

Recuperación y valorización de lactosuero en PYMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada.



Secretaría de Ambiente
y Desarrollo Sustentable
Presidencia de la Nación

AUTORIDADES NACIONALES

PRESIDENTE DE LA NACIÓN

Mauricio Macri

SECRETARIO GENERAL DE PRESIDENCIA

Fernando de Andreis

SECRETARIO DE GOBIERNO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Rabino Sergio Bergman

TITULAR DE LA UNIDAD DE COORDINACIÓN GENERAL

Patricia Holzman

SECRETARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Carlos Bruno Gentile

DIRECTORA NACIONAL DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

María Celeste Piñera

DIRECTOR DE INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Prem Demian Zalzman

Proyecto

Recuperación y valorización de lactosuero en PYMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada.

EQUIPO DE REALIZACIÓN

Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable

Susana Beatriz Espinosa y Mariano Fernández.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

Dirección Nacional Láctea de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial

Marcelo González, Carlos Cañameras, Erica Schmidt, Mariela Zampatti, María Belén Pirola, Joselina Karlen y Juan Di Risio.

Fundación Green Cross Argentina

Eduardo Machinea.

Q-Innova

Ricardo Cravero.

ÍNDICE

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	.7	4. CLUSTER QUESERO LINCOLN	.47
1. LACTOSUERO.	.9	4.1. Problemática a abordar	.48
1.1. Caracterización.	.10	4.2. Conformación del clúster queso Lincoln	.49
1.2. Propiedades y usos.	.11	4.3. Beneficios derivados de la implementación del clúster queso de Lincoln.	.51
1.3. Lactosuero en Argentina.	.12	4.5. Acciones.	.51
1.3.1. Características de empresas generadoras.	.12	4.5. Caracterización de lactosuero en pymes del clúster queso Lincoln.	.53
1.3.2. Principales destinos.	.15	5. CONCLUSIONES	.59
1.3.3. Gestión actual en la cuenca láctea.	.17	GLOSARIO	.65
1.3.4. Cadenas de valor.	.20	BIBLIOGRAFÍA	.67
1.3.5. Evolución en la gestión, rol de las PyMES e impacto ambiental.	.24	OTRAS FUENTES CONSULTADAS	.69
2. TECNOLOGÍAS DE VALORIZACIÓN DE LACTOSUERO.	.27	ACRÓNIMOS	.70
2.1. Clasificación y caracterización de tecnologías existentes a nivel internacional y nacional.	.28	ANEXO	.71
2.2. Identificación de principales tecnologías de valorización para pymes lácteas locales.	.29		
2.3. Criterios para agregar valor al suero.	.30		
2.4. Acceso de las pymes a tecnologías de valorización de lactosuero.	.32		
2.5. Estándares de calidad de lactosuero.	.35		
2.5.1. Identificación de estándares de lactosuero para uso en industria alimenticia y farmacéutica.	.35		
2.5.2. Estándares internacionales a partir de la producción local de lactosuero.	.36		
3. EXPERIENCIAS ASOCIATIVAS	.39		
3.1. ¿Qué es un clúster?	.40		
3.2. Herramientas para consolidar el proceso asociativo.	.41		
3.3. Clústeres identificados.	.46		

El presente documento compila y sistematiza los estudios realizados en el marco del proyecto “Recuperación y valorización de lactosuero PyMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada”, ejecutado por la Dirección de Innovación para el Desarrollo Sustentable de la Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable, en articulación con la Dirección Nacional Láctea del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca entre mayo de 2018 y junio de 2019.

Su principal objetivo se orientó a apoyar a las PyMES lácteas con herramientas para mejorar su desempeño ambiental, a través de la recuperación y valorización del lactosuero, y fortalecer sus capacidades de asociatividad.

Para ello contó con el apoyo técnico del Instituto Nacional de Tecnología Industrial, a través de INTI-Lácteos y Green Cross Argentina, que actuó como agencia implementadora de los fondos aportados por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

El proyecto fue ejecutado con apoyo financiero del Programa de Sistemas Alimentarios Sostenibles del Marco Decenal de Programas sobre Consumo y Producción Sostenibles (10YFP, por sus siglas en inglés).

El 10YFP es un marco global de acción, adoptado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente,¹ en oportunidad de la Conferencia de Río+20 en 2012.

El 10YFP, hoy One Planet Network, ofrece oportunidades para la creación de capacidades, innovación y cooperación entre todos los países y actores relevantes, a efectos de impulsar la transición hacia patrones de consumo y producción sostenibles.

