de Argentina, se pone especial énfasis en las empresas que aportan servicios y productos relacionados con la sanidad y nutrición animal. Se hace mediante un esquema neo schumpeteriano y evolucionismo ampliado. En principio se hace una descripción del sector y como fue evolucionando en el panorama Argentino en las ultimas décadas. Para esto utilizaron encuestas y datos secundarios, a estos se les realizo análisis de redes (centralidad, intermediación, eigenvector) y análisis estadísticos de diferentes tipos: frecuencias, correlaciones y logística binaria. Como resultados del análisis matemático se obtiene que la red esta fuertemente centralizada en pocos actores como firmas procesadoras de carne e instituciones publicas y de coordinación, por otra parte se ve una extrema debilidad de sus integrados (criadores de pollos). Se demuestra un crecimiento sostenido de este sistema a partir del año 2001 a la actualidad. Finalmente se llega a las conclusiones y discusión donde se destacan las fortalezas y debilidades del sistema y se infiere pautas que podrían ser beneficiosas para el desarrollo del sistema sociotécnico de producción de carne aviar.

**Palabras-clave** Sistemas sociotécnicos de producción e innovación; desarrollo industrial local; nutrición aviar; sanidad aviar; biotecnología.

---

## **Introducción**

El desarrollo biotecnológico a nivel global tuvo y tiene actualmente impulso científico y económico desde un reducido núcleo de centros de I+D y empresas de gran tamaño en los países desarrollados. Los países en desarrollo, como los Latinoamericanos, evidencian contribuciones en este campo, pero insertos en iniciativas de redes tecno-económicas cuyos nodos son dinamizados desde países centrales, en una permanente interacción entre los polos científico-tecnológicos y de producción (CEPAL, 2009).

No obstante, estudios a escala Latinoamericana, han evidenciado *un incipiente desarrollo del sector biotecnológico* en la región a partir de diferentes factores tales como: los requerimientos locales de adaptación, la acumulación de capacidades científicas y tecnológicas públicas, y el aprovechamiento de ventanas de oportunidad por parte de un reducido grupo (no clusterizado) de pymes que surgieron en la década de 1980 (Bisang et al, 2006).

En Argentina, se han desarrollado empresas biotecnológicas fundamentalmente en los campos de la salud humana, semilleras y alimentos. En menor medida en cuestiones de *sanidad animal* especialmente relacionadas a la actividad de cría, reproducción y *producción del ganado vacuno*. El 98% de las empresas del sector biotecnológico son de capitales nacionales, pero el 54% de la facturación total, conforme al último censo del sector (2008), lo explica el 1% de empresas multinacionales radicadas en el país. Lo cual plantea un gran desafío de política CT+I para potenciar un núcleo local de firmas de base biotecnológica (CEPAL, 2009).

Luego de la crisis de 2001, y en un nuevo contexto macro-económico para Argentina, otros sectores relacionados a la producción de carnes en el país han crecido significativamente, como es el caso de la *producción de carne aviar*. La misma ha evidenciado para el período 2003 – 2010 un crecimiento de sus exportaciones a un ritmo del 37% promedio anual. Logra ser así el sexto productor mundial de carne aviar. Se prevé que la industria avícola duplicará su producción y aumentará casi cuatro veces sus ventas al exterior para 2020. Actualmente, el sector emplea 150.000 personas en forma directa e indirecta (Ministerio de Industria de la República Argentina, Estadísticas 2011).

La dinámica y trayectoria del SSPI de carne aviar en Argentina, propició la emergencia de agentes heterogéneos que han co-evolucionado entorno al polo de producción local. Entre estos se encuentran firmas fármaco-químicas destinadas a la producción de componentes nutricionales para la crianza de aves y de sanidad aviar.

Diversos autores han considerado que la revolución tecnológica impulsada por la biotecnología en el campo de la alimentación y salud abre una *ventana de oportunidad* para Latinoamérica, especialmente para lograr desarrollos tecnológicos a partir de su perfil de especialización productiva centrada en la producción primaria y agroindustrial (Perez, 2002). Otros, en esta línea, manifiestan que es una oportunidad para capitalizar las capacidades endógenas científicas y tecnológicas acumuladas, en especial en las instituciones públicas de I+D (Bisang et al, 2006; Katz, 2008). Ambas posiciones resultaron para este trabajo fuentes de discusión y generación de supuestos.

El análisis y resultados que aquí se exponen partieron del análisis de la dinámica del núcleo de producción de carne aviar en Argentina, en términos de un sistema sociotécnico de producción e innovación (Lepratte, Thomas y Yoguel, 2011). El cual evidencia procesos locales – globales de relación entre los polos productivo, científico y tecnológico de una red compleja de tipo tecno-económica y socio-política (Law, 2009; Callon, 2001).

La dinámica sociotécnica de este núcleo evidencia que Argentina se caracteriza por haberse conformado en un polo de producción de carne aviar, con escasa participación en las actividades científico-tecnológicas del sistema sociotécnico que adquiere características contemporáneas acordes a *cadena globales de valor* (Lepratte et. al., 2012; Pietroboni et al., 2012).

Como continuidad de este análisis el presente trabajo profundiza en el estudio de la dinámica sociotécnica del polo de producción de carne aviar en Argentina, centrándose en el surgimiento de firmas fármaco-químicas, en especial desde la década del 1980 hasta la actualidad, orientadas a ser proveedoras de productos nutricionales y de sanidad aviar.

El trabajo presenta el marco teórico utilizado, recupera estilizadamente elementos descriptivos de la dinámica sociotécnica del sector aviar planteados en trabajos anteriores y profundiza en la descripción y análisis de las potencialidades de innovación por parte de las firmas fármaco-químicas relacionadas al sector aviar. Como factores se consideran aspectos vinculados a origen del capital de las firmas, tamaño, I+D local o extranjera, esfuerzos incorporados y desincorporados, cooperación tecnológica, en base a estudios previos sobre firmas orientadas a actividades similares en otros sectores agroalimentarios del país (Bisang et al, 2006).

