Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

PATRONES DE INNOVACIÓN Y ALTERNATIVAS DE AGREGADO DE VALOR EN LA INDUSTRIA LÁCTEA ARGENTINA

XLIV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria

29 al 31 de Octubre de 2013

San Juan, Argentina

Lic. (Ms. Sc.) Andrés Castellano*
Lic. (Ms.) Mercedes E. Goizueta*

* Investigadores del Área de Economía y Sociología Rural, EEA Balcarce, INTA

PATRONES DE INNOVACIÓN Y ALTERNATIVAS DE AGREGADO DE VALOR EN LA INDUSTRIA LÁCTEA ARGENTINA

Resumen

La Cadena láctea argentina se caracteriza por una marcada heterogeneidad, manifiesta en todos los eslabones, y particularmente en la industria. Si bien esta última es una de las más dinámicas del sector agroalimentario, su performance se ve sometida a profundos vaivenes.

Recientemente, ante un contexto de inflación creciente, de estabilización del consumo doméstico y de precios internacionales volátiles, resulta relevante indagar en las conductas innovativas de la industria para afrontar tales restricciones al crecimiento.

En función de ello, el objetivo del presente trabajo es describir y analizar los diversos patrones de innovación que las empresas lácteas han manifestado durante el lustro pasado, en pos de identificar las capacidades para afrontar las alternativas de agregado de valor que emergen desde el Sistema Nacional de Innovación.

Para abordar dicho objetivo, metodológicamente se ha optado por agrupar en diferentes estratos las firmas que conforman la muestra, según representatividad geográfica, escala efectiva de procesamiento y composición de la cartera de productos. La información de base ha sido recabada mediante entrevistas presenciales.

A modo de reflexión, se registra un correlato divergente entre los estratos considerados en relación a los patrones innovativos, así como una reducida capacidad endógena para el desarrollo de innovaciones.

Abstract

The dairy Chain in Argentina is characterized by a marked heterogeneousness, manifested in all its links, and particularly in the industry. Even though the latter is one of the most dynamic in the agri-food sector, its performance is not steady.

Recently, in a context of increasing inflation, of stabilization of domestic consumption and of volatile international prices, it is relevant to investigate industry's innovative behaviour to face such restrictions to growth.

Accordingly, the objective of this paper is to describe and to analyse the diverse innovation patterns that dairy businesses have shown during the last five years, in order to identify the abilities to face added value alternatives that emerge from the National Innovation System.

In order to comply with the above-mentioned objective, it has been methodologically decided to group in different strata the firms that make the sample, according to geographic representation, effective process scale and composition of the product portfolio. The background information has been obtained through face-to-face interviews.

To conclude, there is a divergent correlation among the strata considered in relation to the innovative patterns, as well as a reduced endogenous capacity for the development of innovations.

Palabras Claves: INDUSTRIA - LÁCTEOS - INNOVACIÓN – VALOR AGREGADO

Clasificación Temática Orientativa: 2. MERCADOS, COMERCIALIZACIÓN Y AGROINDUSTRIA. Economía de los procesos agroindustriales. Cadenas agroalimentarias.

PATRONES DE INNOVACIÓN Y ALTERNATIVAS DE AGREGADO DE VALOR EN LA INDUSTRIA LÁCTEA ARGENTINA

I. Introducción

La Cadena láctea argentina se caracteriza por una marcada heterogeneidad, puesta de manifiesto tanto en el eslabón primario, el industrial, como en la distribución y comercialización. En tal sentido, las distintas performances registradas al interior de cada eslabón no han favorecido una estabilización de la articulación intra cadena.

En el caso de la industria láctea, esta se desarrolló particularmente orientada al mercado interno y en contextos de fuerte protección que consolidaron una fuerte presencia de cooperativas así como una débil presencia de empresas transnacionales. En este marco, las exportaciones tenían sólo un carácter anticíclico y estaban constituidas por saldos no absorbidos por el mercado local (Gutman y Ríos, 2009).

A posteriori, durante la década del ’90, la presencia consolidada de las empresas transnacionales, principalmente en la distribución, sumó nuevas tensiones dentro de la cadena, propiciándose una readecuación de la estructura industrial. Este procesó culminó con la crisis de sobreproducción primaria del año 1999, en un marco recesivo y de debilidad macroeconómica.

En el pasado reciente, y después de la nueva configuración cambiaria del 2003, la industria dio cuenta de un sólido crecimiento, sostenido en el uso eficiente de la capacidad instalada, la recuperación de los niveles de consumo interno y los favorables precios internacionales de ciertos commodities lácteos, como la leche en polvo.

Actualmente, ante un contexto de inflación creciente, de estabilización del consumo doméstico y de precios internacionales volátiles, las conductas innovativas de la industria resultan relevantes para indagar en la capacidad de respuesta frente a tales restricciones exógenas. Es por esto, que el objetivo del presente trabajo es describir y analizar los diversos patrones de innovación que las empresas lácteas han manifestado durante el lustro pasado, en pos de identificar las capacidades para afrontar las nuevas alternativas de agregado de valor que emergen desde el Sistema Nacional de Innovación.

Las hipótesis que guían la investigación son las siguientes:

– La industria láctea argentina se posiciona en términos innovativos como una tomadora de tecnologías internacionalmente maduras y ampliamente difundidas.
– El patrón de innovación en cuestión se manifiesta independientemente de las distintas escalas de procesamiento industrial, sean empresas pequeñas, medianas o grandes.

II. Marco Teórico y Antecedentes

El marco teórico propuesto se erige sobre los distintos aportes conceptuales que giran en torno a la temática analizada y que remiten a ***Innovación***, ***Valor Agregado*** y ***Upgrading***, resultando este último una síntesis semántica de los dos primeros mencionados.

La literatura en torno a **Innovación** es muy profusa y está ampliamente desarrollada desde larga data (Schumpeter, 1934; Solow, 1956). En el caso particular de las empresas que conforman el sistema agroalimentario, se pueden rescatar contribuciones de los enfoques evolucionistas, regulacionistas e institucionalistas. Según Ghezán *et al* (2006), para los enfoques referidos, la innovación es concebida como un proceso dinámico, acumulativo,

específico y sistémico, para cuya comprensión es preciso integrar las interacciones entre el desarrollo de la tecnología y la dinámica económica. A su vez, las autoras agregan que el concepto de innovación alude a un proceso económico, que se da tanto en la esfera económica de la empresa, como a través de las interacciones entre empresas e instituciones, que permiten generar formas de coordinación más estrechas.

En cuanto a las variadas clasificaciones existentes de innovaciones, el Manual de Oslo (OCDE y Eurostat, 2005) distingue entre:

– *Innovación de producto*: introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o al uso al que se destina.
– *Innovación de proceso*: introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución.
– *Innovación de mercadotecnia*: es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envase de un producto
– *Innovación de organización*: es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

Otra clasificación, desarrollada por Benavides (1998), agrupa las distintas clases de innovaciones según tres criterios: por su naturaleza u objeto (producto, proceso, comercialización, gestión, organizativas), por su grado de novedad (radicales, incrementales y adaptativas) y por su impacto económico (básicas o mejoras). Esta clasificación, así como la propuesta en el Manual de Oslo, en la operatoria se redefinen en pos de su adecuación al objeto de estudio. Sin embargo, siguen siendo válidas como guías orientativas que enmarcan el análisis. Por ejemplo, las innovaciones en mercadotecnia son muchas consideradas como innovaciones de producto, o las innovaciones en procesos como los programas informáticos, son supuestas como innovaciones de organización.

Por su parte, Milesi (2006) plantea que uno de los caminos para avanzar en el estudio de la innovación, sobrellevando las dificultades para construir una teoría a partir de evidencias no fáciles de interpretar, es tratar de identificar patrones que permitan reducir la dimensión del fenómeno para acotarlo a un conjunto limitado y manejable de situaciones. Literalmente: "En ese intento, las clasificaciones, tipologías y taxonomías desempeñan un papel fundamental y permiten identificar un conjunto de regularidades a partir de las cuales se puede estilizar e interpretar mejor el proceso de innovación".

En relación al concepto de **Valor Agregado**, entre las acepciones corrientemente utilizadas se encuentra aquella que lo define como la adición de valor económico que se incorpora a las materias primas o bienes intermedios en las diferentes etapas del proceso productivo hasta su conversión al consumo. Desde esta óptica, los actores de cada fase llevan a cabo sucesivas transformaciones físicas y/o intangibles (conocimiento tecnológico), que se inician en la faz de producción primaria, atravesando la industrialización, comercialización y la colocación final en el mercado.

Desde esta mirada, se evidencia un vínculo directo entre el concepto de Cadena y el de Valor Agregado, el cual es reconocido por el enfoque de Cadenas Globales de Valor –CGV- (Gereffi y Korzeniewics, 1994; Kaplinsky, 1998; Gereffi; 1999; Humphrey y Schmitz, 2000). Si bien estos autores ponen énfasis en la configuración internacional de las redes de comercio y las diversas estructuras de gobernanza imperantes, utilizan la expresión de Upgrading para dar cuenta de los procesos de reposicionamiento de los actores en las respectivas cadenas.