Se implementa a través de 6 Programas temáticos: Compras públicas sostenibles, Información al consumidor, Turismo sustentable y ecoturismo, Educación y estilos de vida sostenibles, Edificaciones y construcciones sostenibles, y Sistemas alimentarios sostenibles.

El Programa de Sistemas Alimentarios Sostenibles busca, a través de un enfoque sistémico, abordar el conjunto y la complejidad de las interacciones en la producción y el consumo de alimentos. Sus objetivos específicos incluyen acciones en torno a la creación de conciencia y de condiciones propicias para la adopción de prácticas sostenibles, mejorar el acceso a información y a las herramientas específicas, y generar sinergias y cooperación a fin de facilitar y potenciar la transición hacia sistemas alimentarios sostenibles.

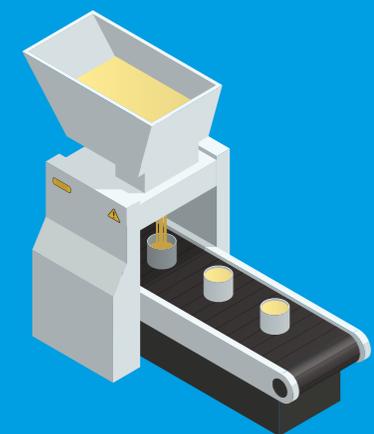
Las principales acciones del proyecto se orientaron a:

- :: Mejorar la gestión y desempeño ambiental de las PyMES lácteas.
- :: Generar espacios para promover prácticas de asociación con los actores involucrados.
- :: Ofrecer herramientas para asegurar una rentabilidad económica en cuanto a la gestión del lactosuero.
- :: Promover el aumento de la diversidad y disponibilidad de alimentos de origen lácteo y sus derivados.



Imagen 1 - Maduración de quesos.
Fuente: Elaboración propia.

¹<http://www.oneplanetnetwork.org/sustainable-food-system>



1. LACTOSUERO

1.1. CARACTERIZACIÓN



Imagen 2 - Lactosuero en empresa láctea. Fuente: Elaboración propia.

El suero lácteo,² también denominado lactosuero, es la fase acuosa de la leche, obtenida por medio de acidificación, aplicación de calor o coagulación enzimática. Su apariencia es opaca y tiene una coloración verde-amarillenta. Representa del 80 al 90% del volumen total de la leche que ingresa al procesamiento de quesos (Gutiérrez, 2006). Contiene más del 25% de las proteínas de la leche, casi el 8% de la materia grasa y cerca del 95% de la lactosa. Esto implica que al menos el 50% (en peso) de los nutrientes de la leche quedan en el suero (GöstaBylund M., 2002).

De acuerdo, principalmente, al tipo de coagulación utilizada en la elaboración del queso, se obtienen dos tipos de sueros bien diferenciados: el suero dulce, a partir de la coagulación enzimática; y el suero ácido, alcanzado por coagulación mixta o láctica, con la adición o no, de ácidos orgánicos o minerales.

La composición y tipo de lactosuero varía dependiendo de las características de la leche, tipo de queso elaborado y el proceso tecnológico empleado tal como lo demuestra el siguiente cuadro:

Componente	Lactosuero dulce (g/L)	Lactosuero ácido (g/L)
Sólidos totales	63,0 - 70,0	63,0 - 70,0
Lactosa	46,0 - 52,0	44,0 - 46,0
Proteína	6,0 - 10,0	6,0 - 8,0
Calcio	0,4 - 0,6	1,2 - 1,6
Fosfatos	1,0 - 3,0	2,0 - 4,5
Lactato	2	6,4
Cloruros	1,1	1,1

Tabla 1-Fuente: Composición de lactosuero dulce y ácido (Panesar et al., 2007).

En Sudamérica, el 50% de las queserías son pequeñas y medianas empresas (PyMES) que procesan menos de 10 mil litros de leche por día.