### **Marco teórico.**

Los estudios sobre innovación, cambio tecnológico y problemas del desarrollo han tenido en América Latina diferentes contribuciones, desde los trabajos fundacionales del

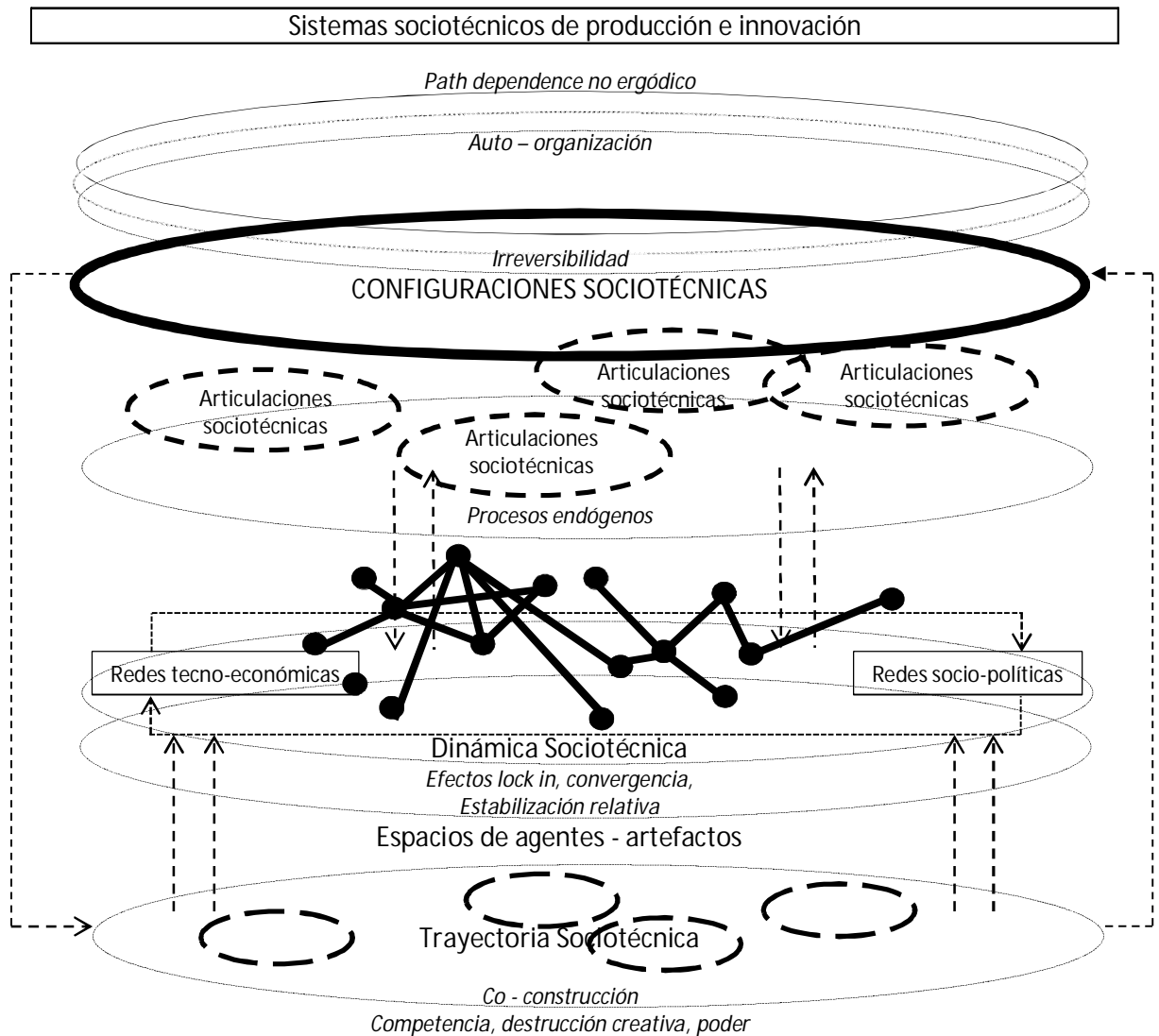
pensamiento latinoamericano de ciencia, tecnología y sociedad; la vieja y nueva teoría del desarrollo; hasta los del campo de análisis sociotécnico y de la economía evolucionista, en sus variantes "ampliada" y de sistemas complejos. Así también por planteos desde perspectivas sociológicas y económicas cercanos a la economía del conocimiento y la sociedad del conocimiento (Lepratte, Thomas y Yoguel, 2012).

En esta tradición se plantea 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* (Lepratte, Thomas y Yoguel, 2012).

El marco conceptual-interpretativo que aquí se propone opera bajo supuestos de la teoría de alcance medio – TAM - (Merton, 1968; Geels, 2007), la propuesta de "goodtheory" (Weick, 1999) y la de *inter-ontology crossovers* (Geels, 2010; Gioia y Pitre, 1990). 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. De estos enfoques Geels (2004) 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 se incorpora el componente social como elemento del sistema.

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 (Metcalfé et al, 2005; Foster, 2005; Antonelli, 2009, 2011) y análisis sociotécnico (Geels, 2004; Bijker, Hughes y Pinch, 1989; Bijker, 1997; Callon, 1987, 1992; Thomas, 2008)

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



**Fuente:** elaboración propia

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 multidimensionales: geográficos, tecnológicos, de conocimiento y de competencia, y actúan sobre los mismos en forma creativa o adaptativa.

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*. 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.

De esta forma la *estructura de interacciones*, en tanto fenómeno auto-organizado, implica a la competencia 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 (Callon, 2001).

De esta forma, 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).

Aparecen así sistemas de producción e innovación 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 congelada distribución del ingreso, bajo crecimiento económico y una tendencia a las crisis sociopolíticas recurrentes (Foster, 2005).

Latinoamérica, caracterizada por sistemas de producción e innovación centrados en productos agroalimentarios, como en el caso de la carne aviar en Argentina, plantea esta permanente tensión entre crecimiento económico y desarrollo integral. Y sobre las posibilidades de dar lugar a respuestas creativas frente a una progresiva estandarización y concentración de los núcleos de producción e innovación científica y tecnológica en el campo de la producción de agroalimentos.

### **Metodología.**

Se detectaron a partir de información secundaria y entrevistas con informantes calificados, alrededor de 31 firmas que elaboran industrialmente productos orientados a sanidad aviar y nutrición.

Para el análisis de los aspectos de conectividad 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 secundario fue desde junio 2011 a julio 2013. 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 fue analizada mediante el software de análisis de redes Ucinet y se utilizó el software NetDraw para graficar la red. La matriz de vinculación al momento del presente análisis (agosto 2013) cuenta con 1959 organizaciones registradas, y se continúa en la elaboración de la misma.

