



Innovación Biotecnológica en el Sistema Agroalimentario: El Caso de las Industrias de Ingredientes Alimentarios en Argentina

Tema: Políticas públicas, organización industrial y desarrollo tecnológico.

Categoría: Trabajo académico

Graciela E. Gutman

Conicet

E-mail: gutmang@fibertel.com.ar

Julia Cajal

Instituto de Industria - Universidad Nacional
de General Sarmiento

E-mail: jcajal@ungs.edu.ar

Pablo José Lavarello

Universidad Nacional de General Sarmiento

E-mail: plavarel@gmail.com

Resumen:

En los '70, varios estudios preveían grandes oportunidades para las modernas biotecnologías aplicadas en agroalimentos. La reestructuración pronosticada no se manifestó en el timing, la profundidad y el alcance esperado; las tecnologías específicas a cada industria prevalecieron. Desde los noventa, un conjunto de factores abren oportunidades para superar los límites del paradigma precedente, en particular: (i) la emergencia de las nuevas biotecnologías basadas en ADN combinadas a las biotecnologías tradicionales (fermentación y enzimología); (ii) cambios organizacionales en las grandes firmas alimentarias que enfrentan desafíos para profundizar a la vez sus estrategias de diferenciación de productos, y de externalización de actividades (entre ellas las intensivas en I&D) para focalizarse en sus actividades centrales. Nuestra hipótesis es que estos cambios se traducen en una reconfiguración de las industrias agroalimentarias en la cual las Industrias de Ingredientes Alimentarios (IAA) adquieren un rol clave en la generación y difusión intersectorial del cambio tecnológico. Ello abre oportunidades para Argentina, dada la importancia de sus industrias alimentarias. En este contexto, adquieren importancia las IAA que combinan los aspectos comerciales y/o productivos en el mercado de ingredientes, con la provisión de servicios intensivos en conocimiento (Knowledge Intensive Business Services, KIBS), jugando el rol de interfase entre la ciencia y la industria, y entre las industrias intensivas en I+D y las industrias usuarias. El trabajo se propone identificar las principales rupturas y continuidades entre las trayectorias tecnológicas clásicas de las industrias agroalimentarias y la nueva división del trabajo en las mismas, a la luz del nuevo paradigma tecno-productivo. Se analizará el rol de las industrias de ingredientes alimentarios en la difusión de dicho paradigma, haciendo referencia a la evolución reciente de las industrias alimentarias argentinas.

Palabras-clave: sistemas sectoriales de innovación, agroalimentos. biotecnologías, industrias de ingredientes alimenticios



1. Introducción

En la década del 70, analistas del sector agroalimentario preveían grandes oportunidades para la aplicación de las modernas biotecnologías en la elaboración de alimentos, llevando a una homogenización de la base tecnológica en las industrias de la alimentación (IAA) (Goodman et al, 1987). La reestructuración pronosticada no se manifestó en el *timing*, la profundidad y el alcance esperado; por el contrario, las tecnologías específicas a cada industria prevalecieron. Desde los años noventa, un conjunto de factores abren oportunidades para superar los límites del paradigma precedente, en particular la emergencia de las nuevas biotecnologías basadas en el ADN combinadas con las biotecnologías tradicionales (fermentación y enzimología); el recrudescimiento de la rivalidad interempresarial en el oligopolio mundial agroalimentario (Gutman, 1999; Lavarello, 2001; Gutman, Lavarello 2004); y los cambios organizacionales en curso en las grandes firmas alimentarias, que enfrentan desafíos para profundizar a la vez sus estrategias de diferenciación de productos, y de externalización de actividades (entre ellas las intensivas en I&D) para focalizarse en sus actividades centrales (Von Tunzelman, 1996).

La hipótesis central que organiza esta presentación es que estos cambios se traducen en una reconfiguración de las industrias agroalimentarias en la cual las Industrias de Ingredientes Alimentarios (FI en su sigla en inglés) adquieren un rol clave en la generación y difusión intersectorial del cambio tecnológico, conjugando los avances en las modernas biotecnologías con técnicas más tradicionales de las IAA.

Este sendero tecnológico abre oportunidades para Argentina, dada la importancia de sus industrias de la alimentación y la bebida. En este contexto, adquieren importancia empresas de FI que combinan los aspectos comerciales y/o productivos en el mercado de ingredientes, con la provisión de servicios tecnológicos (*Knowledge Intensive Business Services, KIBS*), jugando el rol de interfase entre la ciencia y la industria, y entre las industrias intensivas en I+D y las industrias usuarias.

El paper se organiza de la siguiente forma: en el apartado siguiente, se exponen los principales lineamientos metodológicos del trabajo; en la Sección tercera, se resumen la trayectoria tecnológica propia de las IAA y se presentan las principales oportunidades y características del nuevo paradigma tecnológico. El cuarto apartado se ocupa de la evolución de la demanda y de la oferta de ingredientes agroalimentarios para el caso de la Argentina. Finalmente, en las Conclusiones presentamos los principales resultados de esta investigación, así como los interrogantes y reflexiones sobre los elementos centrales del sistema sectorial de innovación emergente en el país ante la difusión del nuevo paradigma.

2. Metodología

A partir de un enfoque inductivo/deductivo se identificaron los principales hechos estilizados de las industrias de la alimentación (IAA), las limitaciones que presentan dichas trayectorias en el marco de cambios en el oligopolio mundial agroalimentario así como transformaciones recientes en la industria de ingredientes alimentarios y sus modalidades de interacción con las industrias usuarias de la alimentación, en el contexto de la emergencia de las modernas biotecnologías.

Luego, a partir de fuentes primarias, se analiza la composición de la oferta local y se establece una tipología de estrategias de las empresas de ingredientes alimentarios. Para ello, se llevaron



adelante encuestas a empresas y entrevistas a informantes clave de la industria de ingredientes alimentarios en el marco de la “Encuesta sobre la conducta innovativa de las empresas Biotecnológicas en Argentina”¹ así la estimación de la evolución de las importaciones biotecnológicas por posición arancelaria.

3. Análisis

3.1. Trayectorias Tecnológicas de las Industrias Agroalimentarias (IAA)

Las trayectorias tecnológicas de las industrias alimentarias estuvieron históricamente centradas en el pasaje a escala industrial (*scaling-up*) de antiguos procesos de preservación, separación y transformación de los alimentos a partir de métodos simples de compresión, secado, soplado, quebrado, calentamiento, congelamiento o fermentación de materias primas de origen biológico. El carácter experimental de dichos esfuerzos innovativos y la falta de conocimiento científico de los procesos tradicionales se tradujeron en una fuerte dependencia tanto de los conocimientos específicos a cada industria como de su interacción con las industrias de proveedores de equipo y maquinaria. Ello se tradujo en bajos ritmos relativos de innovación y en la heterogeneidad de las distintas trayectorias en las diversas ramas de las industrias agroalimentarias.