Como señalan Castellano y Goizueta (2011), remitiéndose a Dunn *et al* (2006), en el sentido más amplio del término, **Upgrading** es la ***"innovación que incrementa el valor agregado"***; o

como indican Gereffi y Tam (1998), “el upgrading involucra el aprendizaje organizacional para mejorar la posición de las empresas o países en las redes de comercio”.

En sentido estricto, el upgrading es la innovación puesta en un contexto en particular; es decir, innovar a una tasa mayor que la de los competidores, y no innovar per se. Por ello, el concepto de upgrading reconoce la existencia de rentas, en sentido schumpetereano, que devienen de una innovación. Teece y Pisano (1994), argumentan que la rentabilidad en el largo plazo no puede ser sostenida por el control de los mercados, utilizando prácticas cuasi monopólicas, sino a través del desarrollo de capacidades dinámicas que resultan de: los procesos internos de la empresa que facilitan el aprendizaje; el acceso a capacidades específicas, ya sea que devengan o no del sistema regional o nacional de innovación; y la trayectoria de la firma, ya que el cambio siempre es dependiente de lo hecho con anterioridad.

Por definición, las alternativas de Upgrading son cuatro (Humphrey y Smith, 2002): Proceso (mejora en la eficiencia de producción que redunda en una mayor cantidad de producto por insumo o un mismo nivel de producto con menores insumos); Producto (mejora cualitativa de un producto que lo convierte en más deseable para el consumidor); Funcional (participación de una empresa en un distinto eslabón de la cadena que conlleva una nueva actividad); Intersectorial (aplicación de competencias adquiridas en una función particular de la cadena para ingresar a un nuevo sector).

En relación a los antecedentes de investigaciones, y particularmente en la cadena láctea, se encuentran aquellos que indagan en las conductas innovativas de la industria (Mateos, 2006; Gutman y Ríos, 2009), otras que analizan la competitividad de la cadena, considerando para ello las innovaciones en el sector industrial (Bisang *et al*, 2008), y otros que abordan tanto las oportunidades tecnológicas (Walstra, 2006; Gutman *et al*, 2011; Qureshi, 2012) como comerciales (Linari, 2010).

III. Metodología

La presente investigación da parcialmente cuenta de los resultados obtenidos en el contrato de consultoría suscripto entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) y el Consorcio constituido por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Universidad Nacional del Litoral (UNL), la Asociación Civil Grupo Redes (Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior -Centro REDES-) y la Fundación Banco Credicoop, en el marco del “Programa para Promover la Innovación Productiva y Social”, para realizar “Estudios de Consultoría del Sector Agroindustria”.

En el ámbito de una de las 3 (tres) actividades básicas (“Relevamiento técnico-económico”), se abordó el estudio de los patrones de innovación y los determinantes de la dinámica innovadora, así como los principales obstáculos al proceso de innovación de la industria de alimentos, de 5 (cinco) cadenas agroalimentarias, entre ellas la de lácteos.

En el caso de esta última, se realizaron entrevistas en profundidad, de carácter cuali-cuantitativo, a un total de 21 industrias lácteas. Los criterios de selección de estas firmas respondieron a representatividad geográfica y tamaño (considerando la capacidad efectiva de producción y el número de empleados[1]) y cartera de productos elaborados.

[1] Microempresa: hasta 5 empleados; Pequeña: entre 6 y 50 empleados; Mediana: de 51 a 250 empleados; y Grandes: más de 250 empleados.

Cuadro Nº1: número de firmas relevadas según número de empleados y cartera de productos

	ID	Quesos	ID	Especializada	ID	Mix de Productos
Pequeñas	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	**8 firmas**				
Medianas	E9, E10, E11	**3 firmas**	E12, E13, E14	**3 firmas**	E15	**1 firma**
Grandes			E16	**1 firma**	E17, E18, E19, E20, E21	**5 firmas**

Fuente: elaboración propia en base a entrevistas. ID: código de identificación de la empresa.

La categorización según la cartera de productos se definió del siguiente modo:

– *Quesos*: al menos el 70% de la producción total corresponde a estos clase productos
– *Especializada*: al menos el 70% de la producción total está representada por una línea de productos que no sea quesos (por ej. dulce de leche, o leche en polvo)
– *Mix de Productos*: ninguna línea de producción representa más del 50% de lo elaborado.

Las entrevistas se efectuaron durante el primer semestre del año 2012, y se indagó sobre diversos aspectos que hacen a: **Caracterización de la empresa** (forma de propiedad, localización, posicionamiento en la cadena, mecanismos de toma de decisiones, etc.); **Estrategia Productiva** (evolución reciente, grado de diversificación de productos, inversiones realizadas, restricciones al crecimiento, etc.); **Estrategia Competitiva** (mercados de destino, grado de concentración de clientes, posicionamiento de marca y precio, etc.); **Articulación con Actores de la Cadena** (modalidades de abastecimiento, de distribución, de comercialización, etc.); y **Estrategia Tecnológica** (gestión de I+D+i, procesos tecnológicos predominantes, cambios recientes en la tecnología, modalidades de incorporación de innovaciones, etc.). Lo relevado se circunscribió temporalmente al lapso 2007-2011.

En este estudio en particular, que a continuación se expone, se sistematizaron los resultados correspondientes al análisis de la Estrategia Tecnológica, en función de los diferentes estratos de empresas y las principales líneas de productos lácteos industriales (quesos y derivados; leches fluidas; yogures, postres y otros frescos; leche en polvo y deshidratados)

IV. Estrategias Tecnológicas en la Industria Láctea[2]

En los siguientes apartados se indaga en las diferentes estrategias tecnológicas que las firmas relevadas han desarrollado, para lo cual se consideran las tecnologías de proceso y de producto, las tecnologías organizacionales, la gestión de la calidad y la gestión ambiental. Inicialmente, se reflexiona sobre las modalidades de gestión de las actividades de innovación.

i) Gestión de las actividades de I+D+i

Entre las **PEQUEÑAS**, ninguna de las empresas tiene conformado organizativamente un departamento o área de I+D, ni reconoce alguna formalización de estas funciones, ni tiene rutinas establecidas al respecto o manuales y protocolos de procedimiento. Al mismo tiempo, en la mayoría se trata de desarrollar mejoras o variaciones de los productos, tarea que suele ser encabezada por el propietario, con la asistencia de algún técnico de la empresa y sólo muy

[2] Este apartado se basa en Castellano, A. (2013): Cuarto Informe, CADENA LÁCTEA, MINCyT, Servicio de Consultoría Préstamos BIRF Nº7599/AR, Licitación Nº02/09: Estudios de Consultoría del Sector Agroindustria.

ocasionalmente con el concurso de algún profesional o experto externo. Del mismo modo, las decisiones sobre la incorporación de estas variantes se concentran en el titular de la empresa. En relación con estas mejoras, cabe señalar que el conocimiento circula fluidamente en el medio industrial y las empresas suelen operar por imitación de pares o firmas más grandes.

Si bien entre las **MEDIANAS** sucede algo similar, ya que sólo 2 empresas tienen en su estructura organizativa un área destinada a tales actividades, se constata que aquellos que las realizan (generalmente una línea gerencial media) han adquirido formación profesional en la materia, directa (Lic. en Tecnología de Alimentos) o indirectamente (Ing. Agrónomo), y el disparador de algún cambio tecnológico deviene hacia ellos desde del área comercial por la detección de algún cambio presente en el mercado que puede ser potencialmente adaptable en la empresa. La interacción con proveedores las realizan justamente estas personas.

Las medianas que sí tiene un área específica, la conforman con profesionales en la materia. En E13, de su sector de "Calidad y Desarrollo" participan tres personas (Bioquímico, Ing. Químico e Ing. en Alimentos); y E14, aunque hay sólo un profesional a cargo en el Departamento de I+D, su función es coordinar dicha actividad con las restantes áreas.

La situación de las **GRANDES** dista mucho de las anteriores. Salvo E17, que recurre al apoyo de organismos internacionales y nacionales (INTI Lácteos) al no poseer un área específica, las demás tiene grupos formalmente constituidos para I+D+i, que cuentan con profesionales de distintas disciplinas. Por ej. en E16, el grupo de "Investigación y Desarrollo", dispone de 28 profesionales abocados a distintas tareas: 2 dedicados a la investigación de la composición nutricional de los productos, 4 a packaging, 5 dedicadas a operar la planta piloto, y el resto son Ingenieros, Licenciados y Tecnólogos en Alimentos. Por su parte, en E21 el Área se compone de Departamentos especializados en diversas cuestiones (Ingeniería, Arquitectura, Envases, etc.) y lo forman 18 profesionales. Estas dos empresas, junto a E20, son las únicas que disponen de una planta piloto para prueba de nuevos productos a baja escala productiva.

Cabe destacar que el caso de E16 y E18, para las actividades de I+D son asistidos por las casas matrices emplazadas en el extranjero y donde en la mayoría de los casos se realiza investigación aplicada para ser adaptada en cada país en particular.

ii) Estrategia tecnológica propiamente dicha

Esta estrategia hace al núcleo del patrón de innovación de las empresas y se compone de las innovaciones de proceso y producto, las innovaciones organizacionales, la gestión de la calidad y la gestión medioambiental.