Se identificaron 34 firmas orientadas a fabricación de productos nutricionales y de sanidad ligadas al núcleo de producción aviar. A estas se les suministró un cuestionario administrado por encuestador. Se plantearon dos opciones de cuestionario uno amplio y otro reducido (en caso de no respuesta del primero). Se les aplicó el formulario amplio a 16 de estas firmas. No obstante al resto de las firmas proporcionaron información del cuestionario reducido o indicaron la fuente secundaria para obtenerla.

Lo cual lleva a que los resultados planteados sean de carácter provisorio. Se presentan resultados de avances sobre conectividad de las firmas, exportaciones, esfuerzos incorporados y desincorporados, y actividades de I+D para el período 2003-2012.

Se utiliza también modelos de regresión logística en los que se desea conocer la relación entre una variable dependiente cualitativa, con una o más variables explicativas independientes, o covariables, ya sean cualitativas o cuantitativas cualitativas deben ser dicotómicas, tomando valores 0 para su ausencia y 1 para su presencia. En el presente trabajo las variables dependientes son dicotómicas (innovación de productos y procesos y exportación) por lo cual el modelo de regresión logística será del tipo binomial o binaria.

La regresión logística tiene dos objetivos primarios a) cuantificar la importancia de la relación existente entre cada una de las covariables y la variable dependiente b) Clasificar individuos dentro de las categorías de la variable dependiente, de acuerdo a la probabilidad que tenga de pertenecer a una de ellas dada la presencia de determinadas covariables. El análisis de este trabajo se remitirá solo al objetivo a) o sea determinar si existe relación o no entre la variable dependiente y sus covariables y su importancia. En el caso de la variable *innovación* (en producto y procesos) se utilizó como covariables: Firma Extranjera, Firma Nacional, I + D, Tipo de producto Nutrición, Tipo de producto Sanidad, Exporta e Importa. Para el caso de *exportación* la covariables fueron Extranjera, Nacional, I + D, Nutrición, Sanidad, Importa, e Innovación.

Las mismas fueron seleccionadas en base a estudios teóricos y empíricos que fueron analizados para la realización de este ensayo (Pavitt, 1984; Bisang, et al. 2006). El análisis se realizó con el software estadístico SPSS se utilizó el modelo para introducir con un máximo de 20 iteraciones y que muestre los resultados de cada paso.

## **Resultados.**

### **La dinámica del SSIP de carne aviar en Argentina.**

La evolución y complejidad creciente del SSPI de carne aviar de Argentina, 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.

Por otra parte, tal como se lo considera en el framework, 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 planteada en trabajos anteriores (Lepratte, et al. 2012), 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. 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 *creedencefood*(Gereffi et al., 2012).

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, aun 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.

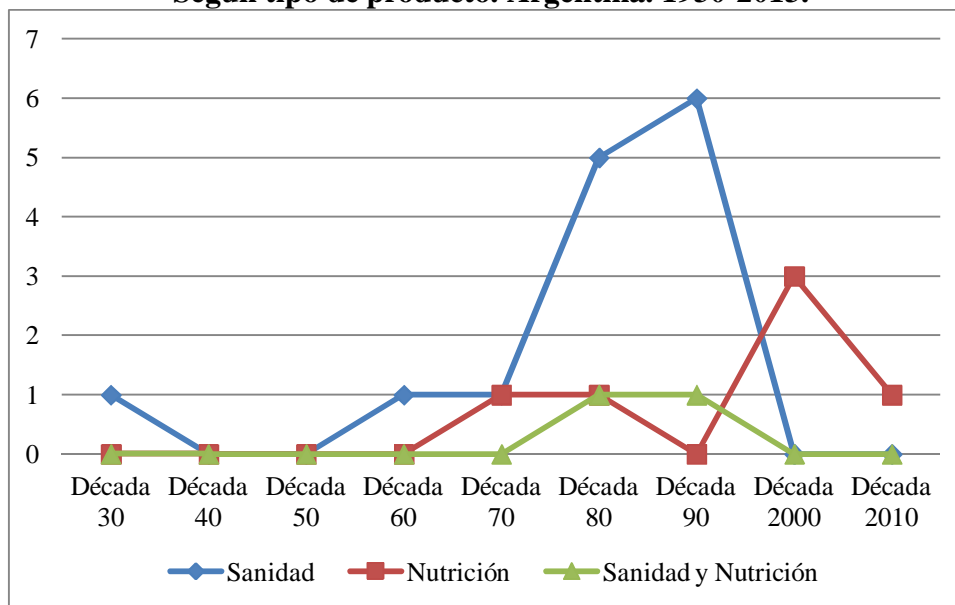
De esta forma, el proceso de irreversibilidad de la red tecno-económica ha establecido una dependencia directa del polo de producción (Argentina) respecto al polo científico – tecnológico (Estados Unidos, y otros países desarrollados).

#### **Las firmas fármaco-químicas orientadas a sanidad y nutrición aviar.**

La evolución de las firmas fármaco-químicas orientadas a sanidad y nutrición aviar no clusterizado se relaciona inicialmente con empresas multinacionales, y es entre las décadas de 1980 y 1990 cuando se crean el mayor número de firmas nacionales de este tipo.

Cuestión que contrasta con un estudio previo que evidenciaba escaso desarrollo de firmas locales y aún Latinoamericanas relacionadas con la *genética aviar*. Núcleo este altamente concentrado en firmas multinacionales y con asentamiento de sus áreas de I+D en países desarrollados (Lepratte et al, 2012).

**Gráfico 1. Evolución del número de firmas fármaco-químicas del sector aviar. Según tipo de producto. Argentina. 1930-2013.**