Los principios de base de las tecnologías alimentarias tradicionales, centradas en la adaptación de las producciones agropecuarias para el consumo humano y en la preservación de los alimentos a través del tiempo y el espacio, se alcanzaron a través de diversas técnicas de conservación / estabilización, de separación y de fermentación (Wilkinson, 1998; Chesnais, 1979).

Las innovaciones incrementales en estas técnicas tradicionales definieron las trayectorias tecnológicas de las industrias alimentarias previas a la mecanización. Formando parte de las capacidades artesanales de los obreros, dichas técnicas presentaban altos costos unitarios asociados a la baja especialización de las operaciones tradicionales de transformación. Con la separación sistemática del proceso productivo en operaciones unitarias y la subordinación de diversas operaciones a la máquina, el ritmo de cambio tecnológico se aceleró y la dirección del mismo pasó a estar determinado por nuevos *trade offs* propios a la producción en masa de alimentos.

Durante la postguerra, la expansión de las industrias agroalimentarias se centró en tecnologías extensivas o de escala buscando aumentos de producción con reducción de los costos unitarios. El desarrollo tecnológico se sustentó en la transferencia a estas industrias de técnicas puestas a punto en otros procesos industriales, especialmente las industrias químicas y las metal-mecánicas (Chesnais, 1979). De acuerdo a la taxonomía de Pavitt (1984), - que realiza una tipología de industrias según las fuentes de su trayectoria tecnológica- las IAA entraban dentro de la categoría de industrias *determinadas por los proveedores*. En un país semi-industrializado o *emergente*, como Argentina, esta dependencia tecnológica de los proveedores implicó, al mismo tiempo, la dependencia de proveedores extranjeros, y por lo tanto de la importación de equipos y maquinarias.

¹ Proyecto “Impactos económicos de la biotecnología sobre los sectores agroalimentarios y de la salud en Argentina”, PICT 02-13603, que forma parte del Programa “Los impactos económicos de las biotecnologías en la economía Argentina”, a cargo conjuntamente del Instituto de Industria (IDEI) de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS); la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), y el Centro de Estudios Urbanos y Regionales (CEUR/CONICET).



Durante los años setenta, podemos distinguir dos trayectorias tecnológicas en las IAA (Chesnais, 1979) i) la *mecanización* de las operaciones en todas las etapas de la producción, desde la recepción y el almacenamiento de la materia prima hasta el embalaje de los productos finales, y ii) la *automatización* y el pasaje a la producción continua en las fases de transformación, elaboración y acondicionamiento de los productos.

Sin embargo, a pesar de la mayor sistematización de la actividad innovativa, no se lograron superar o acotar los problemas derivados del carácter biológico de procesos productivos agroalimentarios, asociados a las materias primas y a sus ingredientes. Aún hoy se presentan amplias lagunas en la comprensión científica de los fenómenos que entran en juego en la transformación de dichos insumos, en las características bioquímicas y microbiológicas de las materias primas agroalimentarias y sus procesos de transformación.

El agotamiento del modelo fordista de producción, a partir de los años '80, enfrenta a las grandes firmas agroalimentarias a un contexto competitivo crecientemente complejo caracterizado por el aumento de la concentración e internacionalización de las firmas, y por continuos procesos de centralización de los capitales (fusiones y adquisiciones de empresas). A ello se suma el estancamiento relativo del consumo de alimentos en los países industrializados, una mayor segmentación de los mercados y el reforzamiento de las regulaciones orientadas a garantizar la seguridad alimentaria y la salud, todos ellos factores que ponen un freno al aumento de las ganancias industriales. Este proceso se ve acompañado por una mayor rivalidad inter-sectorial, en la cual la distribución minorista concentrada de alimentos (Gran Distribución) asume una posición de mayor poder relativo, incidiendo en las estrategias comerciales, productivas y tecnológicas de las IAA.

El recrudecimiento de la competencia y la rivalidad inter empresarial a escala global, las oportunidades abiertas por las nuevas biotecnologías para aumentar las rentas y ganancias de las empresas, lleva a una fuerte reestructuración organizativa y tecnológica de las IAA, que se expresa en las estrategias recientes de las grandes empresas alimentarias transnacionales (ETN). Es posible distinguir una nueva estructuración y especialización de las empresas de las IAA entre: i) aquellas caracterizadas por estrategias diversificadas orientadas a la gestión de un portafolio de marcas, que frecuentemente des-verticalizan parte de los activos productivos; y ii) firmas cuyas estrategias se centran en la producción de alimentos y principales activos se encuentran en la producción.

Las empresas gerenciadoras de marcas actúan en alianzas y en relaciones contractuales con otras firmas de las cadenas alimentarias que se convierten en sus proveedoras: entre ellas, las mismas empresas productoras de alimentos, las empresas proveedoras de ingredientes y las de envases. Es en este contexto de reestructuración del oligopolio que las industrias de ingredientes alimentarios comienzan a tener una importancia creciente y estratégica como vectores del cambio tecnológico y la innovación en las IAA (Gutman y Lavarello, 2004).

3.2. Las Oportunidades de las Modernas Biotecnologías en las Industrias Agroalimentarias, con Énfasis en las Industrias de Food Ingredients

3.2.1. Biotecnología y Food Ingredients

La biotecnología en su acepción amplia, comprende el uso de organismos vivos, (ya sean plantas, animales o microorganismos) o partes de ellos (estructuras sub-celulares, moléculas) para la producción industrial de bienes y servicios. Esta definición general engloba, por lo



demás, técnicas de producción utilizadas desde hace centenares de años en la producción de alimentos fermentados tales como los panes, y la cerveza.

La excesiva amplitud de esta definición llevo a distinguir entre biotecnologías tradicionales y las modernas biotecnologías, que abarcan los desarrollos ocurridos a partir de la primera mitad de la década de 1970 (ingeniería genética, hibridomas y anticuerpos monoclonales) (Diaz A., 2002; Arundel, A., 2003; Burachik, M., 2004; Marsh, D., 2000; Orsenigo, L., 1989). Sin embargo, muchas técnicas de bioconversión utilizadas antes de aquella fecha (por ejemplo, la fermentación en gran escala, el cultivos de células en forma controlada, el uso de enzimas para producir reacciones específicas) se han nutrido de un profundo y generalizado desarrollo tecnológico que parte difusamente desde la década de 1940, con la fermentación industrial en gran escala de antibióticos y las bio-transformaciones de esteroides (Burachik M, 2004).

