



LA BIOTECNOLOGÍA Y LAS INDUSTRIAS DE INGREDIENTES ALIMENTARIOS EN ARGENTINA.

Graciela E. Gutman*, Pablo Lavarello**, Julia Cajal Grossi**

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Universidad de Buenos Aires, Argentina.

TEL/FAX (5411) 4802-3509

E-Mail: gutmang@fibertel.com.ar (G.E. Gutman)

**Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina.

Abstract

Since the 90's, the development and diffusion of modern biotechnology techniques based in rDNA, along with traditional technologies of fermentation and enzyme production, and the major organizational changes in large agrofood firms facing new competitive challenges, boost restructuring and reconfiguration in the food industries. In this new scenario, the food ingredients firms are expected to play a key and strategic role, as generator and diffuser of technological change among food industries. The emergent generic technologies offer great opportunities to Argentina, considering its important and competitive agrofood sector. Specialized firms, providing knowledge intensive business services (KIBS) are the interface players between science based firms and industrial users. This paper explores the new role of food ingredients firms in Argentina and inquires into the local potentialities of the modern biotechnologies.

Key words: biotechnology sector, innovation systems, agrofood sector, technological change.

Resumen:

Desde los años 90, el desarrollo y difusión de la moderna biotecnología basada en rADN, apoyada en las trayectorias de bioconversión y en los cambios organizacionales mayores de las grandes empresas, impulsó la reestructuración y reconfiguración de las industrias agroalimentarias. En este nuevo escenario, las empresas de ingredientes alimentarios juegan un rol clave, como generador y difusor del cambio tecnológico entre las industrias alimentarias. Las tecnologías genéricas emergentes ofrecen oportunidades mayores en Argentina, considerando la importancia y la competitividad de su sector agroalimentario. Las empresas de ingredientes alimentarios, proveedoras especializadas de servicios intensivos en conocimiento, constituyen las interfaces entre las empresas basadas en la ciencia y las usuarias agroalimentarias. Este artículo explora el nuevo rol estratégico de las empresas de ingredientes alimentarios en Argentina y se interroga sobre las potencialidades locales de la moderna biotecnología.

Palabras claves: Sector de la biotecnología, sistemas de innovación, sector agroalimentario, cambio tecnológico.

La biotecnología y las Industrias de Ingredientes Alimentarios en Argentina¹

1. Introducción

En la década del 70, analistas del sector agroalimentario preveían grandes oportunidades para la aplicación de la moderna biotecnología 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 tuvo lugar, 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 ellos, la emergencia de las nuevas biotecnologías basadas en el ADN combinadas con técnicas biotecnológicas 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 (Von Tunzelman, 1996).

La hipótesis central de este artículo es que estos cambios se traducen en una reconfiguración de las industrias agroalimentarias en la cual las Industrias de Ingredientes Alimentarios (IA) adquieren un rol clave en la generación y difusión intersectorial del cambio tecnológico.

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 IA 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 las industrias intensivas en I+D y las industrias usuarias. El artículo se organiza de la siguiente forma: en el apartado siguiente, se exponen los principales lineamientos metodológicos del trabajo; el tercer punto resume la trayectoria tecnológica 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 en Argentina. Las Conclusiones recogen los principales resultados de la investigación, y los interrogantes y reflexiones que surgen de la misma.

¹ Una versión preliminar de este artículo fue presentada en el Seminario Gestión Tecnológica de ALTEC, Bahía Blanca, octubre 2005

Metodología

A partir de un enfoque inductivo/deductivo se identificaron los principales hechos estilizados de las trayectorias tecnológicas de las industrias de la alimentación y la bebida, las limitaciones que presentan frente a los cambios en el oligopolio mundial agroalimentario y la emergencia de la modernas biotecnología, y las transformaciones recientes en la industria de ingredientes alimentarios y sus modalidades de interacción con las industrias usuarias de la alimentación.