² Juliano, Pablo; Muset, Graciela; Castells, María Laura et al. Valorización del lactosuero. 2017. San Martín: Instituto Nacional de Tecnología Industrial, pág. 96. ISBN 978-950-532-341-8

Específicamente en Argentina, Brasil, Colombia y Uruguay se estima que anualmente se generan alrededor de 17 mil millones de litros de suero provenientes de estas empresas (Tabla 2), constituyendo una importante fuente nutricional ya que en su composición incluye un completo perfil de minerales, proteínas de alto valor biológico y una fuente significativa de hidratos de carbono para la población.³

País	Producción anual de leche (millones de litros por año)	Producción de queso (% del total de leche)	Suero generado (millones de litros por año)	Estimado de suero a alimentación animal o vertido a efluente (% estimado)
Argentina	11.338	41	4.015	55
Brasil	33.400	38	10.500	49
Colombia	6.772	35*	2.033	70
Uruguay	2.100	35	625	20

*formal e informal

Tabla 2-Producción anual de leche y suero a alimentación animal o vertido al medio ambiente en países seleccionados (2012-2013)

1.2. PROPIEDADES Y USOS

El lactosuero es un subproducto generado en la fabricación de quesos que presenta un elevado contenido en nutrientes (vitaminas, proteínas, minerales, azúcares, entre otros). Algunos de estos nutrientes presentan propiedades funcionales beneficiosas para la salud, por lo que su uso como ingrediente en productos para alimentación, tanto humana como animal, suscita un creciente interés.

A continuación, se sintetizan las propiedades funcionales y usos de las proteínas de lactosuero.

Tipo de componente	Componentes individuales	Propiedades	Usos
Proteínas mayoritarias	β-Lactoglobulina	Estabilizantes de espumas	Confitería, panadería, embutidos
	α-Lactoalbúmina	Propiedades gelificantes	Fórmulas infantiles y nutracéuticos
	Seroalbumina bovina	Espumante	Productos como merengue
	Inmunoglobulinas	Emulsionantes	Alimentos funcionales
		Enlaces con lípidos	
		Composición en aminoácidos	
		Afinidad por receptores glicosilados	
		Efecto inmunoregulatorio	
Proteínas minoritarias	Lactoferrina	Actividad antimicrobiana	Farmacéutica
	Lactoperoxidasa	Efecto bactericida	Fórmulas infantiles
	Factores de crecimiento (GFs)	Promotores de utilización del hierro	Aplicaciones nutracéuticas
	Péptidos bioactivos	Actividad antihipertensiva	Ingredientes bioactivos en suplementos alimentarios
	Caseinmcopeptidos	Actividad antitrombótica, antienvjecimiento	Cuidado de la piel y salud bucal

Tabla 3-Propiedades funcionales y usos de las proteínas del lactosuero (adaptado de Tamine A.Y. 2013. Membraneprocessing. Dairy and beveragesapplications. Blackwell Publishing Ltd. Capitulo 9, Wheyprocessing.

1.3. LACTOSUERO EN ARGENTINA

1.3.1. Características de empresas generadoras

Respecto de la situación de las PyMES generadoras de lactosuero se elaboró un reporte⁴ basado en datos aportados por la Dirección Nacional Láctea, los cuales fueron obtenidos en el relevamiento de empresas lácteas realizado durante el periodo 2016-2018 por esa dirección.

El inventario de empresas lácteas relevadas ascendió a 670 empresas en todo el país, de las cuales 590 destinan la leche a queso. De este universo, 536 empresas procesan volúmenes de leche menores a 50.000 l/día y son las que se ajustan a los objetivos del proyecto.

³ Juliano, Pablo; Muset, Graciela; Castells, María Laura et al. Valorización del lactosuero. 2017. San Martín: Instituto Nacional de Tecnología Industrial, pág. 96. ISBN 978-950-532-341-8

⁴ Informe "Situación general, y particular, de las PyMES generadoras de lactosuero, su impacto ambiental y factores clave en su gestión" en el marco del Proyecto "Recuperación y valorización de lacto suero en PYMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada". Ing. Ricardo Cravero, octubre 2018.

Tipo de industria	Cantidad de industria	Volumen suero generado/Procesado l/d
Industria >1 y <1000 l/d	72	32361,2
Industria 1000 a 10000 l/d	301	975012,05
Industria 10000 a 50000 l/d	163	2941719,95
Industria >50000 l/d	54	9698794,1
Industria (total)	590	13647887,3