Sin restar importancia a las biotecnologías tradicionales, existe un consenso en que el salto cualitativo se concreta con el uso de las nuevas tecnologías de ADN recombinante (ingeniería genética). La biotecnología del ADN puede jugar un rol clave en la protección, preservación y procesado de alimentos, en particular para minimizar pérdidas, mantener o mejorar la calidad de los alimentos e incrementar la eficiencia del procesamiento.

El nuevo paradigma tecno-económico que abren las técnicas basadas en la moderna biotecnología se caracteriza por una relación más estrecha entre ciencia y tecnología; por su carácter transversal, que la transforma en una tecnología genérica; su carácter re combinatorio; y la fuerte complementariedad con las tecnologías existentes. (Ducos y Joly, 1988; GEST, 1986; Wilkinson, 1998):

En los sistemas agroalimentarios (SAA), la moderna biotecnología se caracteriza por su difusión transversal. Sus oportunidades cubren varios campos y actividades, que pueden agruparse en tres grandes etapas o momentos a lo largo de las *cadena alimentarias*:

Cuadro N°1: Biotecnología en los sistemas agroalimentarios.

Producción agrícola	Transformación Industrial	Sistemas de control de calidad y fraudes
Biotecnología de 1º generación Agrícola (resistencia a herbicidas e insectos) Ganadera (hormona crecimiento, vacunas)	Ingredientes Alimentarios Enzimas Fermentos o starters Alimentos funcionales (potencialmente)	Kits de diagnóstico PCR (reacción en cadena de la polimerasa) RAPD (Random amplified polymorphic DNA) kits ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay)
Biotecnología de 2º generación Agrícola (semillas modificadas según sus usos industriales posteriores: modificación de componentes esenciales: proteínas, glucidos y lípidos)	 Nutracéuticos	

Fuente: Elaboración propia.

Sin dejar de reconocer la importancia y difusión actual de la ingeniería genética en las producciones agropecuarias (semillas genéticamente modificadas, sanidad animal, etc), así como el rol creciente de kits basados en estas tecnologías para los controles de calidad de



alimentos y detección de fraudes, nuestro interés en esta ponencia se centra en los posibles impactos de las biotecnologías en las industrias de ingredientes alimentarios².

Una breve caracterización de este estrato de empresas es necesaria. Las industrias de FI, si bien presentes en los SAA desde hace varias décadas, adquieren una importancia creciente en el período post-fordista, como sustento de las estrategias de innovación en productos y segmentación de los mercados de las grandes empresas de las IAA.

En un primer momento en fuerte asociación con la industria química (colorantes, saborizantes), el desarrollo del segmento de ingredientes alimentarios tuvo posteriormente que reorientarse hacia la producción de “ingredientes naturales”, en respuestas a los nuevos patrones de consumo y al desarrollo de los contextos regulatorios. En los 80’s, de la mano de los nuevos patrones de consumo asociados con la salud, surgieron los sustitutos de grasas y azúcares; en los 90’s comenzaron a desarrollarse los alimentos funcionales (probióticos y prebióticos). (Rabobank, 2000). En la actualidad, estas industrias presentan un alto grado de heterogeneidad; los mercados están conformados por una muy amplia gama de productos, elaborados por empresas de muy diverso tamaño, origen, grado de innovación, formas de organización, y estrategias, con estructuras de mercado que atraviesan diferentes fases de sus ciclos industriales. Coexisten productos con bajo o nulo grado de diferenciación, commodities industriales, junto a insumos diseñados según las especificaciones de los clientes (“taylor made”) e ingredientes con marca, provistos por grandes empresas globales. Los segmentos más dinámicos dentro de los ingredientes alimentarios son los de las enzimas, los sustitutos de azúcares y grasas y los nutracéuticos.

Diferentes tipos de empresas invierten en esta industria: empresas con una larga trayectoria en ingredientes alimentarios (Ajinomoto, Givaudan, Christian Hansen, Danisco); empresas de origen agroalimentario que se diversifican hacia los FI (Kerry, Universal Foods, Heinz); empresas de base química para las que el mercado de alimentos es uno de sus varios clientes (NovoZymes, DSM, Genencor, Degussa, Rhodia, IFF), o empresas farmacéuticas que han empezado a invertir en nutracéuticos (Novartis, Sanofi). Estas empresas pueden estar especializadas en determinados segmentos, o ser proveedoras de una amplia gama de ingredientes. Sus opciones estratégicas varían, según se trate de mercados estandarizados y saturados, como es el caso de los ingredientes tradicionales: sabores, colores, y los texturizantes – en donde las estrategias principales se basan en escala, eficiencia de costos y presencia global-, o de los nuevos y dinámicos mercados asociados a la dupla nutrición y salud, en los que las estrategias se centran en innovación de productos, I+D, y desarrollo de marcas. También varían en función del grado de especialización o diversificación de las firmas.³

Los mercados de ingredientes *commoditizados* están consolidados, concentrados, con grandes jugadores globales (Degussa, Danisco, IFF); han atravesado por importantes procesos de

² Las industrias de FI (excluyendo de esta definición a las materias primas centrales para la producción de alimentos) elaboran un conjunto amplio y heterogéneo de bienes que incluyen aditivos (colorantes, saborizantes, emulsionantes, conservantes, texturizantes); enzimas (auxiliares de procesos), sustitutos de grasas y azúcares, e ingredientes funcionales (probióticos y prebióticos); sus funciones abarcan desde aumentar o modificar sabores, impartir los colores deseados a los alimentos, asegurar su consistencia y mantener sus características organolépticas, hasta aumentar su período de vida útil.

³ Las barreras tecnológicas de entrada son elevadas en estos mercados, en particular con los nuevos desarrollos biotecnológicos. Debido a que los diferentes tipos de ingredientes requieren diferentes capacidades y tecnologías, no es fácil para las empresas del sector pasar de la producción de una categoría de ingredientes a otra.



fusiones y adquisiciones, aún en curso. El segmento de ingredientes con marcas es reciente y más dinámico. En él operan empresas tales como Chr. Hansen, DSM, Du Pont, Novartis. Su potencialidad está asociada a la respuesta de los consumidores frente a estos nuevos alimentos y a la evolución de los contextos regulatorios en relación con las biotecnologías en la alimentación, los que varían de un país a otro.