Para analizar la composición de la oferta local de IA y proponer una tipología de estrategias de las empresas de ingredientes alimentarios, se realizaron encuestas a empresas y entrevistas a informantes clave de este sector en el marco de la “Encuesta sobre la conducta innovativa de las empresas Biotecnológicas en Argentina”².

2. Análisis

2.1. 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 través de diversas técnicas de conservación / estabilización, de separación y de fermentación. El carácter experimental de estos esfuerzos innovativos y la falta de conocimiento científico de los procesos tradicionales se tradujeron en una fuerte dependencia de los conocimientos específicos a cada industria y de su interacción con las industrias de proveedores de equipo y maquinaria, llevando a bajos ritmos relativos de innovación y a una heterogeneidad de las trayectorias en las diversas ramas de las IAA (Wilkinson, 1998; Chesnais, 1979). 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.

El agotamiento del modelo fordista de producción, a partir de los años 80, enfrenta a las grandes firmas agroalimentarias a un contexto competitivo crecientemente

² 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).

complejo caracterizado por el aumento de la concentración e internacionalización de las firmas, continuos procesos de centralización de los capitales (fusiones y adquisiciones de empresas), el estancamiento relativo del consumo de alimentos en los países industrializados y una mayor rivalidad inter-sectorial, en la cual la distribución minorista concentrada de alimentos, asume una posición de elevado poder relativo, incidiendo en las estrategias comerciales, productivas y tecnológicas de las IAA. Estas tendencias y las nuevas oportunidades abiertas por la moderna biotecnología impulsan una fuerte reestructuración organizativa y tecnológica de las IAA. En este contexto, se delinea una nueva división del trabajo dentro de las empresas del sector en: i) empresas diversificadas orientadas a la gestión de un portafolio de marcas, que frecuentemente desverticalizan parte de los activos productivos; ii) firmas cuyas estrategias se centran en la producción de alimentos y sus principales activos se encuentran en la producción y iii) firmas especializadas en ingredientes alimentarios, las que comienzan a tener una importancia creciente y estratégica como vectores del cambio tecnológico y la innovación en las IAA (Gutman y Lavarello, 2004).

2.2. Las oportunidades de la moderna biotecnología en las industrias de ingredientes alimentarios

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 técnicas de producción utilizadas desde hace centenares de años en la producción de alimentos fermentados, tales como los panes y la cerveza. Dentro de esta amplia acepción, la moderna biotecnología abarca los avances ocurridos a partir de la primera mitad de la década de 1970, con los desarrollos de la ingeniería genética, hibridomas y anticuerpos monoclonales (Díaz A., 2002; Arundel, A., 2003; Burachik, M., 2004; Marsh, D., 2000; Orsenigo, L., 1989). Sin restar importancia a las técnicas biotecnológicas tradicionales, existe un amplio consenso en que el salto cualitativo se concreta con el uso de las nuevas tecnologías de ADN recombinante (ingeniería genética), las que pueden jugar un rol clave en la protección, preservación y procesado de alimentos, para minimizar pérdidas, mantener o mejorar la calidad de los alimentos e incrementar la eficiencia del procesamiento. La nueva biotecnología se caracteriza por una relación más estrecha entre ciencia y tecnología; por su carácter transversal, que la transforma en una tecnología genérica o polivalente; por su carácter recombinatorio; y por la fuerte complementariedad con las tecnologías existentes. (Ducos y Joly, 1988; GEST, 1986; Wilkinson, 1998).

Las mismas tienen una particular importancia en la producción de ingredientes alimentarios³. Este segmento de los complejos agroalimentarios, presente desde varias décadas, adquiere 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 la alimentación. En un primer momento en fuerte asociación con la industria química (colorantes, saborizantes), su desarrollo se reorientó hacia la producción de “ingredientes naturales”, en respuesta 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; con empresas de muy diverso tamaño, origen, grado de innovación, formas de organización, y estrategias. Coexisten productos con bajo o nulo grado de diferenciación junto a insumos diseñados según las especificaciones de los clientes e ingredientes con marca, provistos por grandes empresas globales. Los segmentos más dinámicos dentro de los IA son las enzimas, los sustitutos de azúcares y grasas, y los nutracéuticos.