Tabla 4 - Empresas que destinan leche a suero

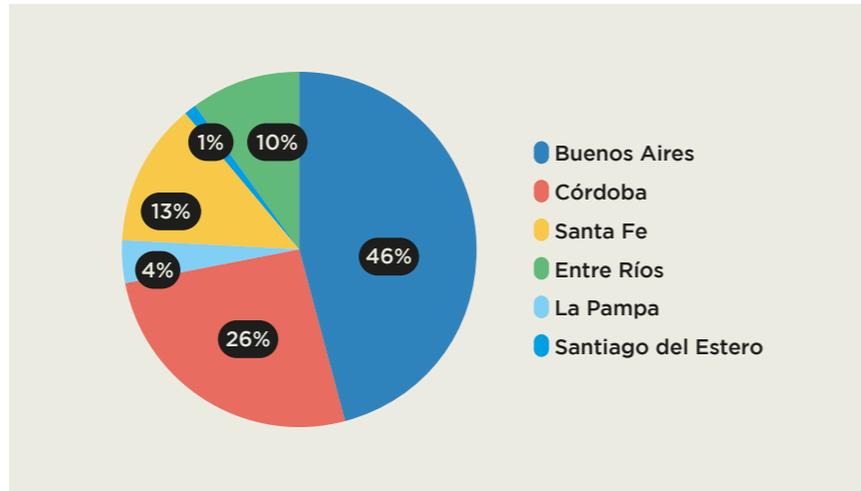
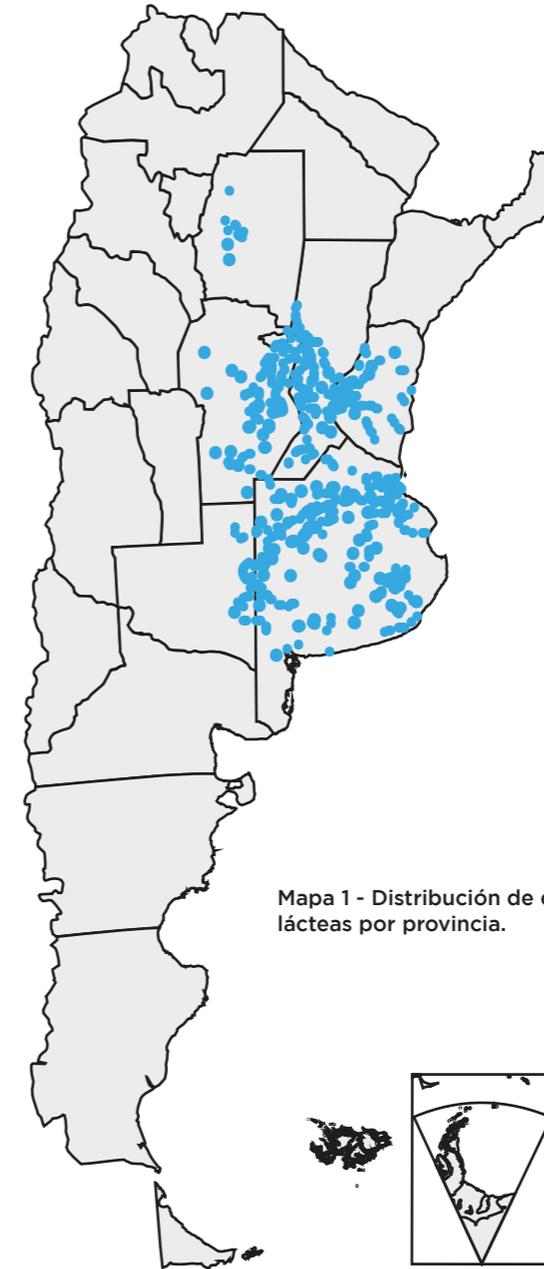


Gráfico 1 - Distribución por provincia de empresas con producción de leche <50.000 l/día destinada a queso

Como producto del informe se han georreferenciado las empresas observándose su mayor concentración en 4 provincias: Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos, según se observa en el mapa 1.



Mapa 1 - Distribución de empresas lácteas por provincia.

1.3. LACTOSUERO EN ARGENTINA

1.3.2. Principales destinos

La producción de leche en Argentina en el año 2018 fue de 10.527 millones de litros⁵. El 44% de esta producción se destinó a la elaboración de distintos tipos de quesos (OCLA, 2018), como se indica en el gráfico 2, generando un total aproximado de 3.937 millones de litros de suero por año, lo que equivale a 10 millones y medio de litros por día aproximadamente.