Ahora bien, *que rol juegan las modernas biotecnologías en el segmento de empresas productoras de FI?*

Una de las áreas de importante difusión actual de las modernas biotecnologías es caso de los alimentos e insumos obtenidos a través de procesos de fermentación y conversión enzimática. Se trata tanto de IAA basadas en el bioprocesamiento de las materias primas agropecuarias, como es el caso de los procesos de fermentación, presentes en un amplio espectro de producciones de las IAA (productos lácteos, vinos, cerveza, panes, chacinados, salsas y otros), como de FI obtenidos a través de procesos de fermentación (enzimas, levaduras...). Una serie de herramientas biotecnológicas pueden aplicarse potencialmente a los microorganismos utilizados en los procesos de fermentación - genómica, proteómica, modificación genética, ingeniería metabólica, y sistemas de diagnóstico e identificación basado en marcadores moleculares-, ofreciendo posibilidades para:

- mejorar la calidad, seguridad y la consistencia de los alimentos fermentados;
- aumentar la eficiencia en la producción de alimentos fermentados, así como en la de los ingredientes alimenticios (FI), aditivos alimenticios y auxiliares o ayudas para el procesamiento de alimentos (enzimas)
- diversificar los productos de los procesos de fermentación

Desde la perspectiva de las estrategias empresariales, estas tecnologías posibilitan obtener ganancias diferenciales y/o rentas extraordinarias al permitir i) aumentar la velocidad de rotación de los capitales (reducción de los tiempos de producción de los alimentos); disminuir el tiempo necesario de I+D (al actuar en alianzas o redes); sustentar las estrategias de innovación de productos (desplazar a la competencia, aumentar partes de mercado); disminuir costos y por lo tanto la magnitud de los capitales iniciales necesarios.

Pueden señalarse dos grandes campos como los objetivos centrales actuales de la aplicación industrial de la ingeniería genética en las IAA:

(i) Tecnologías de cultivos celulares, especialmente fermentación. Bacterias, levaduras, y hongos son organismos vivos que se utilizan en los procesos de fermentación, transformando las materias primas en nuevos productos. Los cultivos microbiales que participan en los procesos de fermentación pueden ser genéticamente mejorados usando técnicas tradicionales o técnicas moleculares. Las potencialidades de la biotecnología en la fermentación son muy grandes, ya que se pueden transformar genéticamente casi todos los fermentos. Los desarrollos biotecnológicos en el procesamiento reducen el número de pasos necesarios a un solo paso/reacción, disminuyendo la duración del proceso de fermentación y aumentando, por esta vía la velocidad de rotación del capital invertido

(ii) Tecnologías enzimáticas: Las enzimas son proteínas presentes en todos los organismos vivos, y participan en los procesos de metabolismo. Son ampliamente aplicadas como “ayudas de proceso” en las industrias de la alimentación y la bebida, como agentes de conservación, separación o fermentación de materia prima de origen biológico. Su utilización remonta a la antigüedad en distintos procesos de fermentación; su desarrollo industrial en gran escala da lugar al desarrollo de la enzimología industrial. En la actualidad la mayor parte de las enzimas que se emplean en la industria, han sido obtenidas mediante técnicas de ingeniería genética..



La primer enzima biotecnológica utilizada a escala industrial fue la quimosina a principios de los años 90 (utilizada en la industria láctea para la elaboración de quesos); diez años después, *el 60% de las enzimas de uso alimentario (el 90% de la amilasa) se producen a partir de microorganismos genéticamente modificados.* (Ramon D., 1999) Estas técnicas ofrecen importantes oportunidades para producir enzimas homogéneas, con una composición y estructura química definidas, que puedan ser elaboradas en mayor cantidad, con nuevas características (por ejemplo, termoestables, resistentes a altas presiones o a diferentes solventes, resistencia a la oxidación, especificidad). Otras aplicaciones en curso de la tecnología enzimática, o bien de investigación biotecnológica con amplias potencialidades son la producción de colorantes por levaduras, de edulcorantes por bacterias o de polímeros espesantes⁴. Son varias las enzimas de la moderna biotecnología del ADN que actualmente están aprobadas o en proceso de aprobación comercial a nivel internacional

3.2.2. El Rol de las Industrias de Ingredientes Alimentarios en la Difusión Intersectorial de Tecnología

A pesar que las industrias de FI representan solo entre el 1% y el 2% de las ventas totales mundiales de alimentos procesados (Rabobank, 2000), ocupan un rol clave en la difusión intersectorial del nuevo paradigma biotecnológico, solo comparable al de las industrias de bienes de capital durante el paradigma precedente. Sus fuentes de conocimiento son tanto los aprendizajes proveedor-cliente propias de los proveedores especializados como la capacidad de recombinar conocimientos científicos y tecnológicos a partir de una importante inversión en I&D. De esta manera, las mismas constituyen verdaderas actividades de interfase entre el subsistema científico y la industria.

La fuerte orientación tecnológica de las modernas empresas de FI las transforma en mayores innovadores que sus clientas de las industrias de la alimentación. En efecto, los gastos de I+D como porcentaje de ventas en las empresas de FI duplica o triplica los valores que alcanza este indicador para las grandes empresas de la alimentación. (en un rango que va de 3% hasta 18% en grandes transnacionales de FI, contra 1% o 2% en conglomerados como Unilever o Nestlé). Esta actividad innovativa de las FI se complementa con una estrecha articulación con las empresas de las IAA; las industrias de FI aportan soluciones y aprenden a partir de los nuevos requerimientos de sus clientes.

Al igual que las del complejo genético-químico o las de las industrias de semillas OGM, las innovaciones en ingredientes alimentarios buscan reemplazar la venta de simples productos con la oferta de sistemas tecnológicos destinados a cumplir una función particular. Generalmente cuando se introduce un ingrediente nuevo éste va acompañado con la introducción de una modificación (o un nuevo) del proceso de transformación y/o envasado. Frecuentemente este nuevo proceso (o mejora) está incorporado a la maquinaria. Esto explica que las empresas de "Food ingredients" innoven conjuntamente con las industrias de nuevas maquinarias, con las industrias de envases y con las industrias usuarias, conformando alianzas estratégicas. Por otra parte, si bien sus aprendizajes siguen estrechamente asociados a los requisitos de sus clientes industriales, los proveedores de ingredientes operan cada vez más de

⁴ La introducción de la tecnología enzimática para la fabricación de azúcares a partir de almidones transformó a la producción de fructosa a partir del maíz (HFC) en un negocio millonario asociado a las industrias de las bebidas gaseosas, concentrado en una gran empresa transnacional.



forma pro-activa, ofreciendo nuevos insumos y diseños que anticipen (y/o impulsen) los cambios en los patrones de consumo.