Fuente: elaboración propia

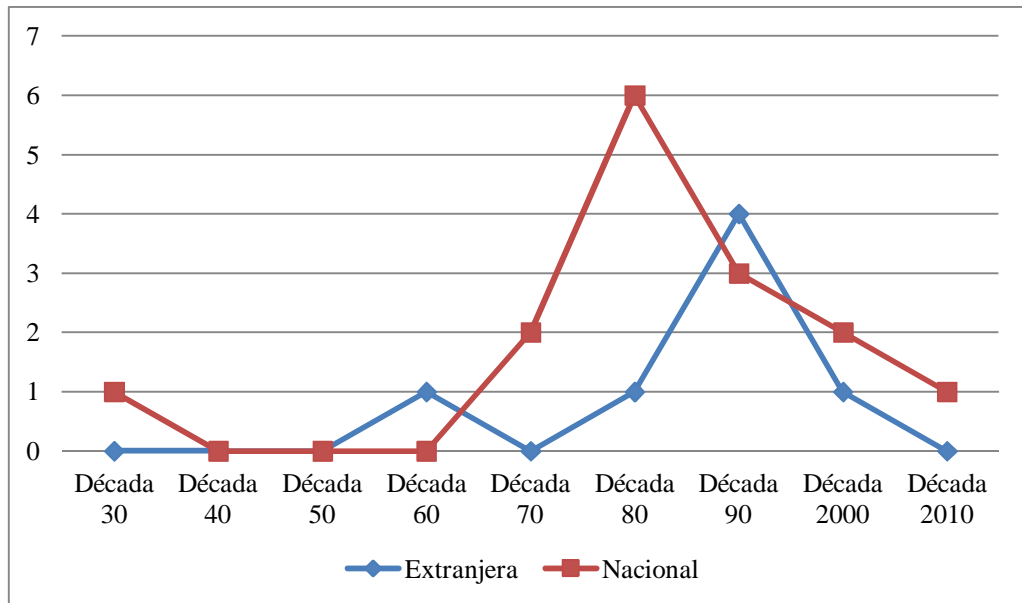
Al inicio de su dinámica sociotécnica local, las firmas fármaco-química analizadas se orientaron a productos relacionados a problemáticas de sanidad aviar, y posteriormente a partir de la década de 1990 lo hicieron hacia el desarrollo de productos nutricionales.

Esta tendencia coincide con análisis zootécnicos de los estándares de productividad del sector aviar y sus saltos cualitativos en términos de crecimiento de volumen producido en los últimos 30 años en su dinámica sociotécnica como *cadena global de valor*.

Entre el 80%/90% de este crecimiento, en términos de manejo del sistema de producción de carne aviar, es explicado por los hallazgos y esfuerzos de I+D en la selección genética. Mientras que el 20%/10% restante por los avances en conocimientos y tecnologías sobre manejo de producción (en especial sanitaria) y núcleos nutricionales (Havenstein et al., 2003).

Las empresas nacionales se crean en el país en la década del 1980 mayoritariamente, mientras que las extranjeras aparecen en la etapa aperturista del 1990.

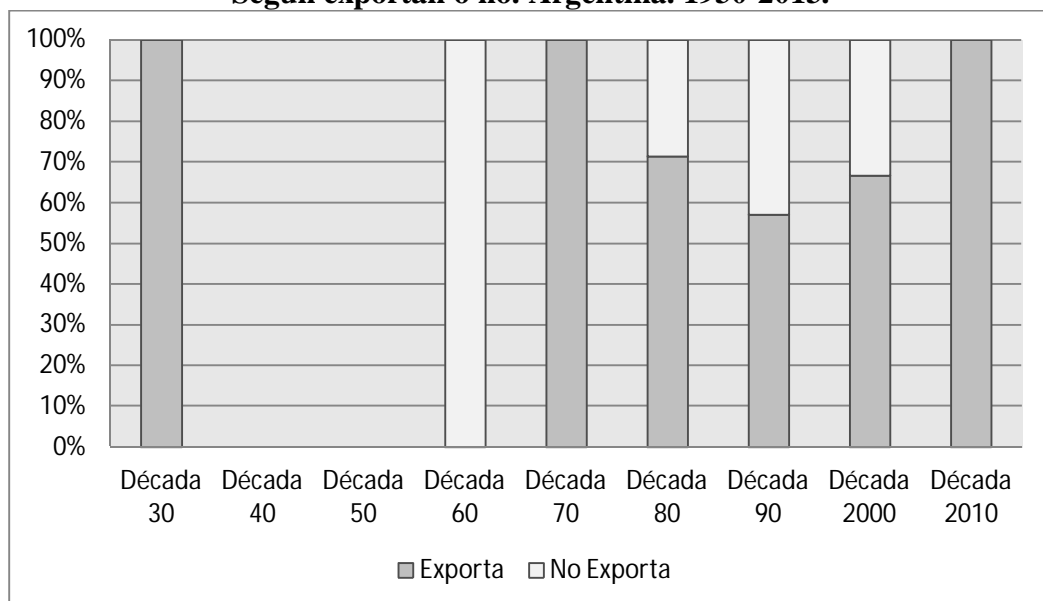
**Gráfico 2. Evolución del número de firmas fármaco-químicas del sector aviar. Según origen del capital. Argentina. 1930-2013.**



Fuente: elaboración propia

La proporción mayor de firmas exportadoras provienen de las décadas del 1980 y 1990.

**Gráfico 3. Evolución del número de firmas fármaco-químicas del sector aviar. Según exportan o no. Argentina. 1930-2013.**



Fuente: elaboración propia

*Del análisis de los datos del relevamiento reducido y de datos secundarios se obtiene que el 61,8% de las firmas es de capital nacional y el 38,2% restante multinacionales.*

**Cuadro 1. Distribución de firmas fármaco-químicas. Origen del capital. Sector Aviar. Argentina 2013.**

Origen	Frecuencia	Porcentaje
Capital Nacional	21	61,8
Multinacional extranjera	13	38,2
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100,0</b>

Fuente: elaboración propia.

**Cuadro 2. Distribución de firmas fármaco-químicas. Origen del capital y tipo de productos. Sector Aviar. Argentina 2013.**

Tipología según productos	Origen		Total
	Capital Nacional	Multinacional	
Nutrición	6	1	7
Sanidad	11	8	19
Sanidad y Nutrición	4	4	8
<b>Totales</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>34</b>

Fuente: elaboración propia.

De las 34 firmas, 4 nacionales y 4 multinacionales se dedican a la elaboración de productos de sanidad y nutrición. 11 nacionales se dedican a sanidad mientras que 8 multinacionales extranjeras se dedican al mismo rubro.

La diferencia se encuentra en las firmas de *nutrición nacionales* de las que existen 6 mientras que 1 es multinacional extranjera.

**Cuadro 3. Distribución de firmas fármaco-químicas. Origen del capital e I+D local. Sector Aviar. Argentina 2013.**

	I+D local		Total
	No POSEE I+D	POSEE I+D	
<b>Nacionales</b>	12	9	21
<b>% nacionales</b>	57,1%	69,2%	61,8%
<b>Multinacionales</b>	9	4	13
<b>% multinacionales</b>	42,9%	30,8%	38,2%
<b>Total</b>	21	13	34
<b>% total</b>	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: elaboración propia.