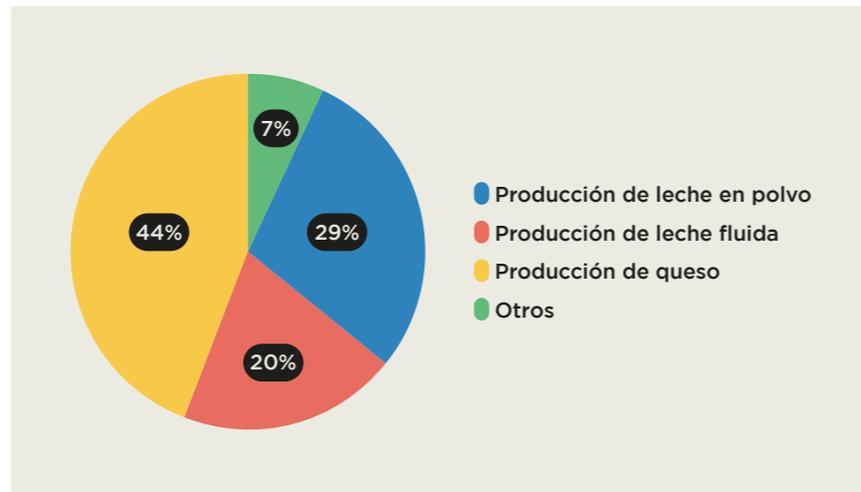


Gráfico 2 - Destino de la producción de leche a productos. Fuente: elaboración propia en base a datos del OCLA 2018.

Argentina exporta casi el 10% de lactosuero que produce. El 90 % restante tiene diferentes destinos entre los que se encuentran desde la obtención de lactosa y derivados proteicos hasta el aprovechamiento con bajo nivel tecnológico como puede ser su uso agropecuario (por ejemplo, alimento para animales).



Gráfico 3 - Mercados de destino del lactosuero en Argentina. Fuente: elaboración propia en base a datos del OCLA 2018.

⁵ <http://www.ocla.org.ar/>

En cuanto al mercado interno se calcula que entre el 33% y el 35% se destina aproximadamente a la obtención de lactosa y derivados proteicos y el 4-5% es transformado en suero en polvo. El 60% restante, se desecha como efluente o es aprovechado, con bajo nivel tecnológico, en el sector agropecuario. Los dos primeros destinos se asocian generalmente a industrias lácteas grandes (por la alta inversión que requieren), mientras que los dos últimos son predominantes en las PyMES.

Es así que se han identificado numerosos pequeños actores de la industria lechera (pero con una participación significativa en el mercado 25-30%) que concentran la producción y comercio de unos pocos productos rentables a corto plazo, aprovechado solo en parte este lactosuero para obtener concentrados proteicos en forma líquida o deshidratados comercializados como suplementos nutricionales, y en muchos casos disponiendo de manera incorrecta el mismo.

Esto se debe a que su alto contenido en agua (93-95%) encarece el transporte y/o procesos de concentración, secado y fraccionamiento, el equipamiento está desarrollado para tratar producciones a gran escala y su valor es marginal a pequeña escala, por lo que solo empresas grandes cuentan con capacidad de procesamiento de lactosuero.

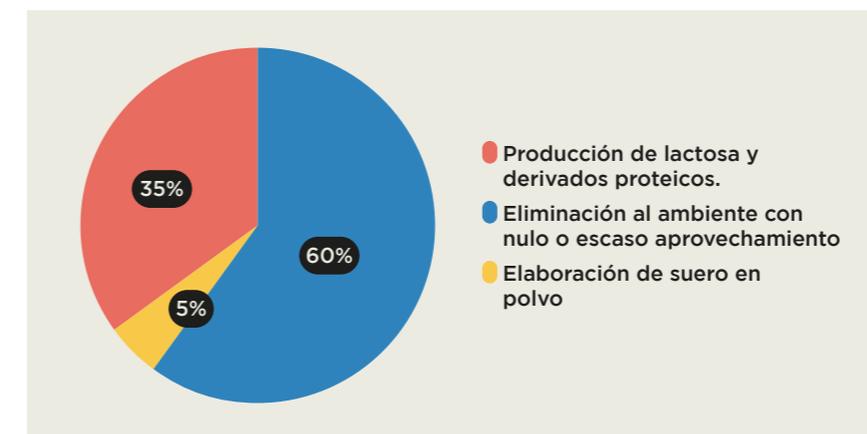


Gráfico 4 - Destinos del lactosuero en el mercado interno. Fuente: elaboración propia en base a datos del OCLA 2018.

De esta manera, se hace evidente la necesidad de contar con equipos para el procesamiento del suero que estén adaptados a la escala y capacidad económica de las pequeñas industrias lácteas, las cuales no han podido acceder a tecnologías más modernas que se han desarrollado en este campo y alcanzar así, una transferencia efectiva al medio, con un impacto muy positivo en las empresas que integran el sector.

En este sentido, en el capítulo 3, se mencionan los principales procesos tecnológicos que permiten agregar valor al lactosuero y que se plasman en el informe realizado por INTI para el proyecto objeto de este documento.