4. Resultados: Las Biotecnologías en las Industrias de Ingredientes Agroalimentarios en Argentina

El mercado argentino de ingredientes alimentarios basados en las biotecnologías es aproximadamente de unos **340 millones de pesos** (datos para el promedio de los años 2002/03). La importancia de este mercado (y del de los ingredientes alimentarios en general) está directamente relacionada con el tamaño de las industrias de la alimentación y bebida (IAA) en el país, y asociado a las características tecnológicas de estas industrias, su baja propensión al desarrollo interno de tecnología y su consecuente dependencia de los proveedores de insumos y bienes de producción como fuente de cambio tecnológico. Las recientes transformaciones en la configuración de las IAA en Argentina, - en particular, la profundización desde mediados de los '90 del proceso de concentración y transnacionalización, y la creciente importancia de las estrategias de gerenciamiento de marcas - refuerzan la importancia y la dinámica de las industrias de FI (Gutman y Lavarello, 2004).

4.1. La Demanda de Ingredientes Alimentarios: Las Industrias Usuarias

Las industrias alimentarias basadas en procesos de fermentación (lácteos, embutidos, galletitas, panadería, vino, cerveza) alcanzan un valor de producción de 10,5 millones de dólares en el año 2003, representando un tercio de la producción de las industrias alimentarias y el 12% de la producción de las industrias manufacturera. Su crecimiento en el marco de la recuperación de la economía desde 2001, (un 17% entre 1998 y el 2003) las coloca hoy en un nivel de facturación en dólares superior al existente previo a la fase contractiva de la convertibilidad. Ciertas industrias de fermentación, tal como las lácteas crecieron casi un 40% desde el 2001, traduciéndose en un alto dinamismo de la demanda de ingredientes alimentarios.

La evolución de las industrias de la alimentación está estrechamente asociado al aumento del ritmo de innovación. Frente al nuevo contexto competitivo de los años 90, caracterizado por la apertura y la entrada de las principales empresas multinacionales, estas industrias respondieron valorizando sus competencias acumuladas con un incremento significativo en la propensión a innovar en nuevos productos y procesos. Un análisis más detallado de las fuentes de innovación refleja que en todos los casos la importancia de las tecnologías incorporadas a los bienes de capital, que representan entre el 60% y el 96% del gasto en tecnología de estas industrias (Gutman y Cesa, 2004).

**Cuadro N°2: Empresas innovadoras^(*) en las industrias de la alimentación en Argentina.**

- Unidades y porcentaje -

Descripción	Total de empresas	Empresas innovadoras			
		Año 1992		Año 1996	
		Cantidad	% sobre total	Cantidad	% sobre total
Lácteos	18	13	72.2	13	72.2
Productos de panadería	28	14	50.0	19	67.9
Productos de confitería	9	6	66.7	8	88.9
Otros productos alimenticios	28	19	67.9	23	82.1
Vinos	30	16	53.3	25	83.3

(*) Empresas que realizan gastos en innovación, tecnología incorporada y no incorporada.

Fuente: Gutman y Cesa (2004) en base a Encuesta de Conducta Tecnológica de las Empresas Industriales Argentinas, INDEC, 1998

4.2. La Oferta de Ingredientes Alimentarios en la Argentina

El crecimiento de la industria alimentaria local y su mayor propensión a innovar constituye un importante estímulo para el desarrollo de los proveedores locales de ingredientes alimentarios. A pesar de estas oportunidades, la respuesta de estos proveedores no ha sido homogénea. Coexisten una variada gama de estrategias que van desde abastecimiento externo de ingredientes para comerciar internamente sin ninguna adaptación, hasta las empresa que integran tanto las etapas de producción como de desarrollo de nuevos productos.

Al observar las tendencias generales, la estrategia de importación es claramente preponderante respecto a la productiva, como se observa en el Cuadro 2. En 1998, el 74% del abastecimiento de ingredientes alimentarios de base biotecnológica en Argentina era producido localmente, pero en el 2002/03 la producción interna alcanzaba algo más del 40% del total demandado por las industrias usuarias. Esta profundización de la internacionalización de la oferta de ingredientes alimentarios se manifiesta en el contexto de precios relativos favorables para la producción doméstica, rechazando la hipótesis sobre la sustitución de importaciones en sectores generadores de tecnología como es el de FI.

Cuadro N°3: Producción doméstica, importaciones y ventas totales de Ingredientes Alimentarios Biotecnológicos en Argentina.

- Valores en millones de dólares -

		1998	Pr. 02/03
a	Producción Doméstica	83,34	41,20
b	Importaciones**	29,03	56,40
c=a+b	Total Ventas	112,38	97,60
d=a/c	Indicador Producción Doméstica / Ventas Bio	0,74	0,42
e=b/c	Indicador Importaciones / Ventas Bio	0,26	0,58

**Se excluyen los casos que corresponden a actividades no clasificadas y a aquellas clasificadas como química o farmacéutica y comercializadoras no especializadas.

Fuente: Elaboración propia en base a Banco de Datos de Proyecto "Impactos económicos de la biotecnología sobre sectores agroalimentarios y de la salud en Argentina", Proyecto PICT 2002 - Código 02-13063.



La importación de ingredientes alimentarios se canaliza a través de diferentes circuitos. Estos pueden ser indirectos – industrias de ingredientes alimentarios, importadores especializados o no especializados- o bien directos – las diversas industrias usuarias; los más importantes son los circuitos indirectos.

Las principales importadoras son las propias empresas de FI, que alcanzan casi el 50% de las importaciones. En la mayoría de los casos se trata de filiales productivas o comerciales de las grandes empresas multinacionales de ingredientes alimenticios – 36% de las importaciones- o bien de empresas importadoras especializadas que representan a dichas multinacionales – 13,5% de las importaciones. Estas firmas no actúan sólo como comercializadoras o proveedoras de insumos; ofrecen asimismo servicios de asesoramiento tecnológico y de diseño “taylor made” de fórmulas y insumos, dando lugar a la emergencia de un sector “intensivo en conocimiento” que juega un rol de interfase entre los desarrollos científicos y las demandas industriales.

En orden de importancia, también son crecientemente significativas las firmas importadoras no especializadas, las que entre 1998 y 2002/03 aumentaron su participación en las importaciones de FI biotecnológicos totales del 3% al 26%. Estas empresas, a diferencia de las anteriores, ofrecen por lo general insumos indiferenciados, *commodities*, y no proveen servicios especializados a sus clientes.