El 69,2% de las firmas nacionales poseen I+D formal mientras que el 30,8% de las multinacionales extranjeras poseen I+D formal.

**Cuadro 4. Distribución de firmas fármaco-químicas. Firmas según tipo de productos e I+D local. Sector Aviar. Argentina 2013.**

		I+D formal		Total	
		No POSEE	Si POSEE		
<b>TIPO DE FIRMAS POR PRODUCTOS</b>	<b>Nutrición</b>	<b>Recuento</b>	5	2	7
		<b>%</b>	71,4%	28,6%	100,0%
	<b>Sanidad</b>	<b>Recuento</b>	9	10	19
		<b>%</b>	47,4%	52,6%	100,0%
	<b>Sanidad y Nutrición</b>	<b>Recuento</b>	7	1	8
		<b>%</b>	87,5%	12,5%	100,0%
<b>Total</b>		<b>Recuento</b>	21	13	34
		<b>%</b>	61,8%	38,2%	100,0%

Fuente: elaboración propia

El 28,6% de las firmas que elaboran productos para nutrición poseen I+D, mientras que el 52,6% de productos de Sanidad y en una proporción menor sólo el 12,5% de las firmas que elaboran ambos tipos de productos.

Las firmas que manifestaron no poseer I+D, presentan laboratorios donde se efectúan preparados de productos.

En 2012, el 47,1% de las firmas relevadas exportan. El grupo de mayor perfil exportador es el de las de productos nutricionales 71,4%. Mientras que el 47,4% de las de sanidad exportan.

Las empresas con mayor proporción de orientación hacia el mercado interno son aquellas que se dedican a ambos tipos de productos.

**Cuadro 5. Distribución de firmas fármaco-químicas. Firmas según tipo de productos e I+D local. Sector Aviar. Argentina 2013.**

		EXPORTA		Total	
		No	Si		
<b>TIPO DE FIRMAS POR PRODUCTOS</b>	Nutrición	Recuento	2	5	7
		% firmas nutrición	28,6%	71,4%	100,0%
	Sanidad	Recuento	10	9	19
		% firmas nutrición	52,6%	47,4%	100,0%
	Sanidad y Nutrición	Recuento	6	2	8
		% firmas nutrición	75,0%	25,0%	100,0%
Total		Recuento	18	16	34
		% total firmas	52,9%	47,1%	100,0%

**Fuente:** elaboración propia

*Del análisis de los datos de las empresas encuestas en profundidad donde el 76,9% exportan. Y el 69% son de capitales nacionales. Mientras que representan a un 61,5% de empresas de nutrición. No obstante se pueden observar algunos resultados relevantes:*

- El *promedio de personas* ocupadas en las mismas es de 123 empleados. El promedio de empleados en las empresas de nutrición es de 89. Mientras que es de 145 en las de sanidad.
- La variación del empleo fue del 30% promedio entre 2003 y 2013. Y lo hizo el 89% de las firmas encuestadas.
- El 61,5% de las firmas encuestadas poseen un tamaño de entre 20 y 100 empleados. El 23,1% hasta 20 empleados y el 15,4% son de más de 100 empleados.
- El 84,6% de las encuestadas desarrolló un nuevo producto (en sentido incremental) en el período analizado.
- El 15,4% de las encuestadas desarrollo un producto con impacto a nivel mundial.
- De las firmas encuestadas los vínculos más relevantes en términos de frecuencia de al menos un vínculo formal son con: AMEVEA/CAENA, SENASA e INTI. Es interesante observar al menos en el sentido relevado, el papel del INTA y las Universidades en el sector. Así también el rol del MINCYT y sus herramientas de promoción.

**Cuadro 6. Cooperación formal con Organizaciones públicas y privadas.  
Empresas relevamiento en profundidad.**

Instituciones	%
INTI	15,91%
INTA	6,82%
MINCYT (FONTAR, FONCYT)	2,27%
Gobierno Municipal	6,82%
Gobierno Provincial	9,09%
Universidades	9,09%
SENASA	20,45%
AMEVEA / CAENA	20,45%
CEPA	9,09%
Total	100,00%

Los *esfuerzos incorporados* efectuados por las firmas entre 2011 y 2013 se centran en: adquisición de software enlatados genéricos y específicos.

Los *esfuerzos desincorporados* se centran para el mismo período en:

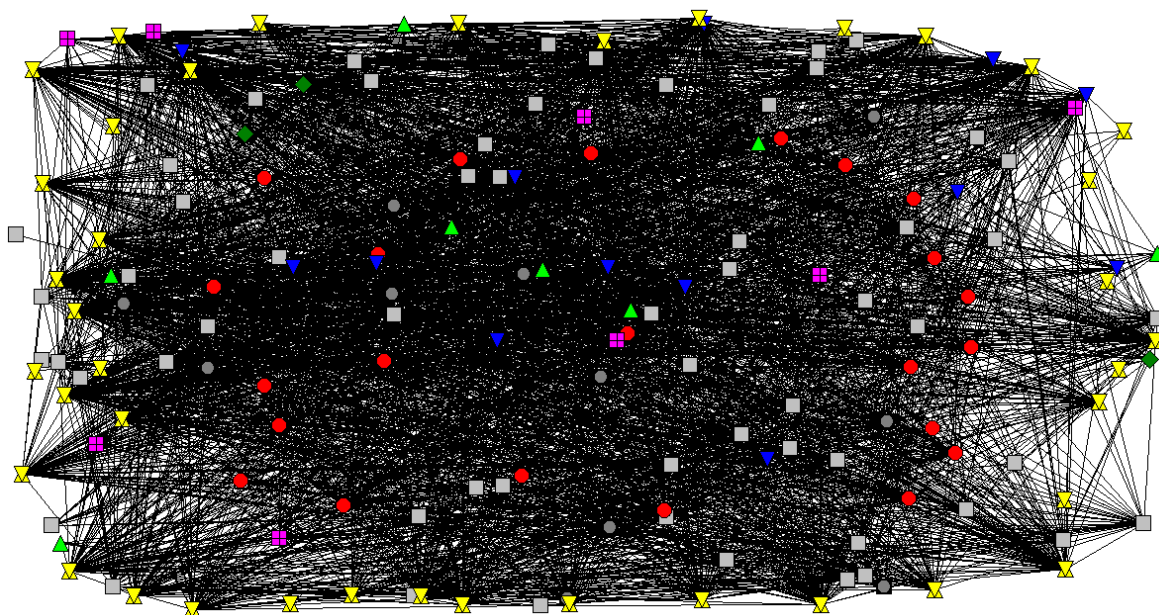
- Capacitación para mejoras en productos y procesos,
- Optimización de procesos y disminución de tiempo de desarrollo de productos.