1.3. LACTOSUERO EN ARGENTINA

1.3.3. Gestión actual en la cuenca láctea

Desde el punto de vista ambiental, el vertido de lactosuero sin tratamiento previo puede causar un impacto relevante en las cuencas ubicadas en la principal área productiva y zona más poblada de Argentina, deteriorando la capacidad de dichas fuentes de agua para consumo humano y otros usos.

Además, se trata de un recurso alimenticio potencial que se elimina como parte del efluente líquido en lugar de ser reincorporado al circuito productivo aumentando la oferta y disponibilidad de alimentos. En el gráfico 5 se identifican los tratamientos de efluentes (TEFL) empleados por las industrias relevadas que han informado dicho aspecto.

El uso de prácticas de producción sustentable se encuentra en un estadio primario al existir 197 industrias que declaran algún tipo de incorporación. Esto representa un 37 % de las PyMES objeto del proyecto.

En términos generales, las empresas de menor escala destinan la mayor parte del suero a alimentación animal sea de manera directa o por elaborar ricota. Es una solución pragmática, de baja inversión y requiere que las autoridades monitoreen si hay protocolos ad-hoc.

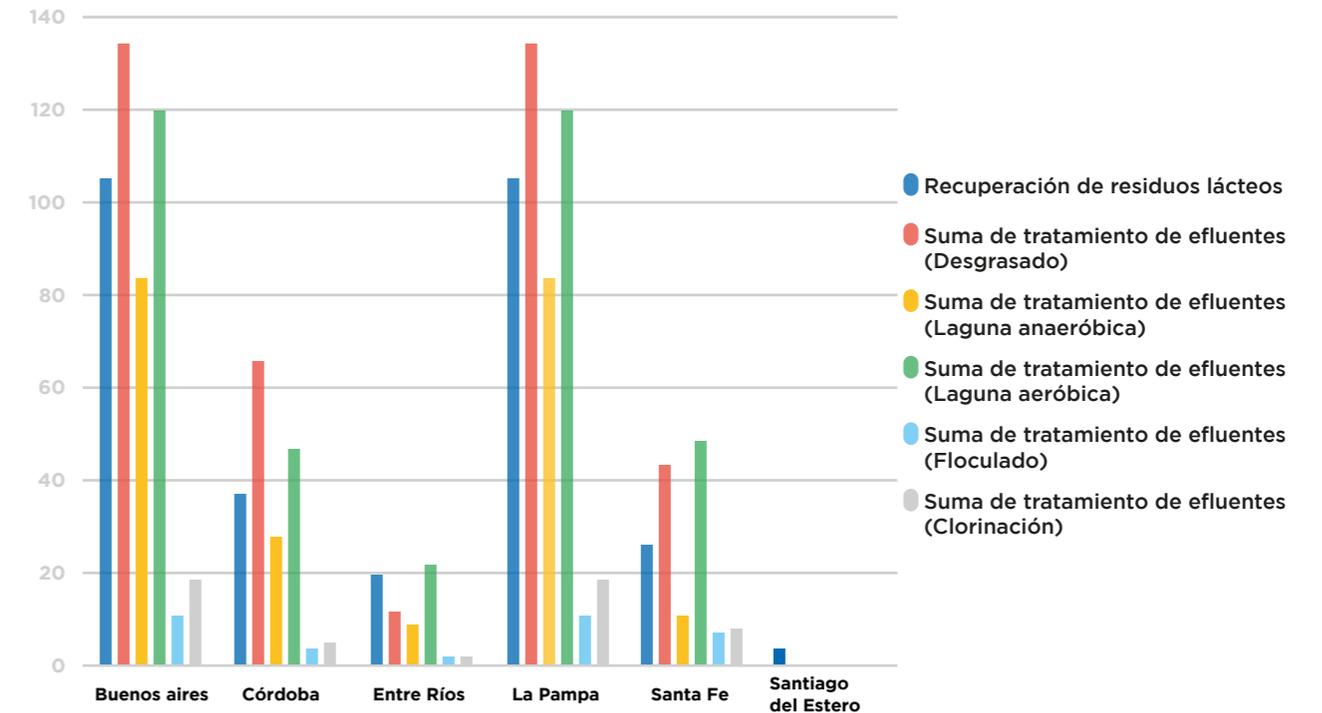


Gráfico 5- Tratamiento de efluentes empleados por las empresas lácteas relevadas. Fuente: relevamiento DNL

A mayor nivel productivo se intenta agregar más valor. No obstante, el mejor valor conseguido actualmente es la producción de ingredientes como CPS80⁶, lactosa en polvo y algunas mezclas proteicas; que responden solo a un número limitado de empresas.