Diferentes tipos de empresas transnacionales 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 IA (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, desde el logro de ventajas de escalamiento, eficiencia de costos y presencia global en los mercados de bienes tipo *commodities*, -, hasta estrategias centradas en innovación de productos, I+D y desarrollo de marcas en los nuevos y dinámicos mercados asociados a la

³ Las industrias de IA 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.

dupla nutrición y salud.⁴ Los mercados de ingredientes *commoditizados* están consolidados, con grandes jugadores globales (Degussa, Danisco, IFF). El segmento de ingredientes con marcas es reciente y más dinámico. En él operan empresas tales como Chr. Hansen, DSM, DuPont y 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 (Gutman, Lavarello y Cajal, 2006).

¿Cual es el rol que juega la moderna biotecnología en el segmento de empresas productoras de IA? Una de las áreas de mayor difusión actual es en el caso de los alimentos e insumos obtenidos a través de procesos de fermentación y conversión enzimática (productos lácteos, vinos, cerveza, panes, chacinados, salsas y otros; insumos obtenidos a través de procesos de fermentación como las enzimas, y las levaduras). La biotecnología moderna permite mejorar la calidad, seguridad y la consistencia de los alimentos fermentados; aumenta la eficiencia en la producción, y facilita la diversificación de productos.

Desde la perspectiva de las estrategias empresariales, estas tecnologías posibilitan obtener ganancias diferenciales y/o rentas extraordinarias a partir de aumentos en la velocidad de rotación de los capitales (reducción de los tiempos de producción); disminución del tiempo y los costos de los procesos de I+D (al actuar en alianzas o redes); estrategias de innovación de productos para desplazar a la competencia, y aumentos en la participación de las firmas innovadoras en los respectivos mercados

Se destacan actualmente dos grandes campos de aplicación industrial de la ingeniería genética en las industrias de la alimentación y la bebida y en las productoras de IA:

(i) Tecnologías de cultivos celulares, especialmente fermentación. Los desarrollos biotecnológicos aplicados al procesamiento, disminuyen la duración del proceso de fermentación.

(ii) Tecnologías enzimáticas. Estas técnicas ofrecen importantes oportunidades para producir enzimas homogéneas, en mayor cantidad y con características nuevas. La mayor parte de las enzimas que se emplean actualmente en las IAA - como agentes de conservación,

separación o fermentación de materia prima de origen biológico- han sido obtenidas mediante técnicas de ingeniería genética. (Ramón, 1999).

2.3. El rol de las industrias de Ingredientes alimentarios en la difusión inter-sectorial de tecnología

A pesar de que las industrias de IA representan sólo 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. Su fuerte orientación tecnológica las transforma en mayores innovadores que sus clientes de las industrias de la alimentación. En efecto, los gastos de I+D como porcentaje de ventas en las empresas de IA 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 las grandes transnacionales de IA, 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 industrias del complejo genético-químico o las de las industrias de semillas genéticamente modificadas, las innovaciones en ingredientes alimentarios buscan reemplazar la venta de productos simples con la oferta de sistemas tecnológicos destinados a cumplir una función particular, incluyendo una modificación del proceso de transformación y/o envasado (o un nuevo), y nuevas maquinarias. Esto explica que las empresas de IA innoven conjuntamente con las industrias de nuevas maquinarias, las industrias de envases y las industrias usuarias, conformando alianzas estratégicas. Los proveedores de ingredientes operan cada vez más de forma pro-activa, ofreciendo nuevos insumos y diseños que anticipen (y/o impulsen) los cambios en los patrones de consumo.

3. Resultados: Las biotecnologías en las industrias de ingredientes alimentarios en Argentina

El mercado argentino de ingredientes alimentarios basados en bioprocesos es aproximadamente de unos **115 millones de dólares** (datos para el promedio de los años

⁴ 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.