*Del análisis social network* se evidencia que las firmas de sanidad y nutrición (incluyendo las mixtas de sanidad y nutrición) analizadas hasta el momento, presentan niveles de centralidad en la red importantes, ocupando el tercer lugar de importancia luego de las empresas núcleo y las instituciones públicas y por encima de las instituciones educativas y universitarias y de ciencia y tecnología.

Ocupan el cuarto lugar de importancia en la red en términos de intermediación, luego de las empresas núcleo (procesadoras frigoríficas), las instituciones educativas y universitarias. Y al mismo nivel de instituciones públicas representadas fundamentalmente por SENASA.

Finalmente su centralidad ponderada, en virtud de la calidad de sus vínculos con la red, las posicionan en el primer lugar dado su multiplicidad de aportes que efectúan a las distintas organizaciones de la red.

**Gráfico 4. Social-network del SSIP de carne aviar Argentina. 1959 agentes identificados. Agosto 2013.**



**Fuente:** elaboración propia.

Referencia: 1 Núcleos Círculos Rojos; 2 Proveedoras Cuadrado Gris; 3 Empresa Cliente Triangulo hacia arriba verde; 4 Institución pública Cuadrado cuatro parte fucsia; 5 Institución privada Triangulo Invertido Azul; 6 Institución Educativa Cuadrado negro con circulo inscripto gris; 7 Institución científica Rombo verde; 8 Integrado Cuadro redondeado celeste; 11 Fármaco químicas Triángulos amarillos superpuestos

**Cuadro 7. Indicadores de centralidad, intermediación y Eigenvector de organizaciones de la red del SSPI de carne aviar. Argentina 2013.**

	Centralidad	Intermediación	Eigenvlor
	Media	Media	Media
Empresa Núcleo	72	85060	0,0598
Empresa Proveedoras	37	21156	0,0518
Empresa Cliente	22	3622	0,0461
Institución Publica	71	76539	0,0614
Institución Privada	39	3385	0,0739
Institución Educativa	31	652	0,0614
Institución Científica	31	1327	0,0593
Integrado	1	0	0,0024
Sanidad	49	13057	0,0844
Nutrición	53	21946	0,0894
Sanidad y Nutrición	71	16401	0,1232

**Fuente:** elaboración propia.



Finalmente los modelos de regresión logística construidos evidencian la relación entre los procesos de innovación por las firmas analizadas y la posibilidad de exportar y viceversa.

A continuación se muestran los resultados de la regresión logística binaria para las dos variables seleccionadas Innovación y Exportación. La primera tabla expresa el ajuste del modelo como vemos tiene un porcentaje de acierto del 88,9% sobre los resultados positivos y un global del 87,9%

**Cuadro 8. Porcentaje de acierto del modelo para innovación**

		INNOVACIÓN Pronosticado		Porcentaje correcto
		Si	No	
INNOVACIÓN	Si	16	2	88,9
	No	2	13	86,7
Porcentaje global				87,9

Fuente: elaboración propia.

Si observamos que variable se mantienen dentro del modelo, se descartan todas menos la *cualidad de ser exportador* (Sig < 0,05), por lo cual su error es menor al 5% esto se refleja en el bajo valor del E.T que es solo de 1,508. El coeficiente B, de la variable en el modelo es de -3,448 lo que quiere decir que exportar tiene una influencia positiva en los resultados de innovación recordemos que el modelo quedaría de la siguiente forma  $P(\text{innovación}=1) = 1 / (1 + e^{(-3,448 \times \text{Exportación})})$

**Cuadro 9. Coeficientes del modelo para innovación**

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.
Extranjera	20,202	40192,952	,000	1	1,000
Nacional	19,082	40192,952	,000	1	1,000
I + D	1,499	1,354	1,225	1	,268
Nutrición	-20,793	12787,870	,000	1	,999
Sanidad	-22,200	12787,870	,000	1	,999
Exporta	-3,448	1,408	5,995	1	,014
Importa	1,528	1,876	,664	1	,415
Constante	6,486	42178,227	,000	1	1,000

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la regresión logística binaria para la variable exportación, resulta en un ajuste del modelo tiene un porcentaje de acierto del 75% sobre los resultados positivos y un global del 78,8%

**Cuadro 10. Porcentaje de acierto del modelo para exportación**

		EXPORTA Pronosticado		Porcentaje correcto
		Si	No	
Exportación	Si	12	4	75,0
	No	3	14	82,4
Porcentaje global				78,8

**Fuente:** elaboración propia.

Al igual que en el modelo anterior (innovación) muchas variables deben ser descartadas por tener un error demasiado alto  $\text{Sig} > 0,05$ , pero no pueden ser descartada la de haber efectuado innovaciones en productos y procesos. Con coeficientes negativos de 3,699 para innovación, lo cual indica una relación de aumento de la probabilidad de exportar cuando se innova. El modelo sería  $P(\text{exportación}=1) = 1 / (1 + e^{(-3,699 \times \text{Innovación})})$ .

**Cuadro 11. Coeficientes del modelo para exportación**

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.
Extranjera	-20,373	40192,979	,000	1	1,000
Nacional	-21,866	40192,979	,000	1	1,000
I + D	,545	1,245	,191	1	,662
Nutrición	-,197	1,513	,017	1	,896
Sanidad	,486	1,846	,069	1	,792
Importa	1,801	1,445	1,555	1	,212
Innovación	-3,699	1,503	6,059	1	,014
Constante	14,897	40193,015	0	1	1

**Fuente:** elaboración propia.

### Conclusiones y discusión.

Proponemos aquí de modo provisorio una serie de conclusiones sobre las posibilidades de desarrollo y cambio tecnológico del núcleo local de industrias fármaco-químicas orientadas a sanidad y nutrición aviar desde tres dimensiones relacionadas sistémicamente: macro-meso-micro (Dopfer, 2011) en base a los resultados obtenidos en el trabajo.