Innovaciones de Proceso y Producto: Quesos y derivados

En las **PEQUEÑAS**, los esfuerzos principales se canalizan a través de la incorporación de equipamiento, el cual se corresponde con tecnologías maduras y difundidas comercialmente. En este sentido el rol de los proveedores de equipos es importante como fuente de información para la toma de decisión empresarial.

Por otra parte, ha habido una tendencia a reducir la intervención de tareas manuales, aunque muy incipiente y en determinadas instancias productivas (prensado, saladeros y salas de maduración), o la sustitución de la pasteurización en tina por la utilización directa de un pasteurizador. Esto muchas veces plantea un trade-off, dado que justamente dichas tareas manuales hacen al carácter artesanal de estos productos, y por lo tanto un incremento en la escala de procesamiento inducido por la elemental automatización atenta contra tal perfil.

En líneas generales, no presentan problemas con la calidad de la materia prima, por lo que las mejoras introducidas se han centrado en higiene y calidad del propio procesamiento. Este desempeño parece haber influido positivamente para estandarizar la calidad del producto final, reducir los rechazos o desperdicios y apuntalar la reputación de las respectivas marcas.

A su vez, se observa un bajo aprovechamiento de los subproductos o derivados (suero y crema, principalmente), aunque en algunos casos, el suero, dadas sus características composicionales (proteínas de excelente calidad) y de alto valor de mercado, comienza a ponderarse como una alternativa. Obviamente, la escala sigue siendo una de las limitantes, ya que la tecnología de filtración por membranas y los requerimientos de equipos de secado resultan onerosos y no se justifican económicamente. Los proveedores de equipos son la fuente principal de información y algunas firmas han recurrido al INTI para asesorarse.

Cuadro Nº2: Inversiones tendientes a mejoras de proceso

Empresa	Equipamiento de Proceso
E2	Nueva sala de maduración (regulación automática de temperatura). Incorporación de una tina de mayor tamaño (1.600 litros), un pasteurizador de 3.000 lts / h. y nuevas prensas. Este equipamiento garantiza el funcionamiento continuo del proceso de pasteurización.
E4	Sala de servicios (caldera, frío y compresores de aire), cámaras nuevas, saladeros nuevos.
E5	Sala de elaboración nueva, 2 tinas, 2 mesas, compresor de frío.
E6	Sección de recibo: incorporación de un tanque de 30.000 litros. Sección pasteurización: incorporación un pasteurizador de 7500 litros. Sección envasado: incorporación de empapeladora automática para queso azul. Sección cámaras: incorporación de perforadora automática para queso azul. Sección servicios: incorporación de caldera de superficie de calefacción de 70 m2, de compresor 15 HP y lavadora semiautomática de bandejas.
E7	Ampliación de la sala de recepción de leche, sala de insumos, sala de caldera, instalaciones de servicios y maquinarias para mozzarella.

Fuente: elaboración propia en base a entrevistas

En líneas generales, estas empresas como así las restantes pequeñas, se han abocado a ampliaciones y mejoras modulares a fin de acompañar el crecimiento del procesamiento y superar eventuales cuellos de botella, aunque sin incorporar equipamiento relacionado con nuevos procesos. Cabe señalar que los entrevistados consideran adecuado el nivel de equipamiento en función de las condiciones actuales de mercado y aprovisionamiento.

En relación a innovaciones de producto, el conjunto de empresas entrevistadas, con la probable excepción de E2 y E8 por su carácter más *gourmet / delicatesen*, produce quesos de tipo estándar y de variedades tradicionalmente difundidas en el mercado argentino. En este sentido, más allá de algunas variedades que pueden resultar nuevas para las firmas en sí, no se han incorporado ni desarrollado productos novedosos para el mercado. Los casos que se pueden referenciar como "novedosos" se listan en el cuadro siguiente:

Cuadro Nº3: Cambios en productos ofertados (quesos) en Pequeñas empresas

Empresa	Productos introducidos recientemente (quesos y derivados)
E1	Quesos Especiales "con ojos"
E2	Queso Holanda saborizado con ciboulette
E3	Queso Barra de 1 Kg. -envase reducido-
E4	Queso Criollo y Romano
E7	Mozzarella Light
E8	Quesito de Tandil fraccionado

Fuente: elaboración propia en base a entrevistas.

A nivel productivo, la mejora más sustantiva ha sido la producción de “queso con ojos” y “queso Holanda saborizado con ciboulette”, que tiende a satisfacer una creciente preferencia del consumidor por este tipo de apariencia y sabor, en particular en el segmento de quesos de pasta semidura. Complementariamente, las empresas han modificado los niveles de fraccionamiento del producto terminado, proveyendo tamaños más pequeños, en línea con otra de las tendencias advertidas en el mercado (E3 y E8). Las propias empresas operan como fuente de información para otras, al igual que los centros especializados del INTI.

Con relación al uso de fermentos, la mayoría alterna entre la producción propia (del suero obtenido) y abastecerse de los proveedores más destacados en el mercado: CHR Hansen (dinamarqués, especializado en fermentos para quesos semiduros) o SACCO (de origen italiano, especializado en fermentos para quesos duros). En el estrato analizado, el uso de fermentos con resistencias a bacteriófagos es de difusión masiva entre las firmas.

En las **MEDIANAS**, sean o no productoras exclusivas de quesos, las variantes tecnológicas de proceso se han concentrado en dos ejes. Por un lado, se han introducido cambios puntuales en las etapas de pre y post elaboración:

✓ Pre-elaboración: desnatado con desnatadoras autodeslodantes (E9); pretratado y concentrado de leche (E11)
✓ Post-elaboración: envasadora / trozadora (E9); túnel de envasado (E10); multimolde microperforado para el moldeado (E11); fraccionadora de precisión -peso exacto- (E13)

Por otro lado, emergen dos cuestiones fundamentales que involucran a la producción de quesos: el grado de automatización del proceso, y la utilización de la tecnología de filtración por membranas. En tal sentido, los proveedores han desarrollo un rol central como mecanismo de transmisión y difusión tecnológica.

Con relación a la primera, en este estrato de empresas se constata la puesta en marcha de procesos de automatización, que se materializan en determinadas etapas (sistema automatizado de control de salas de maduración), o líneas completas en las que la automatización empieza desde el maestro quesero hacia abajo, y la presencia de carros, bandejas y cintas transportadoras sustituye a la del operario (E11). Estos cambios suelen aparejar redefiniciones importantes en las rutinas y hábitos de trabajo, por lo que su introducción no se limita a razones de costo y acceso.

La filtración por membranas es una tecnología que, técnicamente, permite la separación y el aislamiento de los microcomponentes de la leche. Si bien su difusión remite a la década de los ‘80, es una herramienta única para la concentración y para el fraccionamiento de la leche en base a las diferencias de peso y tamaño molecular de sus componentes. Los procesos de membranas más comunes en la industria láctea y basados en la presión aplicada como fuerza motriz corresponden a (Chacón-Villalobos, 2006):

– Microfiltración: separación de células somáticas, glóbulos grasos, bacterias y esporas. micelas de caseína
– Ultrafiltración: separación de micelas de caseína, sumicelas de caseína, proteínas de suero, lactosa.
– Nanofiltración: separación de lactosa, sales.
– Ósmosis Inversa: separación de agua.

En la producción de quesos, el producto tecnológicamente más vinculado es el suero. Dados los altos valores de mercado que las distintas formulaciones de concentrado de proteínas vienen manifestando en los mercados internacionales, la elaboración de queso ya no se evalúa económicamente separada de la de suero. Ejemplo de ello es el caso de E11, E13 y E14 que mediante el uso de esta tecnología (ultrafiltración), procesan el suero y lo secan. Además, E11

utiliza para la elaboración de quesos leche concentrada obtenida por la aplicación de esta tecnología, lo que redundó en un aumento indirecto de la capacidad de procesamiento (la mejora en la producción física de quesos se incrementó alrededor de un 30%). La lactosa obtenida en el filtrado es vuelta al suero para ser mezclada.

Relativo a las innovaciones de productos, como se observa en el Cuadro N°4, las mismas no responden a modificaciones estructurales sino a cambios incrementales, sean de presentación (fraccionado), maduración o variedades. En general, las modalidades de incorporación de estas variantes devienen de desarrollos internos, por copia o adaptación de productos de colegas, o por información recabada en viajes de misiones comerciales o viajes al exterior.

Otro aspecto por señalar es que en tres de las empresas (E12, E14 y E15), los nuevos productos responden a derivados de suero, lo que sostiene la estrecha vinculación tecnológica y económica que antes se señaló y que aquí cobra mayor importancia porque se alcanza el umbral mínimo de capacidad de procesamiento que hace viable tal relación.