2002/03). La importancia de este mercado está directamente relacionada con el tamaño de las industrias de la alimentación y bebida en el país, asociada 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 IA (Gutman y Lavarello, 2004).

3.1. La demanda de ingredientes alimentarios: las industrias usuarias

Las industrias alimentarias basadas en procesos de fermentación (lácteos, embutidos, galletitas, panadería, vino, cerveza) alcanzaron en el 2003 un valor de producción de 10,5 millones de dólares, 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, (un 17% entre 1998 y el 2003) las coloca 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% entre el 2001 y el 2003/4, llevando a un alto dinamismo de la demanda de ingredientes alimentarios.

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 en todos los casos la importancia de las tecnologías incorporadas a los bienes de capital utilizados por estas firmas, que representan entre el 60% y el 96% del gasto total en tecnología de estas industrias (Gutman y Cesa, 2004).

3.2. 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 1. 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 mas 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 interna, rechazando la hipótesis sobre la sustitución de importaciones en sectores generadores de tecnología como es el de IA

Cuadro N°1: Producción doméstica, importaciones y ventas totales de Ingredientes Alimentarios Biotecnológicos en Argentina.

- Valores en millones de dólares -

		1998	Promedio 2002/03
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, como es el caso de las industrias de ingredientes alimentario y los importadores especializados o no especializados, o bien directos, tales como las diversas industrias usuarias; los más importantes son los circuitos indirectos.

Las empresas de IA son las principales importadoras, alcanzando a casi el 50% de las importaciones totales de estos productos. 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 a medida 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 IA 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 del análisis, las industrias lácteas son las que más recurren al abastecimiento directo.

En términos generales, 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, en Argentina las “ventajas de localización” podrían ser relativizadas, 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.

3.3 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 permite inferir que las especificidades de las trayectorias macroeconómicas previas a la apertura, la existencia de laboratorios públicos de I+D con capacidades importantes 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 20 millones de dólares y el 70% son PyMEs con niveles de ventas a partir de 150 mil dólares. 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, las industrias

agroalimentarias presentan una alta participación de los productos biotecnológicos en las ventas totales (75%). Sin embargo, se trata de empresas que *localmente no llevan adelante actividades de I+D en el área de la moderna biotecnología*. Estas actividades se desarrollan en las casas matrices cuando son empresas multinacionales. . Cuentan, sin embargo, con 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 IA que operan en Argentina (Cuadro 2):

- **Empresas multinacionales** que realizan localmente parte del proceso. Se trata de líderes internacionales de enzimas, aditivos, sustitutos de azúcares, cultivos y alimentos funcionales. Desarrollan estrategias productivas y estrategias de provisión 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 Argentina la producción de algunas enzimas que son exportadas 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.
- **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 aportaban soluciones a los problemas técnicos en el marco de un proceso de aprendizaje productor-usuario

Cuadro N°2: 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.

Al igual que a nivel internacional, las industrias alimentarias usuarias de IA en Argentina presentan una baja propensión a gastar en I+Desarrollo. La industria láctea ha sido tradicionalmente la mayor demandante de tecnología incorporada en ingredientes., especialmente de cultivos, cuajos, enzimas para separar la lactosa, y probióticos y prebióticos. En este segmento predominan las **empresas multinacionales** como la filial de la danesa 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, entre otras empresas, 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 para producir localmente, las principales empresas del IA biotecnológicos nacionales han desarrollado estrategias para posicionarse como proveedores de servicios de

adaptación y formulación de ingredientes para usos específicos de los usuarios; tal es el caso de la firma Biotec (Gutman, Lavarello y Cajal, 2005).