La pregunta de fondo que se nos plantea es ¿existen posibilidades de desarrollar un núcleo de firmas fármaco-químicas con mayor intensidad tecnológica y conexión con aportes de la biotecnología?. Existen elementos propios de las condiciones tecnológicas (en el sentido artefactual) que exceden nuestro análisis, pero si podemos abrir una serie de reflexiones al respecto de lo evidenciado por la dinámica sociotécnica del grupo de empresas estudiada.

Si partimos de una perspectiva macro, deberíamos considerar qué posibilidades estructurales establecidas por las *configuraciones sociotécnicas* del sistema de producción e

innovación de carne aviar a nivel global para que este grupo de firmas, en Argentina, puedan generar procesos de cambio hacia un mayor contenido de base biotecnológica.

El escenario de esta perspectiva plantea que las potencialidades existen en términos de lograr innovaciones de productos y procesos fundamentalmente en los aspectos de nutrición y gestión de la producción y sanidad. Y marca fuertes restricciones para las posibilidades de saltos cualitativos en el plano de la biotecnología debido a restricciones propias de la concentración de estas actividades en instituciones científicas y tecnológicas de países desarrollados y empresas hubs globales con alto desarrollo de conocimientos en genética aviar.

En este plano se requiere de una creciente incorporación de elementos de diseño de productos acoplados a cambios en la cultura tecnológica que configuran al SSPI de carne aviar. Esto significa plantear una transición de meros elaboradores de productos orientados en el sentido de servicios tecnológicos al sector aviar local, hacia un replanteo de las posibilidades de operar en nichos de desarrollo de productos nutricionales y de sanidad capaces de ser dotados de tratamiento biotecnológico para exportación. De hecho por la evidencia de los resultados gran parte de las firmas estudiadas presentan orientación hacia mercados externos a partir de la acumulación de capacidades orientadas a este tipo de servicios. Lo que abre paso a un sendero evolutivo posible de potenciar este dinamismo. El punto está dado en este aspecto en qué medida las configuraciones sociotécnicas del sector se resignifican para acompañar este proceso dado con una gran heterogeneidad de casos.

Esto significa cambios estructurales a partir de las configuraciones sociotécnicas del SSIP de carne aviar.

Las *configuraciones sociotécnicas* son articulaciones histórico-sociales resultantes de la co-existencia de diferentes articulaciones sociotécnicas (no necesariamente complementarios y hasta contradictorios) (Santos et al, 2010; Thomas et al, 2006). Permite insertar una forma determinada de cambio socio-técnico (una serie de procedimientos o una relación problema-solución) en un mapa de interacciones y tensiones de espacios agentes - artefactos.

En el marco de estas configuraciones socio-técnicas es posible situar, entonces, diversos patrones de adopción de tecnologías, grupos sociales relevantes, relaciones problema-solución, formas de constitución ideológica de los actores y procesos de construcción de funcionamiento/no-funcionamiento. Es decir aquellas modalidades agregadas de articulaciones sociotécnicas compuestas por componentes simbólicos de tipo económico, científico y tecnológico.

El *cambio estructural* se da cuando cambian las *configuraciones sociotécnicas*, en tanto fenómeno endógeno al sistema, representa nuevos modos de *articulaciones, dinámicas y trayectorias sociotécnicas* que se orientan hacia el *desarrollo integral*. El *cambio estructural* es comprendido como un proceso de transformación profunda de los sistemas sociotécnicos de producción e innovación de un país o región.

El cambio estructural en este caso implicaría pasar de una mera especialización productiva, sin fuerte presencia de actividades científicas y tecnológicas (localizadas en otros países desarrollados) hacia una configuración sociotécnica centrada en innovaciones orientadas a la resolución de problemas de producción de carne aviar relacionadas con nutrición y sanidad, en especial en contacto con actores sociales relevantes (públicos) que han acumulado capacidades como así también las firmas que hemos considerado en este estudio.

Ejemplos de este tipo de accionar se vienen dando en Argentina y el MERCOSUR a partir del núcleo BiotecSur, lanzado en 2008, que presenta un proyecto de Fortalecimiento del status sanitario aviar de la región MERCOSUR, utilizando herramientas biotecnológicas para desarrollo de metodologías de diagnóstico y generación de información. De él participan instituciones públicas (INTA, MALBRAN) y firmas nacionales. En cooperación con universidades del Uruguay y Brasil y apoyo de fondos de la UE.

Queda así abierta una línea de investigación futura relacionada con estudios de mayor profundidad en casos de firmas nacionales que hemos descripto aquí, sus potencialidades de transición y las implicancias en términos de políticas de CT+I orientadas al cambio estructural. Implica así *deconstruir el cambio estructural* identificando *las superficies de emergencia de nuevas articulaciones* (Laclau y Mouffe, 1987), en la dinámica y trayectoria de los sistemas sociotécnicos de producción e innovación de Latinoamérica. Donde las articulaciones expresen alcanzar términos de acuerdo. Tal como lo manifiesta Haraway, "articular es significar (...) es unir cosas contingentes" (Haraway, 1999, p. 150). En la dimensión de la trayectoria sociotécnica, la superficie de emergencia de nuevas articulaciones la representan los espacios de agentes – artefactos con potencialidades o evidentes repuestas creativas. Mientras que en la dimensión de la dinámica sociotécnica lo representan aquellos networks que exploran y plantean nuevas traducciones respecto de aquellas dominantes y de carácter regresivas.

Las superficies de emergencia de nuevas articulaciones representan estrategias de antagonismo respecto de aquellas articulaciones regresivas que se oponen al desarrollo en sentido integral. Así también, las nuevas articulaciones plantean creativamente, estrategias de construcción de nuevas configuraciones sociotécnicas. Esto para Latinoamérica, significa

pensar a la innovación y al cambio tecnológico como fenómenos complejos de un proceso endógeno de acción colectiva autónoma e intencional que debe hacer frente a procesos de transición (Geels, 2010) sujetos a sus propias limitabilidades e irreversibilidades.

Para el caso de Argentina y del SSIP de carne aviar, significa considerar desde la perspectiva de las políticas de Ciencia y Tecnología y Productivas la identificación de estos espacios de emergencia de nuevas articulaciones. Cargarlas de una proyección estratégica y posibilitar la ruptura de los efectos lock-in que se puedan generar desde la propia dinámica sociotécnica del sector como así también en puja con otros sectores como puede ser el de biotecnología orientada a ganadería y su capacidad de articulación sociopolítica con el sistema de ciencia y tecnología a nivel nacional e internacional. El concepto de articulación opera aquí como red sociopolítica que excede la mera concepción de una masa crítica relevante. Ya que traza límites y antagonismos con otras posiciones que conforman coaliciones regresivas respecto a la idea de desarrollo.