Cuadro Nº4: Cambios en productos ofertados (quesos y derivados) en Medianas empresas

Empresa	Productos introducidos (quesos y derivados)
E9	Quesos Estacionados
E10	Quesos Fraccionados
E11	Quesos Fraccionados
E12	WPC (concentrado de proteínas de suero)
E13	Línea de quesos blandos y semiduros(Cremoso, Port Salut, Tybo)
E14	Suero de Queso en Polvo parcialmente desmineralizado al 40%
E15	WPC (concentrado de proteínas de suero)

Fuente: elaboración propia en base a entrevistas.

En las **GRANDES**, en lo que respecta a quesos, las innovaciones recientes tienen en esencia la misma dinámica que la de las medianas. Es más, los cambios en productos parecen ser más notorios que aquellos en procesos, que se centraron en nuevos equipamientos para envasado automático (E17) y envasado de queso rallado (E21). La tecnología de secado de suero está difundida es este estrato, y se conoce con claridad su alcance. A su vez, para abastecerse de fermentos liofilizados recurren a los proveedores posicionados comercialmente (CHR Hansen, Sacco, Biochemical, etc.), y lo mismo con los ingredientes o saborizantes.

Cuadro Nº5: Cambios en productos ofertados (quesos y derivados) en Grandes empresas

Empresa	Productos introducidos recientemente (quesos y derivados)
E18	MPC (concentrado de proteínas de leche)
E20	Queso blando Por Salut con Lactobacilus GG (probiotico)
	Queso blando Cremón
	Queso semiduro Chubut
	Queso duro Grana Pampeana
	Quesos feteados (Danbo, Danbo Light y Cheddar)
	Quesos en Hebras (Cuatro Quesos, Light Danbo-Mozzarella, Reggianito y Pategrás, Light Cuatro Quesos, Gouda-Mozzarella-Cheddar)
E21	Queso blando Por Salut untable
	Queso Light en Hebras
	Queso Rallado reducido en sodio
	Queso semiduro Danbo Light

Fuente: elaboración propia en base a entrevistas

El caso de E18 resulta de interés porque el MPC es muestra de algunas de las alternativas del creciente mercado de concentrados lácteos. Sobre los otros dos casos, se pueden resaltar diversas cuestiones. De E21, sólo dos productos (Queso Light en Hebras y Queso Danbo Light) han sido nuevos para la empresa y el mercado, ya que los restantes se corresponden a modificaciones incrementales de proceso o presentaciones.

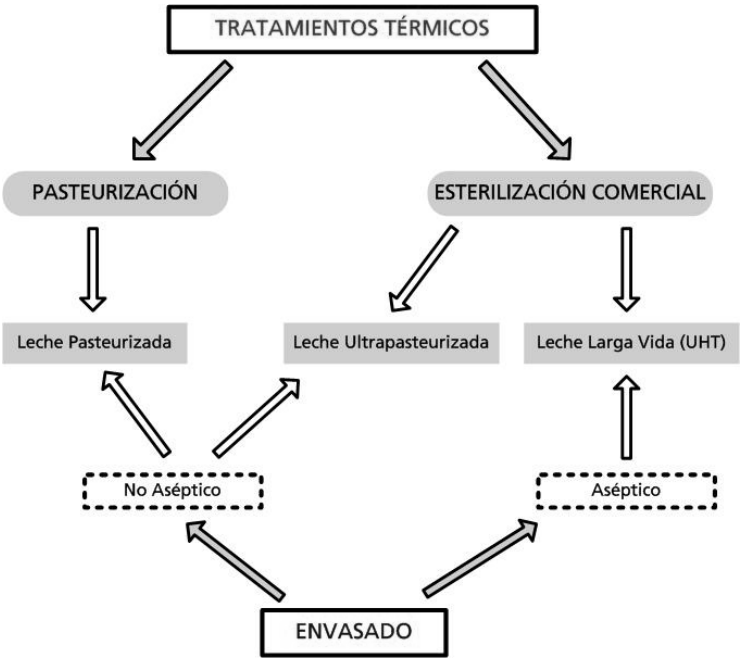
En E20, las innovaciones han sido de mayor diversidad, por ser algunos quesos una variedad relativamente única en el mercado o nuevas denominaciones o su presentación con probióticos[3]. En este último caso, los entrevistados señalan que en varias situaciones el Código Alimentario Argentino país mantiene cierta rigidez ante propuestas de innovaciones, tal como sucede en los alimentos funcionales en general, y en particular en la industria láctea.

Innovaciones de Proceso y Producto: Leches fluidas

En este rubro de productos, las tendencias en las innovaciones de proceso y productos están en manos de las **GRANDES**, y muy excepcionalmente en las **MEDIANAS**. Entre éstas últimas, E12 ha avanzado en la elaboración de leche Ultrapasteurizada, con la adquisición de un esterilizador, a los fines de obtener una leche fluida con una vida útil de 21 días. Esto le permite la ampliación de mercados alejados geográficamente en los que se dificulta la adecuada gestión de la cadena de frío (NEA).

En tal sentido, dicho tratamiento térmico (esterilización comercial[4]) constituye un avance favorable, pero generalmente la mayor restricción para desarrollar la producción de leche larga vida está en el envasado, el cual debe ser aséptico. Las perspectivas de E12 para los próximos años son incorporar una envasadora de estas características.

Figura N°1: tratamientos térmicos de la leche y condiciones de envasado



Fuente: elaboración propia

[3] Por probióticos se hace referencia a aquellos microorganismos vivos que, administrados en cantidades adecuadas, ofrecen beneficios para la salud del consumidor, favoreciendo funciones inmunológicas, digestivas y respiratorias. Su incorporación al Código Alimentario Argentino es reciente (año 2011).

[4] Se la denomina "comercial" ya no existe en términos absolutos la esterilización completa.

En la Figura N°1 se pueden observar los dos diferentes tipos de tratamientos térmicos y las correspondientes instancias de envasado, que conjuntamente definen tres tipos de leches fluidas. En el caso señalado es leche esterilizada con envasado no aséptico, que como resultado da leche Ultrapasteurizada.

Situación muy similar, pero entre las **GRANDES**, es la de E17 que elabora Ultrapasteurizada ("media vida") e intenta avanzar hacia la producción de Larga Vida (Ultra High Temperature -UHT-), y la de E18 que ha invertido en una línea de envasado aséptico a los mismos fines. Por otra parte, E19 y E21 también mejoraron su línea de envasado aséptico con la incorporación de equipamiento para envases Tetra Brik provistos por la empresa Tetra Pak, líder en el rubro a nivel internacional.

Cabe mencionar, que E2O tiene una segunda línea de procesamiento de UHT en su planta "espejo", muy próxima geográficamente a su línea principal. El proyecto demandó ingentes recursos, pero permitió procesar aquellos litros de leche que no cumplimentaran las máximas exigencias de calidad de la leche, en términos del recuento bacteriológico.

Más arriba se comentaron las implicancias de los alimentos funcionales en la industria. En la misma línea que los quesos, las leches fluidas han visto modificadas sus clásicas versiones de presentación, ya que con la ayuda de la tecnología de filtración por membranas, las firmas de mayor dimensión (E20 y E21) comercializan leches fluida con el agregado de calcio, hierro, vitaminas, etc. Por ejemplo, E20, de las 11 referencias de productos en el rubro de leche regular, 10 tienen adicionado calcio o extra-calcio. También E21, que entre los nuevos productos lanzados al mercado recientemente se encuentran: leche parcialmente descremada y entera con hierro y Vitamina C y leche parcialmente descremada y entera con vitamina A y D.

Innovaciones de Proceso y Producto: Yogures, postres y otros frescos

Productivamente, los yogures y postres no son comúnmente parte de la cartera de productos de las **PEQUEÑAS**, pero sí empiezan a cobrar importancia en **MEDIANAS** y **GRANDES**. Sólo una empresa del primer estrato registra experiencia en la producción de yogures, y particularmente en la línea de funcionales. E8 viene elaborando yogur bebible descremado (versión frutilla y vainilla) en sachet con el agregado de probióticos y endulzado con splenda; incluso, para el suministro de los probióticos firmaron un convenio con Sacco. Si bien continúan comercializando el producto, la estrategia productiva-tecnológica no ha sido exitosa debido a la dificultad de posicionarlo competitivamente frente a los ofertados por los grandes, que además cuentan con fuertes estrategias publicitarias, particularmente en esta línea de productos frescos (por ej. E16).

En las **MEDIANAS**, lo que se constata es que las firmas han introducido algunas modificaciones que no tienen considerables efectos sobre el proceso de elaboración, como es el agregado de frutas o cereales. Las frutas directamente se añaden a la envasadora hacia el final del proceso (E12), y para el caso de los cereales, aunque se requiera de maquinaria específica, no se perciben cambios tecnológicos importantes (E15).

Lo mismo ha sucedido en las **GRANDES**, con la diferencia de que éstas alcanzan un nivel de diversificación que excede notoriamente al alcanzado por aquellas y tecnológicamente se encuentran muy avanzadas en la etapa de envasado. Por ejemplo, E16 cuenta con 78 referencias comerciales entre yogures y postres; y en la etapa de envasado procesan alrededor de 48.000 potes/hora. Justamente, esta etapa se ha visto favorecida por la aparición de los envases termoformados, las láminas de plástico y papel, que modificaron la logística y el almacenamiento. Por último, si bien la producción no es en rigor automatizada, por la lógica

natural del proceso productivo del yogur en lote o batch, se puede considerar como tal por la capacidad de trabajo de dicho equipamiento de envasado.