La importación directa por parte de las industrias de la alimentación y la bebida es poco significativa, y en el período analizado disminuye fuertemente su participación en las importaciones totales de estos bienes. La mayor propensión a externalizar la producción y el I&D por parte de las empresas usuarias transnacionales con estrategias gerencadoras de marcas explica esta menor importancia del abastecimiento directo. Dentro del universo de análisis, son las industrias lácteas las que más recurren al abastecimiento directo.

En términos generales, la Argentina se ubica hoy más como usuario que como productor de biotecnologías en ingredientes alimentarios. Esto obedece al proceso de centralización de los esfuerzos de I&D en las casas matrices o bien en aquellos países con desarrollos relevantes de sistemas sectoriales de innovación. La producción se localiza en aquellos mercados de destino que por sus dimensiones justifican las inversiones en plantas, asociadas a economías de escala. Si bien la proximidad al cliente es fundamental en este tipo de industrias, las “ventajas de localización” podrían ser relativizadas en la Argentina, dado que la transnacionalización de la industria alimentaria durante los '90, lleva a que las estrategias de interacción entre proveedores y usuarios se definan entre las grandes empresas transnacionales a escala global.

Capacidades tecnológicas locales en la industria de ingredientes alimentarios

A pesar de la tendencia general a la centralización y deslocalización tanto de la producción como de la I&D en estas industrias, un análisis de las estrategias de las empresas de ingredientes alimentarios en Argentina nos permite inferir que las especificidades de las trayectorias macroeconómicas previas a la apertura, la existencia de laboratorios públicos de I&D con importantes capacidades en tecnologías de bioconversión, y la existencia de una industria alimentaria local con demandas específicas dan lugar a oportunidades para la producción o bien a la realización de actividades de desarrollo o adaptación de tecnologías de ingredientes alimentarios.



El relevamiento realizado distingue una veintena de empresas que producen o realizan alguna etapa en la formulación de los productos biotecnológicos comercializados. La oferta está altamente estratificada coexistiendo empresas de distintos tamaños. El 30% de las firmas son grandes empresas que facturan más de 50 millones de pesos y el 70% son PyMEs con niveles de ventas entre 500 mil pesos y 50 millones de pesos. Estas empresas emplean casi 500 personas de los cuales el 18% corresponde a personal de I&D, evidenciando un perfil marcadamente “intensivo en conocimiento”. En la totalidad de los casos, las competencias tecnológicas se limitan a las técnicas de bioconversión, centradas en actividades de multiplicación y purificación de los ingredientes.

En casi la totalidad de los casos, se trata de empresas con una alta especialización en productos biotecnológicos. A diferencia de los desarrollos en biotecnología agrícola y de la salud, presentan una alta participación de ventas de productos biotecnológicos en las ventas totales (75%). Sin embargo, se trata de empresas que *no llevan adelante localmente actividades de I&D basado en la moderna biotecnología*. Estas se desarrollan en las casas matrices cuando son empresas multinacionales o bien son importados. Cuentan sin embargo, con las competencias complementarias en bioconversión (tecnología enzimática, cultivos) o en la formulación de productos adaptados a las necesidades de la industria local.

Es posible distinguir distintos tipos de empresas de FI que operan en Argentina (Cuadro 3):

- Existe una fuerte presencia de filiales de **empresas multinacionales** que realizan parte del proceso localmente. Se trata de líderes internacionales de enzimas, aditivos, sustitutos de azúcares, cultivos y alimentos funcionales. Coexisten estrategias productivas con estrategias de servicios tecnológicos. En el caso de las primeras, a pesar de los límites del mercado interno, estas filiales se insertan en una **estrategia de especialización global/regional** localizando en la Argentina la producción de ciertos conjuntos de enzimas que son exportados en el marco de transacciones intra-firma. Por otra parte, las **filiales de servicios tecnológicos**, importan concentrados que luego formulan localmente en función de las necesidades específicas de las IAA (ver Recuadro 1).
- Existen un conjunto de **empresas nacionales** que combinan la importación con la producción de ingredientes alimentarios y la prestación de servicios tecnológicos. Algunas empresas producen ingredientes localmente y otras son (o fueron inicialmente) representantes de grandes empresas multinacionales, que por su cercanía a los clientes aportan soluciones a los problemas técnicos en el marco de un proceso de aprendizaje productor-usuario (ver Recuadro 2).

Cuadro N°4: estrategias de las empresas de ingredientes alimentarios.

Tipo de empresa	Estrategia	Ventas Biotecnológicas/ventas totales (%)	Exportación biotecnológicas/ventas biotecnológicas	Importación biotecnológica /Ventas biotecnológicas	I&D/Ventas (%)	Empleo I&D/Empleo total (%)
Empresa Independiente	Producción	72	3,3	2,3	2,6	35,9
	Importación y Servicios tecnológicos	92	0,0	55,0	0,5	20,0
Filial Empresa Transnacional	Especialización productiva global/regional	65	37,2	14,0	0,6	2,0
	Importación y Servicios tecnológicos	80	0,0	32,1	0,7	18,8
Promedio general		75	9,1	18,2	1,6	24,2

Fuente: Elaboración propia en base a Banco de Datos de Proyecto "Impactos económicos de la biotecnología sobre sectores agroalimentarios y de la salud en Argentina", Proyecto PICT 2002 - Código 02-13063.

Recuadro N° 1: Producción nacional de enzimas

El caso de Genencor

Esta empresa, inicialmente parte del Grupo ARCOR (empresa integrada y diversificada agroalimentaria, de capitales nacionales), opera desde 1996 bajo el control y propiedad accionaria total de la firma transnacional Genencor Inc. Produce localmente y comercializa insumos biotecnológicos, pero no realiza en el país actividades de Investigación y Desarrollo. Hasta 1996, Arcor integraba verticalmente la producción de glucosa y fructuosa (sustitutos del azúcar obtenidos a partir de la molienda húmeda del maíz) para abastecer sus plantas de producción de golosinas, y la producción de la enzima glucosa-isomerasa, insumos clave en la elaboración de la glucosa y la fructuosa. En aquel momento, las enzimas eran producidas con procesos biotecnológicos tradicionales, a partir de microorganismos obtenidos por extracción. A partir del desarrollo y la difusión de las modernas biotecnologías en los años '90, la mayor parte de las enzimas comienzan a producirse utilizando microorganismos genéticamente modificados. Arcor comienza a externalizar gradualmente el abastecimiento de estos insumos, debido a la creciente complejidad tecnológica y a los mayores requerimientos de capital que ello requiere. A nivel mundial, Genencor es la segunda proveedora de enzimas para usos alimentarios e industriales después de NOVOZYMES. en Argentina ocupa el primer lugar por su participación mayoritaria en el abastecimiento de enzimas para las industrias de maíz. **Fuente:** Elaboración propia en base a Banco de Datos de Proyecto "Impactos económicos de la biotecnología sobre sectores agroalimentarios y de la salud en Argentina", Proyecto PICT 2002 - Código 02-13063.