En términos meso, existe un proceso de competencia de las firmas nacionales con las multinacionales localizadas en el país, y de cooperación con instituciones de CyT. No obstante nos preguntamos sobre las posibilidades de cambio tecnológico del patrón de interacción de estas firmas con su principal demanda local: los núcleos de producción de carne aviar. En especial por la dinámica de la competencia con los núcleos de ciencia y tecnología del SSIP. Los resultados plantean interrogantes en la capacidad local para lograr cambios en el patrón de interacciones debido a los modos de difusión y transferencia de tecnologías propias del sistema y las modalidades de cooperación tecnológica a nivel local que son escasamente virtuosas y no plantean estrategias y programas de acción de mediano y largo plazo para revertir este patrón tecno-económico. El punto estaría en comprender en qué medida las empresas fármaco-químicas analizadas son capaces de sostenerse sin una parte de su producción destinada al mercado interno, y frente a un posible escenario de transición de los patrones de interacción del polo de producción local concentrándose, irreversiblemente, en hubs de mayor tamaño. O bien ante un contexto de mayor apertura económica sometido a la competencia de multinacionales, en especial de otros agentes con progresiva presencia a nivel nacional y regional (como el caso de Brasil Food).

Y en un nivel micro, nuestra indagación apunta a de qué manera pueden generarse procesos de innovación orientados hacia un mayor contenido desde la biotecnología, en las firmas de fármaco-químicas analizadas, considerando las posibilidades que estas tienen para dar respuestas creativas a partir de sus capacidades de absorción y conectividad acumuladas en su trayectoria sociotécnica. Resta aquí profundizar cómo han sido las trayectorias de

aprendizajes y desarrollo de capacidades de estas firmas. Por lo que se ha evidenciado la innovación está relacionada a los esfuerzos de exportación y evidencian ser más de tipo incremental. También existe la posibilidad de una acumulación de conocimientos tácitos y codificados del sector a partir de su interacción con empresas multinacionales y con los requerimientos de las empresas núcleo de producción aviar locales. Lo cual genera allí un espacio de interacción de agentes y artefactos interesante para ser explorada y estudiada en profundidad en búsqueda de potencialidades de respuestas creativas.

Finalmente, nos interesa poner el acento en análisis en términos socio-políticos, del rol que cumplen las *articulaciones sociotécnicas* (Haraway, 1999), en términos de políticas de CT+I en Argentina, orientadas a impulsar firmas fármaco-químicas (nutricionales y de sanidad aviar) con potencialidades de transformación hacia la biotecnología, en cooperación con instituciones públicas de I+D y universitarias, y otros agentes y organizaciones del sistema, locales principalmente.

Tal como los resultados de la encuesta en profundidad a 16 firmas del sector evidencian, el peso de las instituciones de CT+I no es relevante aún en el grupo de firmas. Y nuevamente abre replanteos sobre qué rol que deben llevar adelante en procesos de transformación estructural las coaliciones de instituciones privadas a nivel local. En este caso, el peso de instituciones como AMEVEA por su importancia como dinamizadora de los referentes empresariales del sector y los recursos humanos incorporados en este. Como así también públicas. Argentina muestra casos virtuosos de articulaciones sociotécnicas en ciertos sectores relacionados a la producción biotecnológica y carne vacuna.

El desafío se encuentran así en lograr cambios en las configuraciones sociotécnicas del sistema de producción de carne aviar local como así también en la capacidad del mismo para generar coaliciones progresivas orientadas al cambio tecnológico.

## Referencias principales.

Bisang R., Díaz, A., Gutman G., Krimer, A., Lavarello P., Sztulwark S., Cornejo, K., Varela, L., Britos, C., y Cajal Rossi, J., (2006). Las empresas de biotecnología en Argentina”, en Bisang R., Gutman G., Lavarello P., Sztulwark S. y Díaz A. (comp) Biotecnología y Desarrollo. Un modelo para armar en la Argentina, Buenos Aires: Prometeo y UNGS.

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

Callon, M. (2001), Redes tecnoeconómicas e irreversibilidad, *Redes – Revista de estudios sobre ciencia y tecnología*, Junio 8, (17), pp. 85-126.

CEPAL (2009). Biotecnología y Desarrollo. Documento de Proyecto. Elaborado por Bisang, Robert; Campi, Mercedes; Cesa, Verónica.

Dopfer, K. (2011), “Mesoeconomics: a unified approach to systems complexity and evolution”, en Antonelli, C. “Handbook on the Economic Complexity of Technological Change”. Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar, 2011. Cap. 13.

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

Fressoli, M; H. Thomas, (2010), “En búsqueda de una metodología para investigar tecnologías sociales”, en Dagnino, R. (Ed.) *Tecnología social. Ferramenta para construir outasociedade*. Campinas, SP, Komedi, pp. 113-137.

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

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

Havenstein, G.B. Ferket, P.R.; Qureschi, M.A. (2003). Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science*, v.82, p.1500-1508, 2003.

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

Lepratte, L.; Thomas, H.; Yoguel, G. (2011). *Sistemas Sociotécnicos, innovación y desarrollo*. WP 1-2011 GIDIC UTN

FRCU. [http://mpr.ub.unimuenchen.de/33559/1/Working\\_Paper\\_2011\\_Lepratte\\_UTN\\_FRCU.pdf](http://mpr.ub.unimuenchen.de/33559/1/Working_Paper_2011_Lepratte_UTN_FRCU.pdf)

Latour, B. (2008), Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor red, Buenos Aires, Manantial.

Law, J. (2009), Actor Network Theory and Material Semiotics, en Turner, B. (edit), The New Blackwell Companion to Social Theory, Blackwell Publishing. Cap. 7.

Metcalf, S. (2010), Dancing in the dark, la disputa por el concepto de competencia, en Desarrollo Económico, Revista de Ciencias Sociales, 50, (197), pp. 59-79

Perez, C., (2002), Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages, Cheltenham, Edward Elgar.

Pinch, T.; W. Bijker, (1984), The social construction of facts and artifacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other, Social Studies of Science, 14, pp. 399–441.

Thomas, H. (2008). "Estructuras cerradas vs. Procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico", en Thomas, H.; A. Buch (Coords.), Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.

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