Por otro lado, en líneas generales, este es el rubro de productos en que mayormente se han difundido los alimentos lácteos funcionales, y a razón de las **GRANDES** empresas. La particularidad es que no ha habido novedades tecnológicas en relación a equipamientos, sino que el eje ha sido la detección de nuevas funcionalidades y propiedades de ingredientes y fermentos. Además, El análisis de las tendencias mundiales en nutrición que publican los principales organismos en la materia (Organización Mundial de la Salud, por ejemplo) son una fuente de gestación de estos productos, en su versión de símil "yogures" o "postres".

La compañía E16 lanzó, desde el año 2007, al menos 5 nuevas versiones de los productos en cuestión, muchos de ellos yogures con el agregado de fibras, fitoesteroles, calcio, zinc, hierro u otros componentes. La estrategia, además de su versión funcional, es ofrecer el mayor número de variedades en cuanto a sabores para apuntalar su viabilidad comercial.

Innovaciones de Proceso y Producto: Leche en Polvo y deshidratados

Básicamente, la tecnología de producción de leche en polvo consiste dos grandes etapas: evaporación y secado por atomización (spray). A ésta recurren las empresas **MEDIANAS** y **GRANDES** para la obtención de este producto y otros lácteos deshidratados. Por ejemplo, E17 oferta leche en polvo entera en versión instantánea, fortificada (de tipo funcional) e industrial; y E14 elabora un producto denominado "Mezcla Instantánea en Polvo", a base de leche descremada, concentrado de proteínas y aceite vegetal, con vitaminas A y D).

Durante la década pasada la capacidad de "secado" de la industria creció notablemente, siendo impulsadas tales inversiones por los precios internacionales de la leche en polvo entera, que es de tipo commodity. Sin embargo, parece darse una tendencia en simultáneo hacia la búsqueda de economías por un lado y una descomoditización del producto, asistido por las tecnologías de filtración tangencial por membranas.

La primera posición se percibe en que algunas de las empresas **GRANDES** (caso de E17 y E19) han aumentado su capacidad de producción o tienen planeado hacerlo montando nuevas plantas (E20 tiene proyectado una planta doble propósito para secado de leche y suero). Por su parte, otras (E18 y E21) han desarrollado variantes tecnológicas ligadas a la elaboración de formulaciones infantiles o fraccionados alternativas, como los sobre stick de 15 gramos.

Los proveedores de equipamientos y plantas de secado son los que determinan el pulso de la innovación tecnológica. Dado que el mercado es muy específico, no abundan los oferentes, por lo cual está bastante concentrado.

Innovaciones Organizacionales

En las **PEQUEÑAS** no parece ser un rubro en el que se hayan producido cambios significativos. En algunos casos, la incorporación de nuevos equipamientos y la ampliación de algunas salas han impulsado ciertas mejoras de la logística y el lay out interno; en otros, la novedad más importante parece ser la introducción de software para la gestión comercial. Si bien hay un reconocimiento que este aspecto puede ser una fuente de ineficiencias para la firma, no parecen haber previstas acciones para superarlas.

Para las **MEDIANAS**, el uso de software es la tecnología organizacional que primero reconocen, con la diferencia que algunas lo utilizan en la gestión global (trazabilidad total), otras para la gestión de un área en particular, y otras focalizan su importancia en el

procesamiento (parametrización de procesos). A su vez, los entrevistados señalan a esta herramienta informática y a la capacitación del personal, como responsables de las mejoras en rechazos de pedidos, reducción de stock o cumplimiento de los plazos de pedidos.

Cuadro Nº6: utilización de software en las Medianas empresas

Empresa	Áreas de alcance de los software adquiridos
E9	Gestión Comercial
E10	Gestión Global
E11	Gestión Global
E12	Gestión de Reclamos y Gestión Global
E13	Gestión Global y Gestión Productiva / Procesamiento
E14	Gestión Global y Gestión Productiva / Procesamiento

Fuente: elaboración propia en base a entrevistas.

En determinadas circunstancias, estos softwares se interrelacionan directamente con los sistemas de calidad implementados, aunque esto se manifiesta con mayor intensidad en las empresas **GRANDES**. Por ejemplo, en E14 utilizan la informática para modelación de procesos, mediciones en línea, alertas, medidores automáticos, etc. Todo esto en el marco de la utilización de la plataforma SAP y Tablero de Comandos.

Otro aspecto reconocido entre las tecnologías organizacionales, es la vigilancia tecnológica y de mercados; pero su aplicación responde a modalidades de tipo informal por contacto con otras empresas del sector y similar escala de producción.

En las **GRANDES** se manifiesta esta imbricación entre los sistemas informáticos de gestión y los sistemas de calidad. En dos de las empresas relevadas (E16 y E20), los entrevistados lo señalan taxativamente. En la restantes, con los softwares utilizados (SAP, ERP, Oracle's JD Edwards) se busca apuntalar la gestión global de la firmas, con el concepto general de implementar la trazabilidad de todas las actividades.

Por otro lado, todas las firmas realizan inteligencia comercial y tecnológica. Más allá del nivel de formalización de estas actividades, la articulación con consultoras privadas es frecuente, ya sea a través de la realización de encuestas de satisfacción (E19) o estudios generales (E18 y AC Nielsen). E19 contrató una consultoría para la asistencia en la definición de los objetivos y misión cada 5 años, de modo de abarcar todos los aspectos organizacionales de la empresa y las probables áreas de mejora.

Otro caso, pero vinculado a la articulación en la cadena, son los de E18 y E20, que a través de un sistema de información en línea, obtienen información directa de todos los tambos de los que se proveen, y que les permite evaluar la performance de cada uno de ellos.

Gestión de la Calidad

De acuerdo a lo relevado, el aseguramiento de la calidad es una preocupación creciente entre las **PEQUEÑAS**. La mayor sofisticación del mercado de consumo, por una parte, y la acción de auditoría de los grandes distribuidores, por la otra, parecen ser las principales fuerzas impulsoras de este cambio, más allá de la propia vocación que pueda haber en la empresa.

En términos generales, la mayor novedad es la introducción de controles y seguimiento en la etapa de procesamiento, ya que el control de la materia prima ya estaba instalado como una práctica habitual (principalmente en relación con el precio del abastecimiento). Reconocida esta nueva tendencia, el modo y la profundidad con que esta práctica es desarrollada varían significativamente entre las empresas. En un extremo están las que hacen controles

permanentes en todas las etapas del proceso y en el otro, aquéllas que hacen intervenciones selectivas y sólo en ciertos eslabones.

Asimismo, en algunas firmas, ciertos controles son efectuados en laboratorios externos, mientras que en otras se trata de testeos internos. Ahora bien, la certificación de estos procesos de gestión de la calidad es bajísima: sólo dos empresas (E8 y E6) han adoptado Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). No se ha aplicado ninguno de los otros protocolos de certificación de la calidad en ningún caso. Sin embargo, es una cuestión presente a resolver en el corto plazo, dadas las implicancias comerciales y reglamentarias que esto conlleva.

Para las **MEDIANAS** las exigencias para la implementación de sistemas de calidad son mayores que en las anteriores, debido a varios factores. Entre ellos, que comercializan con las grandes cadenas de supermercados y con otras industrias de la alimentación, las que les impones rígidas y frecuentes auditorías, y hasta el trabajo con protocolos de producción de ellos. E13 recibe auditorías que no sólo se focalizan en los aspectos productivos, sino que también realizan "auditorías sociales", evaluando el ámbito de trabajo en la empresa. Otro de los factores se manifiesta en las exigencias de los mercados externos para comercializar allí, y que se traduce en el cumplimiento de un conjunto de normas, entre ellas las de calidad. Así como en Argentina es SENASA quién se encarga de la habilitación para poder exportar, existen homólogos organismos en cada país con los cuales se tramita la entrada, de modo de ser aprobada la participación en un "prelisting" (sistema de calificación de empresas).

En relación a la formalización del tema calidad en la estructura organizativa, se constata que varias de las firmas cuentan con un Área o Departamento, que está conformado por personal profesional que desempeña específicamente tareas vinculadas. En la misma línea, todas las empresas poseen laboratorios propios en los que se realizan los distintos análisis de producto. De hecho, E14 tiene dos laboratorios: uno especializado en materia prima y el otro en producto terminado y proceso. Cabe mencionar que varios de los laboratorios en cuestión han sido habilitados para ser parte de la red de laboratorios arbitrales, en que interviene INTI.

En este estrato de empresas, si bien la noción de gestión "policial" de la calidad ha sido superada, se verifica que en cuanto a normas certificadas todavía existe una brecha importante con las **GRANDES**, particularmente en HACCP y normas ISO. Es decir, la totalidad ha implementado BPM, pero HACCP sólo algunos, dado que las restantes están en proceso de tramitación de la certificación. Esto se constituye en una limitante para abordar comercialmente nuevos mercados, con productos que no sean la leche en polvo y que conlleven un mayor valor agregado.