Por otro lado, hay volúmenes que destinan líquidos a diversas formulaciones alimenticias, lácteas en particular, sea de manera directa o de algún subproducto.

Los sistemas de tratamiento son tradicionales. No se observaron tratamientos como generación de energías alternativas, biogás o bioetanol, ni destino del suero líquido y sus derivados como ingrediente, ni transformaciones tipo masa de levaduras.

⁶ Ver GLOSARIO

En cuanto a los productos de lactosuero relevados, los explicitados son suero de queso en polvo y lactosa. En los relevamientos realizados no se informaron derivados como Concentrados Proteicos de Suero. El Suero en polvo es producido por catorce ⁷empresas que procesan su suero o lo compran.

La lactosa es producida por cuatro ⁸empresas que procesan su suero o lo compran.

A continuación, se presentan los principales destinos del suero de queso en la cuenca.

Rasgos de Procesamiento de leche en l/d	Cantidad que generan suero	Volumen Suero Generado l/d	Destino del Suero Recuperado (ricota)	Destino del Suero Recuperado (Ultrafiltración)	Destino del Suero Recuperado (Concentrado)	Destino del Suero Recuperado (Secado)	Destino del Suero Recuperado (Venta)	Destino del Suero Recuperado (Alimentación de Bovinos)	Destino del Suero Recuperado (Alimentación de Porcinos)	Destino del Suero Recuperado (Riego de Praderas)	Destino del Suero Recuperado (Sin Utilización)
Industria >1 y <1000 l/d	72	52.361,20	6	0	0	0	0	32	29	0	14
Industria 1000 a 10000 l/d	301	975.012,05	65	0	0	0	17	121	125	1	61
Industria 10000 a 50000 l/d	163	2.941.719,95	55	6	5	3	27	52	52	4	29
Industria >50000 l/d	54	9.698.794,10	12	4	25	10	15	3	2	1	2
TOTAL Relevamiento Leche a Quesos	590	13.647.887,30	138	10	30	13	59	208	208	6	106

Tabla 5- Principales destinos del suero en la cuenca láctea argentina.Fuente: elaboración propia en base a datos DNL.

Existen diversos trabajos del INTI (Lácteos, Ambiente), INTA, APYMEL, que han explorado soluciones para tratar esta problemática. En los hechos las evidencias de soluciones cuantitativas no se observan.⁹

Algunos desarrollos tecnológicos a escala prototipo se realizan en nuestro país. En particular, el CERELA-CONICET¹⁰ trabaja en la elaboración de complementos dietarios con efecto gastroprotector o bebidas funcionales a partir de derivados lácteos como el lactosuero.

⁷Mafralac Alimenticia S.R.L., Lácteos Vidal S.A., Adesa S.A., Lácteos Barraza S.A., Mastellone Hnos S.A., Lácteos La Cristina S.A., Cremigal S.R.L., Yeruvá S.A., Steber S.A., Sansatur S.A., Ernesto Rodríguez e Hijo S.A., La Sibila S.A., Intelac S.R.L., Don Hover S.R.L.

⁸Quirolac S.A., La Sibila S.A., Arla Foods Ingredients S.A, Milkaut S.A.

⁹Informe "Situación general, y particular, de las PyMES generadoras de lactosuero, su impacto ambiental y factores clave en su gestión" en el marco del Proyecto "Recuperación y valorización de lacto suero en PYMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada". Ing. Ricardo Cravero, octubre 2018.

¹⁰CERELA-CONICET: Centro de Referencia para Lactobacilos

La Comunidad Económica Europea tiene en desarrollo un programa para pequeñas queserías. VALORLACT, en el país vasco, es una propuesta interesante de analizar porque plantea soluciones a escala baja. Sin embargo, se debe considerar cada región en su contexto geográfico para dimensionar soluciones aplicables.

1.3. LACTOSUERO EN ARGENTINA

1.3.4. Cadenas de valor

La cadena láctea se organiza en producción primaria, que es realizada en los tambos; la etapa industrial y por último la distribución y comercialización. Los aspectos referentes a transporte y logística tienen una relevancia significativa, tanto en la distribución final como intermedia (desde el tambo a la industria) dada por el carácter perecedero de los productos, por las distancias recorridas y por su rol en la canasta de consumo dentro del mercado local.