Tanto en el caso de las empresas multinacionales como en el de las empresas nacionales, la presencia de instituciones locales en el ámbito de la oferta pública de servicios tecnológicos ha llevado a una fuerte interacción entre estas empresas y el sistema público de ciencia y tecnología. Por ejemplo, a partir de las investigaciones desarrolladas por el Centro de Referencia de *Lactobacilos*, (CERELA), que es un centro tecnológico del CONICET, se producen en el país cultivos microbianos para la industria láctea. Entre los productos desarrollados se encuentra la leche bio, leche fermentada con lactobacilos, obtenida a partir de investigaciones realizadas desde el año 1985 a través de un convenio entre el CONICET/ CERELA y la empresa cooperativa láctea nacional SanCor. Este producto está protegido por una patente (CONICET-SANCOR-C. HANSEN), y se comercializa en Argentina, Colombia, Venezuela y Ecuador como Leche Sancor-BIO; la comercialización en el exterior corre por cuenta de la multinacional Chr Hansen

4. Discusión

La difusión de las nuevas biotecnologías ofrece una amplia gama de oportunidades a las empresas agroalimentarias para apoyar sus estrategias de innovación de productos, y para reducir los tiempos de innovación, permitiéndoles 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 más estrecha entre los desarrollos científicos y la industria, en la cual las IAA invierta en I+D a fin de estar en condiciones de aplicar 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 ofrecen la biotecnología y las necesidades de las industrias usuarias. Las mismas no solo presentan una alta intensidad de I+D sino que cuentan con una multiplicidad de competencias tecnológicas complementarias (enzimología industrial, purificación) que les permite pasar de la escala de laboratorio a la producción industrial. Su cercanía como proveedores a las IAA les permite 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 utilizadas son generadas a partir de microorganismos provenientes ya sea de la ingeniería genética o de otras técnicas recombinatorias basadas en el ADN recombinante. Los resultados de las estimaciones realizadas 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 más detallado de los distintos circuitos de abastecimiento de ingredientes permite apreciar casos en los cuales existen capacidades locales potenciales: (i) en *enzimas*, si bien 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.

5. Conclusiones

La Argentina cuenta con una importante demanda de ingredientes alimentarios y con una industria local con cierto grado de capacidades complementarias en materia de técnicas de bioprocesamiento y de servicios tecnológicos a los clientes. Dada la acumulatividad de las capacidades de bioprocesamiento y el carácter específico de las actividades de servicios, estos activos constituyen un factor crucial a la hora de articular las oportunidades mayores de la moderna biotecnología y las necesidades específicas de los usuarios. A excepción del caso de los desarrollos en lactobacilos, el débil entramado 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. La ausencia de una política tecnológica que oriente los instrumentos de política tecnológica e industrial a la conformación de alianzas público-privadas y el atraso en el desarrollo de un marco regulatorio necesario para enmarcar la difusión de las biotecnologías en las industrias de la alimentación constituye una limitación adicional a estas posibilidades.

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. (1987), *From farming to Biotechnology*, Basil Blackwell Inc.

- 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.
- 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., *Las 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. Lavarello, P. y Cajal J.,: "Innovación Biotecnológica en el Sistema Agroalimentario: El Caso de las Industrias de Ingredientes Alimentarios en Argentina", Ponencia al XI Seminario de Gestión Tecnológica ALTEC 2005. Innovación Tecnológica Cooperación y Desarrollo. Salvador Bahía, Brasil, 2005.
- Gutman, G. Lavarello, P y Cajal, J., "La biotecnología en las estrategias de las grandes empresas internacionales de ingredientes alimentarios" en Bisang, R. Gutman, G. Lavarello, P. Sztulwark, S. Diaz, A. (2006) "La economía política de la biotecnología en Argentina" UNGS-UNQ-CEUR (en prensa), 2006.
- 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 Conference, Change, Development and Transformation: 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 Emergence of biotechnology*, 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 Discussion Paper N°29, 1999.
- Wilkinson, J., "The R&D Priorities of Leading Food Firms and Long Term Innovation in the Agrofood System", *International Journal of Technology Management*, Vol. 16, N° 7, 1998.