Al igual que a nivel internacional, los usuarios de FI de la industria agroalimentaria presentan una baja propensión a gastar en Investigación y Desarrollo tanto interno como externo. A pesar de esta baja propensión, la industria láctea argentina, ha sido tradicionalmente la mayor demandante de tecnología incorporada en ingredientes. La misma es demandante de cultivos, de cuajos, de enzimas para separar la lactosa y de probióticos y prebióticos. Aquí también predominan las **empresas multinacionales** como la filial de la dinamarquesa Christian Hansen (con el 70% del mercado) y la filial de comercialización de Rodhia (5%). Existen también **empresas nacionales** que producen e importan ingredientes con importantes esfuerzos locales en la adaptación y/o formulación de productos. Este es el caso de Biotec (con 10% del mercado), Diagramma (1%), y Biochemical (1%). Todos ellos, a excepción de



empresas de baja facturación (y fugaz presencia en el mercado) son importadores. En el caso de los cultivos, las limitaciones para producir no parecen estar asociadas a escalas técnicas sino al mantenimiento de la calidad de las cepas de las cuales se obtienen los ingredientes.

Como consecuencia de las limitaciones señaladas para producir localmente- las fuertes economías de escala, las limitaciones de tamaño de mercado y la pérdida de calidad de las cepas originarias- las principales empresas del FI biotecnológicos nacionales han desarrollado estrategias para posicionarse como proveedores de servicios de adaptación y formulación de ingredientes para usos específicos de los usuarios (ver el caso de Biotec, Recuadro 2).

Recuadro N° 2. BIOTEC: de la sustitución de aditivos a la provisión de servicios tecnológicos

BIOTEC es una empresa pyme de capitales nacionales que cuenta con 15 empleados, de los cuales 14 son graduados universitarios con formación en química y biología, y uno es técnico alimentario. Mas de la mitad de sus ventas son productos importados (cultivos, cuajos, probióticos y prebióticos, enzimas para la industria láctea) y la totalidad se orienta al mercado interno. El grueso del personal se desempeña como asesor técnico y comercial, dado que el activo fundamental de la empresa es su capacidad de interacción con los usuarios para ofrecer ingredientes adaptados a los usos específicos de distintas industrias. Tres empleados desempeñan actividades de I&D.

A diferencia de las experiencias de los países desarrollados, el proceso innovativo se desarrolla de forma altamente idiosincrática. El mismo comienza con el desarrollo de un simil de un ingrediente importado a partir de un proceso diferente y su posterior adaptación a los procesos industriales. Sin embargo, dadas las fuertes economías de escala y las limitaciones de tamaño de mercado, la empresa no internaliza la producción, transformándose en un proveedor de servicios de adaptación y formulación de ingredientes para usos específicos de los usuarios. Posteriormente se diversificaron hacia los ingredientes para la industria láctea. BIOTEC provee a dicha industria de cultivos lácteos, cuajos y enzimas para el desdoblamiento de la lactosa, siendo importadora y formuladora de dichos bienes intermedios, que son producidos por DSM empresa global alemana de la que son sus representantes en el país. BIOTEC se inserta como importador de empresas de primera línea (DSM, Kelco). Dichos grupos delegan en BIOTEC la asistencia técnica y en algunos casos la incorporan en su estrategia tecnológica global para el desarrollo de algunos ingredientes regulados por convenios cerrados. Formula a medida (*taylor made*) ingredientes según los requerimientos de diversas grandes multinacionales usuarias, transformándose en un “intermediario” tecnológico entre las grandes empresas “core biotechnological” y las grandes usuarias (ejemplo, Danone), quedando la discusión sobre los precios en la orbita de las relaciones entre las casas matrices de dichas empresas. Fuente: Elaboración propia en base a Banco de Datos de Proyecto "Impactos económicos de la biotecnología sobre sectores agroalimentarios y de la salud en Argentina", Proyecto PICT 2002 - Código 02-13063.

Tanto en el caso de las empresas multinacionales como en el de las empresas nacionales, la presencia ciertos desarrollos locales en el ámbito de la oferta pública de servicios tecnológicos ha llevado a una fuerte interacción entre estas empresas y el sistema publico de ciencia y tecnología. Por ejemplo, en la industria láctea se producen en el país cultivos microbianos a partir de selección con características de probióticos, que fueron el resultado de desarrollos locales a partir de las investigaciones de un centro tecnológico público, CERELA, Centro de Referencia de Lactobacilos. Este Centro es una unidad ejecutora de CONICET dedicada al estudio de bacterias lácticas (BAL) en dos grandes áreas: alimentos y salud humana y animal. Entre los productos desarrollados se encuentra la leche bio, leche fermentada con lactobacilos, obtenida a partir de investigaciones desarrolladas desde el año 1985 por un convenio entre el Conicet, el CERELA y la empresa láctea SanCor. Se comercializa en Argentina, Colombia,



Venezuela y Ecuador como Leche Sancor-BIO; la comercialización en el exterior corre por cuenta de Chr Hansen, y está protegido por una patente (CONICET-SANCOR-C. HANSEN). La producción local de aditivos no presenta en el país un fuerte desarrollo. Muchos de estos productos (gomas, ácido cítrico, ácido láctico, vitaminas, aminoácidos, agentes de sabor, edulcorantes biológicos) tiene fuertes economías de escala ; en muchos casos las empresas multinacionales han elegido a otros países de la región, especialmente Brasil, para la instalación de sus plantas de producción (casos del ácido láctico, cítrico, enzimas, aspartama). En el caso de los aditivos estabilizantes (como las distintas gomaxanticas, pectinas, emulsionantes) el mercado local se divide aproximadamente en un 25% para cada uno de las siguientes firmas; Biotec, Danisco, Sapporiti, Degussa; las dos últimas tienen producción local.