Las firmas **GRANDES**, en cambio, han certificado HACCP y han avanzado en la certificación de ISO 9000, 14000 y 22000. Las tres empresas de mayores dimensiones son las que van más firmes en esta trayectoria. Es más, E20 está en trámite de certificación de la norma PAS 220, que ha sido creada para ser usada en conjunción con la norma ISO 22000, el estándar reconocido internacionalmente sobre sistemas de gestión de seguridad alimentaria. El objetivo de la empresa es un sistema integrado de calidad que sea reconocido por el GSFI (Global Food Safety Initiative), dado que les es requerido por clientes (por ej. Wal Mart) e ingredientes (por ej. Kraft Foods). Sin embargo, este proceso general de adecuación de normas no se manifiesta por completo en aquellas empresas multiplanta, ya que en determinadas situaciones la certificación no abarca a cada una de dichas plantas.

Otra característica de la gestión de calidad en estas firmas es la realización de auditorías internas del sistema de calidad, que usualmente son llevadas a cabo por consultoras externas. En E16, tal tarea está bajo la responsabilidad de Bureau Veritas, y la auditoría en higiene de planta, a cargo de AIB internacional, una de las más exigentes y reconocidas a nivel mundial.

Gestión Medioambiental

Las empresas **PEQUEÑAS** han introducido, en línea con las correspondientes normas provinciales o municipales, procesos de tratamiento de efluentes. De todas maneras, excepto un caso (E2), estos procedimientos no se han completado o resultan insuficientes. Al redefinirse conceptualmente el destino del suero, se torna imperiosa la asistencia técnica estatal en relación a la cuestión.

Del mismo modo, predominan todavía ineficiencias serias en la reutilización o reciclaje del agua consumida: las empresas que más avanzado en este tópico sólo han alcanzado parcialmente a reutilizar el agua de lavado / limpieza.

Las **MEDIANAS**, en lo que respecta a esta temática, dan muestra de una gran divergencia y heterogeneidad. Resulta muy dificultosa la detección de una firma que gestione equilibradamente los aspectos inherentes a la problemática medioambiental. Y un punto que no resulta de claridad para estas firmas es la cuestión de efluentes y principalmente el suero. Como ya se mencionó, el suero dejó de ser económicamente un efluente para pasar a ser un pilar del negocio quesero. Por ello, aunque muchas lo traten y procesen, varias todavía lo canalizan a piletas decantadoras (aeróbicas y anaeróbicas) lo cual no constituye un decisión medioambiental sustentable.

En relación al reciclado de residuos, algunas refieren al cartón como el principal, y si bien señalan que conocen los distintos programas que llevan adelante algunos municipios, la cuestión no parece presentárseles crítica ni prioritaria.

Vinculado al tema del agua, gran número de entrevistados comentan que han recientemente implementado algunas iniciativas de racionalización del uso. Sin embargo, la cuestión por resaltar es que al menos tres firmas, mediante ósmosis inversa, recuperan el agua de lavado para su reutilización. Es más, E13 recupera el condensado de la leche en polvo para el agua de caldera, y participa de un programa de uso racional de reservas acuíferas, para el cual utiliza tres pozos como testigos y a los cuales se les ha instalado un caudalímetro.

En el estrato de las **GRANDES**, la cuestión está un poco más desarrollada, aunque restan muchas acciones por desarrollar. La recuperación del agua de lavado por ósmosis inversa es conocida y difundida su utilización, así como el tratamiento / reciclado de residuos sólidos.

La gran diferencia radica en la modalidad de gestión la problemática medio ambiental. Sólo en el caso de E16 la misma está gestionada de manera integral, a través de "Carbon Footprint". Éste mide la cantidad de dióxido de carbono por tonelada de producto elaborado, y toma en consideración todos los componentes de la cadena de valor (producción primaria, industria, distribución y comercialización). Operativamente, el indicador contempla metas de emisión y su reducción gradual.

Otras empresas, como E21, enfrentan la problemática mediante acciones puntuales por áreas. En este sentido, han invertido en la construcción de plantas para el tratamiento de efluentes y realizan el aprovechamiento de tres líneas de subproductos: suero; biosólidos; leche en polvo no reutilizable. En el caso de los biosólidos, que son lodos y grasas extraídos de los efluentes líquidos, se tratan desde hace 10 años y se reconvierten a fertilizantes orgánicos.

V. Oportunidades de Agregado de Valor en la industria láctea

En términos de agregado de valor e innovación, las principales alternativas tecnológicas en la industria láctea emergen desde tres ámbitos: filtración por membranas, biotecnología y nanotecnología.

i) Tecnología de filtración por membranas

Como antes se señaló, esta tecnología permite la separación de los micro y macro componentes de la leche, en función del tamaño de las partículas. Su gran avance de aplicación se concretó en el campo de la ingeniería de materiales, ya que actualmente existen membranas que resisten diferencias de presiones muy grandes sin romperse. Particularmente, la gama de aplicaciones de esta tecnología en el sector lácteo industrial es muy amplia, pudiéndose destacar las siguientes (Chacón-Villalobos, 2006):

● Aprovechamiento y tratamiento del lacto-suero: históricamente considerado un desecho industrial en la elaboración de quesos, hoy en día se lo considera una materia prima y el esfuerzo se centra en la recuperación de las proteínas y muchas de las vitaminas que contiene. Una primera instancia de aprovechamiento se da en la fabricación de productos deshidratados (sistema spray) a partir del suero de leche: concentrados (cuando alcanzan entre un 30% y 80% de sólidos); o aislados (cuando superan el 80%). En los últimos años resulta atractiva la obtención de aislados de proteínas del suero como la β-lactaglobulina, que posee propiedades como gelificante, emulsificante y espumante; la lactoferrina y lactoperoxidasa con propiedades antibacterianas; la α-lactalbúmina de utilidad farmacéutica y como precursora de serotonina en leches maternizadas; y la β-caseína con poder emulsificante y espumante.

● Concentración de la leche para el mejoramiento de sus características técnicas durante la manufactura de productos derivados: empleando procesos de concentración, es posible la eliminación de agua, sales minerales y lactosa. Estos procesos favorecen las cualidades del cuajado, mejoran los rendimientos al incorporarse proteínas que usualmente se pierden en el suero, y menores tasas de sinéresis (instancia de separación del suero de la cuajada después de formada la misma) cuando se procesa la leche.

● Fines microbiológicos: procesos como la microfiltración son capaces de reducir la cantidad de bacterias y de esporas sin afectar el sabor de la leche o sus propiedades, debido a que no emplea ningún tratamiento térmico. Esto genera a su vez vidas útiles, generalmente en refrigeración, más prolongadas que la lograda por la pasteurización tradicional.

● Separación de la grasa de la leche entera: usualmente, a nivel industrial se utilizan las técnicas de centrifugado dado que son más económicas en términos de costo de equipamiento técnico, respecto de las tecnologías de membranas. No obstante, la última ofrece ciertas ventajas como un menor consumo de energía y un menor daño mecánico al glóbulo graso, lo que puede resultar en una mayor estabilidad de los procesos de deterioro como la rancidez y en una mayor aceptación sensorial.

● Otras aplicaciones: generación de bases queseras y prequeso en polvo; separación de caseinatos ácidos; eliminación de antibióticos en la leche; concentración de inmunoglobulinas y separación de anticuerpos; concentración de salmueras para el salado de quesos; tratamiento de aguas residuales.

Hasta el momento, la difusión y utilización de esta tecnología en Argentina se circunscribe al procesamiento del lactosuero, y dado que éste proviene mayoritariamente de la elaboración de quesos, su desarrollo adquiere gran importancia en países como el nuestro, con una arraigada tradición quesera y niveles de producción significativos. (Schaller, 2009)

Se estima que en Argentina existen aproximadamente 12 plantas procesadoras de sueros de lechería, la mayor parte localizadas en la zona pampeana, y de tamaño **MEDIANO** a **GRANDE**. En el caso de las **PEQUENAS** y algunas **MEDIANAS**, debido a la falta de conocimiento sobre la utilización de la tecnología de filtración por membranas, lo costoso del equipamiento, la débil capacidad de inversión, así como la falta de oferta de equipamiento adaptadas a sus escalas productivas, son muy pocas las que han articulado la producción de

quesos con la elaboración de derivados del procesamiento del suero. Por ejemplo, en el caso de la provincia de Santa Fe, el uso de la tecnología de filtración por membranas para el procesamiento del suero se constata en empresas que procesan por sobre los 250.000 litros/día, siendo marginal la disponibilidad de dicho equipamiento en firmas de menor escala productiva (Terán *et al*, 2011).

Por otro lado, cabe resaltar el estrecho vínculo existente entre la filtración por membranas, el lactosuero y el tratamiento de efluentes, en el ámbito del cuidado medioambiental. Históricamente, la práctica habitual respecto del destino del suero ha sido, particularmente en el caso de las PyMEs, la alimentación animal (ganado porcino y bovino), la venta a terceros para su procesamiento, la elaboración de ricota, o su canalización directa como efluente industrial. Este último sigue vigente, con la característica de la falta de pretratamiento y acondicionamiento que el mismo requiere para menguar su impacto ambiental.

Sin embargo, existen algunas iniciativas que intentan paliar esta situación. El proyecto denominado "Ecosuero con valor agregado", de reciente puesta en marcha plantea como objetivo contribuir a mejorar la sustentabilidad económica y ambiental de PyMEs a través de diferentes desarrollos tecnológicos que posibiliten un aprovechamiento y valorización integral del suero lácteo y derivados. Para tal fin, se creó un Consorcio Asociativo Público Privado (CAPP) entre distintas Instituciones y empresas. El emprendimiento asociativo concentra el suero de varias empresas lácteas de la zona y utiliza sus capacidades para hacer un ultrafiltrado a los fines de generar otros productos (suero acondicionado procesable, permeado concentrado, concentrado de proteína al 35%, biomasa de levaduras, biomasa de probióticos de uso humano y animal, cepas autóctonas seleccionadas de levaduras y bacterias probióticas y nuevas enzimas) y reducir el impacto medioambiental. (Rimondi, 2012).

ii) Biotecnología

En sentido amplio, la biotecnología se define como el uso de organismos vivos o partes de ellos (estructuras subcelulares, moléculas) para la producción de bienes y servicios. Esta definición engloba un conjunto de actividades que el hombre ha venido desarrollando desde hace miles de años, como la producción de alimentos fermentados (por ejemplo, yogurt, quesos). En tanto, se considera biotecnología moderna (MB) a aquella que, contemplando la definición anterior, hace uso de la información genética, incorporando técnicas de ADN recombinante. (MINCyT, 2010)

Las principales aplicaciones de la MB en el sector lácteo, incluyen biotecnologías facilitadoras de los procesos productivos industriales y de las actividades de I+D, como es el caso de cultivos y starters, enzimas; y el uso de bacterias asociadas a los ingredientes para la producción de alimentos funcionales o nutracéuticos. Específicamente (Gutman *et al*, 2011):

- Las tecnologías de cultivos celulares (starters) asociadas a procesos de fermentación actúan a partir de microorganismos vivos (bacterias, levaduras, hongos) que transforman la materia prima en nuevos productos proveyéndolos de características deseadas; su función central es la producción de ácido láctico a partir de la lactosa. Técnicas derivadas de la MB se usan además en pruebas de viabilidad y de funcionalidad de las cepas, y para la caracterización de las bacterias, los procesos, y para el estudio de sus efectos. Se utilizan en la elaboración de yogures y leches fermentadas; más recientemente, se emplean en la producción de alimentos funcionales (prebióticos, probióticos entre otros) que constituyen el segmento más dinámico en la industria láctea. Los microorganismos asociados a la producción de prebióticos y probióticos son compuestos bioactivos con propiedades benéficas para la salud. Su desarrollo exige elevados gastos en I+D y en ensayos necesarios para su aprobación regulatoria.

● Las enzimas son proteínas catalizadoras de reacciones metabólicas, ampliamente aplicadas como "ayuda o auxiliares de proceso". Actualmente, las enzimas obtenidas mediante técnicas de ingeniería genética cubren cerca del 90% del mercado. La enzima más importante en la industria láctea es la quimosina, primera enzima biotecnológica utilizada a escala industrial, usada para coagular la leche en la producción de quesos (el proceso tradicional empleaba para ello el cuajo que se obtenía del estómago de terneras jóvenes); enzimas biotecnológicas se utilizan asimismo en otros procesos industriales, como en el aprovechamiento del suero lácteo, o en la eliminación enzimática de la lactosa.

En Argentina, las mayores aplicaciones de la biotecnología han estado en manos de las **GRANDES** empresas del sector, y los productos resultantes de su aplicación son los que registran mayor dinamismo comercial. El ejemplo directo es el caso de los lácteos funcionales, que en términos de estrategia comercial, son productos con altos márgenes comerciales y, hasta el momento dirigido a consumidores de niveles superiores de ingresos u otros nuevos segmentos de consumidores que han surgido, en muchos casos ligados a ciertas patologías (osteoporosis, diabetes, colesterol, anemia en menores de 5 años, etc.).

En el caso de las **PEQUEÑAS** y **MEDIANAS**, hasta el momento no se registra una participación destacada en el rubro de lácteos funcionales[5]. Sin embargo, cabe destacar la experiencia del Proyecto "Lácteos Funcionales alto CLA", en el ámbito del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, para el cual se conformó un Consorcio Público-Privado. Básicamente, se elaboran quesos funcionales partir de leche con una menor cantidad de grasas saturadas, obtenida por cambios en la alimentación de las vacas. Del desarrollo participa una PyME, emplazada en la localidad de Chivilcoy, provincia de Buenos Aires.

iii) Nanotecnología

Si bien la expresión "nanotecnología" es ampliamente utilizada, no existe un consenso que permita delimitarla como sector. Se entiende como tal a la capacidad técnica para modificar y manipular la materia con la posibilidad de fabricar materiales y productos a partir del reordenamiento de átomos y moléculas, desarrollar estructuras o dispositivos funcionales a las dimensiones nano. (MINCyT, 2009).

En esta industria, el desarrollo más difundido y con gran potencial, ha sido el de tecnologías de filtración por membranas, ya comentado en apartados anteriores. No obstante, existen otras innovaciones, que aunque no hayan sido difundidas, presentan también potencial. En el futuro cercano, la nano involucrará primordialmente dos áreas de aplicaciones en la industria alimentaria, y específicamente la láctea: aditivos alimenticios (nano inside) y packaging (nano outside). Los aditivos alimenticios de nanoescala pueden ser utilizados para modificar textura y sabor, introducir mejoras nutricionales, proveer funcionalidad y hasta detectar agentes patógenos; en relación al packaging, implica extender la vida útil de los productos, diseñar de envolturas comestibles y envases inteligentes (que contienen nanosensores y activadores antimicrobianos) para detectar el deterioro de los alimentos, entre otros. (Qureshi *et al*, 2012)

Hasta el momento, las aplicaciones de la nanotecnología se han manifestado en los sistemas de trasmisión de nanopartículas (nanodispersores y nanocápsulas), packaging (nanoláminas, nanocompuestos en botellas), seguridad alimentaria y bioseguridad (nanosensores).

En la industria láctea argentina, la aplicación de algún desarrollo nanotecnológico es casi nula. Esto se debe a que a nivel mundial se está aún atravesando la fase de desarrollo a nivel experimental, y siendo nuestro país un tomador de esta clase de tecnologías, los potenciales

[5] Ver caso de E8, en el punto de innovaciones de producto y proceso: yogures, postres y otros frescos.

usos se vislumbrarán en los próximos años. Las restricciones para su desarrollo local, más allá de los ingentes recursos económicos requeridos, remiten a cuestiones de trayectoria de investigación en la temática y viabilidad económica-comercial para su introducción al mercado. Al respecto, en Argentina son pocos los casos de articulación de grupos de investigación que estás realizando actividades ligadas a la nanotecnología en lácteos. Desde el INTI se está llevando a cabo el Proyecto "Lab on a chip" entre los Centros INTI - Química, INTI - Electrónica e Informática, INTI - Procesos Superficiales e INTI – Lácteos, que consiste en el desarrollo de un microsistema basado en principios electroquímicos para medición de analitos de interés en matrices biológicas, como podría ser la leche.

VI. Reflexiones finales: patrones de innovación de la industria láctea

Durante el pasado reciente, tanto a nivel general de país como sectorial lácteo, la actividad económica ha presentado una performance favorable, a pesar de las emergentes restricciones que se vienen manifestando. Una de estas restricciones es la inflación, que no induce conductas innovativas genuinas, ya que la dinámica de crecimiento sectorial que se impone gira en torno al desfasaje de la relación de ajuste precios-salarios.

Más allá de esto, y si bien a nivel general se constata que la industria láctea argentina se manifiesta como una tomadora de tecnologías básicas, es dable rescatar los esfuerzos de adaptación de procesos y productos logrados para el mercado doméstico (que se traducen en innovaciones incrementales), los cuales se manifiestan con cierta divergencia en relación al estrato de firmas que se consideren. Es decir, se observan esfuerzos innovativos en todos los tamaños de empresas, pero con mayor énfasis en las Grandes. Esto es lo que frecuentemente sucede y que responde la configuración oligopólica usual de la estructura industrial láctea, tanto en Argentina como en los restantes países productores.

Las firmas **PEQUEÑAS**, focalizadas en la producción de quesos, han renovado parte de su equipamiento, ampliado la cartera de productos (especialmente, presentaciones de menor tamaño) y puesto en orden las condiciones edilicias y sanitarias de producción. Pero en términos innovativos, se comportan como tomadoras de tecnologías de mercado, maduras y difundidas, ya que son escasas las experiencias de conductas innovadoras proactivas.

La sobreproducción de quesos en determinados momentos del año, sigue siendo estructural, y pone en duda la viabilidad económica de muchas de estas empresas, por lo que el horizonte de planeamiento es muy acotado y no les permite profundizar en determinada estrategia tecnológica. No obstante, dado el componente cultural e idiosincrático en el consumo de quesos, se rescatan estos intentos de upgrading, particularmente de producto.