5. Conclusiones

La difusión de las nuevas biotecnologías ofrece una amplia gama de oportunidades para las empresas agroalimentarias para sus estrategias de innovación de productos y para la reducción de los tiempos de innovación, lo que les permiten hacer frente la rivalidad intra e intersectorial mediante la diferenciación de productos y el aumento de la rotación del capital invertido en la producción y desarrollo tecnológico. Sin embargo, este proceso requiere una relación mas estrecha entre los desarrollos científicos y la industria, en la cual las IAA invierta en I&D a fin de estar en condiciones de desarrollar los avances científicos. Esto es contradictorio con la trayectoria histórica de las IAA en Argentina las que, a excepción de algunas empresas lácteas, se han caracterizado por una fuerte dependencia de los proveedores de equipos y maquinarias. Es en este contexto que las industrias de ingredientes alimentarios juegan el rol de interfase entre las oportunidades que ofrece la biotecnología y las necesidades de las industrias usuarias. Las mismas no solo presentan una alta intensidad de I&D sino que cuentan con multiplicidad de competencias tecnológicas complementarias (enzimología industrial, purificación) que les permite pasar de la escala de laboratorio a la de producción industrial. Su cercanía como proveedores a las IAA les permiten combinar dichas capacidades con aprendizajes proveedor-usuario.

Para el caso de la Argentina, la transnacionalización y la mayor propensión a innovar de las IAA implican una demanda creciente de ingredientes de base biotecnológica. En la actualidad las enzimas son los ingredientes que muestran mayor dinamismo en su demanda, seguidos por los cultivos. El 60% de las enzimas son generadas a partir de microorganismos resultado o bien de ingeniería genética o de otras técnicas recombinatorias basadas en ADN. No obstante, los resultados de nuestras estimaciones revelan que la oferta de ingredientes alimentarios se encuentra dominada por las importaciones y que las actividades de I&D se desarrollan en los países centrales.

Sin embargo, un análisis mas detallado de los distintos circuitos de abastecimiento de ingredientes permite apreciar casos en los cuales existen capacidades locales potenciales: (i) en *enzimas*, si bien la Argentina es importador también exporta ciertos productos maduros en el marco de las estrategias de especialización internacional de una de las dos grandes empresas a escala mundial; (ii) en *cultivos lácteos y probióticos*, existen capacidades locales de desarrollos fuertemente asociadas a la oferta pública de tecnología, en el marco de la cooperación público-privada; (iii) aun en los casos que predominan las importaciones, el rol de



las empresas no es el de meros intermediarios comerciales sino de prestadores de servicios tecnológicos a las industrias usuarias, insertándose en la red internacional de tecnología de las multinacionales de ingredientes alimentarios.

La Argentina cuenta con cierto grado de capacidades complementarias en materia de técnicas de bioprocesamiento. Dada la acumulatividad de dichas capacidades, esto es un factor crucial a la hora de dar el salto cualitativo hacia desarrollos de moderna biotecnología. A excepción del caso de los desarrollos en lactobacilos, la débil articulación entre el sector privado y la infraestructura pública científico y tecnológica bloquea la posibilidad de diversificar las aplicaciones de la biotecnología hacia nichos de mercado de mayor valor

6. Referencias bibliográficas

- Arundel, A., *Biotechnological Indicators and Public Policy*, Paris, DSTI Working Papers 5, OCDE, 2003.
- Burachik, M., *Oportunidades para las aplicaciones de la biotecnología en Argentina*, Santiago de Chile, CARI, 2004.
- Byé, P., "The Food Industry: still a Craft Industry", en: Bye, P. et Hayton, D. (Eds) *Industrial History and Technological Development in Europe*, Londres, CEE, 1999.
- Chesnais, M., *L'impact des entreprises multinationales sur le potentiel scientifique et technologique national*, Paris, OCDE-DSTI, 1979.
- Diaz, A., *Biotecnología en industrias de alimentos: Sectores lácteos, carnes, maíz y derivados, bebidas*, Buenos Aires, CEPAL, Ministerio de Economía de la Nación, 2003.
- Ducos, Ch., Joly P., *Les biotechnologies*, Paris, Repères. La découverte, 1998.
- GEST, *Grappes technologiques. Les nouvelles stratégies d'entreprise*, Mc. Graw Hill, 1986.
- Goodman, D., Sorj, B. and Wilkinson, J., *From farming to Biotechnology*, Basil Blackwell Inc., 1987.
- Gutman, G. y Cesa, V., "Innovación y cambio tecnológico en las industrias de la alimentación en Argentina" en: Bisang R., Lugones G. y Yoguel G, ed. *Apertura e Innovación en Argentina. Para desconcertar a Vernon, Schumpeter y Freeman*, Buenos Aires, Redes, UNGS, Ed. Miño y Dávila, 2002.
- Gutman, G. y Lavarello, P, *IED en las industrias de lácteas, y de galletitas y golosinas de argentina y la región. Dinámica en el período 1995-2003*, Proyecto Cepal/Gobierno Holandés "Políticas de desarrollo agrícola y estrategias de las empresas transnacionales del sector de alimentos", Santiago de Chile, CEPAL, 2004.
- Gutman, G., "Desregulación, apertura comercial y reestructuración industrial. La industria láctea en Argentina en la década de los noventa" en: Azpiazu D, Gutman G. y Vispo A. *La desregulación de los mercados. Paradigmas e inequidades de las políticas del neoliberalismo: las industrias lácteas, farmacéuticas y automotriz*, Buenos Aires, Ed. Tesis, Norma/FLACSO, 1999.
- Lavarello, P., *Inversión Extranjera Directa y Sistema Sectorial de Innovación. El caso de la industria Agroalimentaria en Argentina*, Tesis Doctoral, Paris, Université Paris XIII, 2001.
- Marsh, D., *Fostering innovation in a Small Open Economy: The Case of the New Zealand Biotechnology Sector*, The International Joseph A. Schumpeter Society Confernece, Change, Development and Transformatin: Transdisciplinary Perspectives on the Innovation Process, Manchester, UK, 28th june-1st July, 2000.



Nicolas F., Hy, M., « Apprentissage technologique et innovation en agro-alimentaire », *Economie Rurale*, n°257, Mai-Juin, 2000.

Orsenigo, L., *The Emregence of biotechnolohy*, New York, St Martin's Press, 1989.

Pavitt, K., « Sectoral Patterns of Technical Change : Towards a Taxonomy and a Theory », *Research Policy*, N°13, 343-374, 1984.

Rabobank International, *The Global Food Ingredients Industry*, Países Bajos, Rabobank International, 2000.

Ramón, D., *Los genes que comemos*, Madrid, Editorial Algar, 1999.

Von Tunzelmann, N., “Localised Technological and Multi-technology companies”, STEEP, SPRU Discusión Paper N°29, 1999.

Wilkinson, J., “The R&D Priorities of Leading Food Firms and Long Term Innovation in the Agrofood System”, *International Jurnal of Technology Management*, Vol. 16, N° 7, 1998.