Por el lado de las **MEDIANAS** parece haberse difundido el uso de la tecnología de filtración por membranas, generando impacto sobre el procesamiento de suero (muy importante en la ecuación económica de las queseras) y la gestión medioambiental (reutilización del agua de lavado). Asimismo, las inversiones realizadas para el secado de leche en polvo, con miras a los mercados externos, las posiciona comercialmente más equilibradas entre los dos mercados (local e internacional), con posibilidades y capacidades de captar las oportunidades que se presentan en relación al agregado de valor. Si bien no se conoce acabadamente el alcance de la filtración por membranas, se sienta una nueva trayectoria en favor de upgrading de procesos.

En estas empresas, la estructura organizativa todavía no se ha adecuado a las tasas de crecimiento logradas, particularmente en áreas como la gestión de calidad (certificación de normas), la investigación y el desarrollo, y su vinculación con el sistema de ciencia y técnica. Esto dificulta el desarrollo de capacidades endógenas de innovación, ya que el sistema

regional / nacional de innovación, es soportado por los proveedores de tecnología, con los cuales mantienen una estrecha interacción y se transforman en una especie de intermediario entre la tecnología comercialmente disponible y a la adaptación industrial a dichas firmas.

En las **GRANDES**, la gestión de la innovación tiene un alto contenido de desarrollo interno, aunque también se constata que la vinculación con el sistema de ciencia y técnica es recurrente, la imitación / adaptación local de productos internacionales sucede, y también la compra de licencias o desarrollos de terceros. Actualmente, en opinión de los entrevistados, la tecnología parece haberse alejado de los equipamientos físicos y concentrarse en la gestión paramétrica de los procesos (de la mano de la electrónica y la informática), lo que permite un mayor control y estabilidad sobre dichos procesos.

A su vez, entre estas firmas se conocen acabadamente los beneficios de las tecnologías de filtración tangencial, por lo que no constituye una "novedad" en sentido estricto. El foco de estas firmas está puesto en las descomoditización de los productos lácteos (por ej. aprovechamiento de los derivados de suero), y particularmente en los funcionales, dado el alto valor de mercado que alcanzan y los nuevos segmentos de consumidores que han surgido, en muchos casos ligados a ciertas patologías (osteoporosis, diabetes, colesterol, anemia en menores de 5 años, etc.). Esta estrategia de agregado de valor ligada a la descomoditización de productos como el suero y funcionales, permitiría un upgrading, tanto de producto como de proceso, en las redes de comercio internacional, que es una cuenta pendiente de la industria láctea argentina.

VII. Bibliografía

- Benavides, C. (1998). Tecnología, innovación y empresa. Madrid. Editorial Pirámide.
- Bisang, R.; Porta, F.; Cesa, V. y Campi, M. (2008): "Evolución reciente de la actividad láctea: el desafío de la integración productiva". Documento de Proyecto, CEPAL, Santiago de Chile. LC/W.179, LC/BUE/W.26.
- Castellano, A. y Goizueta, M. E. (2011): "Agregado de Valor en la Cadena de la Soja: Alternativa de Upgrading para Productores Primarios". Trabajo Presentado en el III Congreso Regional de Economía Agraria, XVI Congreso de Economistas Agrarios De Chile y XLII Reunión Anual Asociación Argentina de Economía Agraria. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, del 9 al 11 de Noviembre, 2011. Valdivia, Chile. Libro de Resúmenes.
- Castellano, A.; Issaly, L.; Iturrioz, G.; Mateos, M. y Terán, J. C.(2009): "Análisis de la Cadena de la Leche en Argentina". Estudios Socioeconómicos de los Sistemas Agroalimentarios y Agroindustriales". Área Estratégica de Economía y Sociología. INTA. ISSN 1852-4605. Año 2009.
- Castellano, A.; Iturrioz, G.; Terán, J. C.; Issaly, L. y Marino, M. (2011): "Sistema de Indicadores de Competitividad para PyMEs Lácteas". Trabajo presentado en las VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires, 1 al 4 de Noviembre, 2011. Buenos Aires. Publicado en CD (ISSN 1851-3794).
- Dunn, E.; Sebstad, J.; Bartzdorff, L. y Parsons, H. (2006): "Lessons Learned on MSE Upgrading in Value Chains". AMAP BDS Knowledge and Practice microreport Nº71, USAID/G/EGAT/MD.
- Gereffi, G. (1999): "International Trade and Industrial Upgrading in the Apparel Commodity Chain". Journal of International Economics, Vol. 48, Nº1: 37-70 pag.
- Gereffi, G. y Korzeniewicz, M. (1994): "Commodity Chains and Global Capitalism".
- Gereffi, G. y Tam, T. (1998): "Industrial upgrading through organizational chains: Dynamics of rent, learning, and movility in the global economy". Trabajo presentado en la 93ª Reunión Anual de la American Sociological Association, San Francisco, California.
- Ghezán, G.; Gutman, G. y Mateos, M. (2006): "Marco Conceptual para el Estudio de la Innovación en el Sistema Agroalimentario". En: Estrategia y Dinámica de la Innovación en la Industria

Alimentaria Argentina". Ghezán, G.; Acuña, A.; Mateos, M. (Coords.) Astralib Cooperativa Editora. Bs. As. ISBN: 987-1214-04-4. Año 2006.

– Gutman, G. y Lavarello, P. (2005): "Reconfiguración de las ETN agroalimentarias y sus impactos locales. El caso de las industrias lácteas". Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios Nº23, segundo semestre, ISSN 1514-1535, Buenos Aires, pp 5-34.

– Gutman, G. y Ríos, P. (2009): "Dinámica reciente de la industria láctea en Argentina. Estrategias de innovación y de integración regional". IDRC-REDES-CEFIR.

– Gutman, G.; Lavarello, P. y Ríos, P. (2011): "Oportunidades biotecnológicas y estrategias innovativas en las industrias lácteas en Argentina". En Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios, Buenos Aires, 1er semestre 2011, en prensa.

– Humphrey, L. y Schmitz, H. (2000): "Governance and Upgrading: linking Industrial Cluster and Global Value Chain Research". IDS Discussion Paper Nº 120, Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton, UK.

– Humphrey, L. y Schmitz, H. (2002): "Las empresas de los países en vías de desarrollo en la economía mundial: poder y mejora de las cadenas globales de valor". Serie Aportes, Instituto Nacional de Tecnología Industrial.

– Kaplinsky, R. (1998): "Globalization, Industrialization and Sustainable Growth: the Pursuit of the Nth Rent". IDS Discussion Paper Nº 365, Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton, UK.

– Linari, J. (2010): "Oportunidades de acceso vía negociaciones internacionales. Caso específico para productos lácteos". Programa de Inserción Agrícola. Apoyo a los procesos de apertura e integración al comercio internacional. ATN/ME-9565-RG BID-FOMIN.

– Mateos, M. (2006): "La industria láctea: heterogeneidad estructural y comportamiento tecnológico". En: Estrategia y Dinámica de la Innovación en la Industria Alimentaria Argentina". Ghezán, G.; Acuña, A.; Mateos, M. (Coords.) Astralib Cooperativa Editora. Bs. As. ISBN: 987-1214-04-4. Año 2006.

– Milesi, D. (2006): "Patrones de Innovación en la Industria Manufacturera Argentina". DT 01/2006, LITTEC, Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento.

– Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2009): "Boletín Estadístico Tecnológico. Nanotecnología". Argentina.

– Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2010): "Boletín Estadístico Tecnológico. Biotecnología". Argentina.

– OECD y Eurostat. (2005). Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition. ISBN 92-64-4 01308-3.

– Qureshi, M.; Karthikeyan, S.; Punita, K.; Khan, P.; Uprit, S. y Mishra, U. (2012): "Application of nanotechnology in food and dairy processing: an overview". En Pakistan Journal of Food Sciences, Volume 22, Issue 1, Page(s): 23-31. Pakistán.

– Rimondi, María Ines. (2012): "San Suero". En Revista Infortambo Número 279 (Agosto), Buenos Aires, Argentina.

– Schaller, Aníbal. (2009): "Sueros de Lechería". Dirección Nacional de Agroindustria, Alimentos Argentinos, Cadenas Alimentarias, Buenos Aires, Argentina.

– Schumpeter, J. (1934): "The theory of economic development". Harvard Economic Studies, Cambridge.

– Solow, R. (1956): "A contribution to the theory of economic growth". Quarterly Journal of Economics, 70 (1), 65-94.

– Teece, D. y Pisano, G. (1994): "The dynamic capabilities of firms: an introduction". Industrial and Corporate Change, 3, pp 537-556.

– Terán, J. C.; Páez, R.; Pirola, M. B. y Schmidt, E. (2011): "Características generales sobre el uso del suero de queso en la Provincia de Santa Fe". Cuadernillo, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) e Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Argentina.

– Walstra, Pieter; Wouters, Jan T. M. y Geurts, Tom J. (2006): "Dairy Science and Technology". Second Edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, EE.UU.