En el gráfico 6 se esquematiza lo antes mencionado.

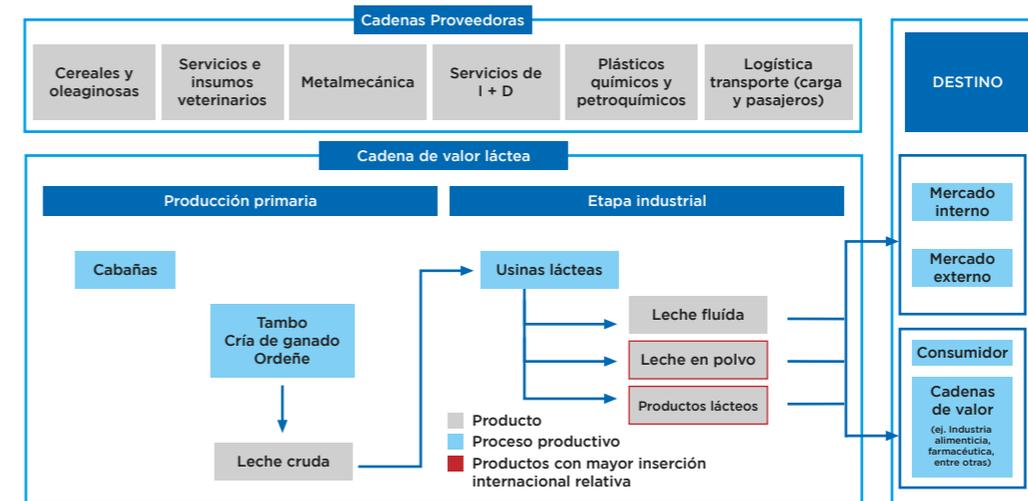


Gráfico 6- Esquema de la cadena láctea. Fuente: Informes de cadena de valor: láctea. Año 1º, N° 22, diciembre 2016. Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas.

Un trabajo relevante consistió en evaluar propuestas de cadenas de valor que tuvieran un grado de factibilidad tal que pudieran presentarse como opciones para los proveedores de suero y que la apropiación del valor pueda generar beneficios a lo largo de la cadena.

Una de las propuestas analizadas se resume a continuación.

"Ecosuero con valor agregado"		
Objetivos	Actores de la cadena involucrados	Resultados
<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la sustentabilidad económica y ambiental de las PyMEs lácteas, a través de diferentes desarrollos tecnológicos que permitan el aprovechamiento y valorización integral del suero lácteo y derivados. Transferir conocimiento a las empresas, apuntando a optimizar la calidad del producto. 	Asociación Civil para el Desarrollo y la Innovación Competitiva, Agencia Rafaela (ACDICAR); la Asociación de Pequeñas y Medianas Industrias Lácteas (APyMIL); la Estación Experimental Rafaela del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); la división Lácteos Rafaela del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI); la Universidad Nacional del Litoral (UNL) y las empresas Cassini y Cessaratto S.H; Rictolact S.R.L.; Vila S.A.C.I. y Yeruvá S.A	Se estudiaron mercados de derivados del suero, se evaluaron precios, destinos, magnitudes y principales aplicaciones para algunos productos como Concentrados Proteicos de Suero (CPS), Lactosa y Suero de Queso en Polvo. El proyecto integró diversos actores lácteos, de escala media-baja, e incluyó un procesador de base no láctea (Yeruvá SA).

Principales problemas y oportunidades detectados

Problemas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> Impacto ambiental: 40% suero procesado, sobre 4.000 Tn/año. Pymes con escasa capacidad inversora. Bajo nivel de profesionalización. Escasa acción colectiva en procesos. Transferencia tecnológica de I+D de impacto menor. 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción del impacto ambiental y agregado de valor al suero. Tecnologías de impacto aplicable. Modelo para adaptar a través de sus asociaciones. Integración de Ciencia y Tecnología, con PyMES y productores.

Teniendo en cuenta principalmente la experiencia mencionada anteriormente y otras propuestas identificadas, se realizan los siguientes aportes:

- La integración de una cadena de valor requiere voluntad de asociarse y colaborar activamente entre los pares, lo que denominaremos *Affectio Societatis*.
- Se debe trabajar en adecuar instalaciones para conseguir una calidad del suero equivalente a la de la leche si se pretenden productos exportables o de mayor valor agregado. Por lo tanto, se debe validar la ecuación Costo - Retorno - Inversión - Sostenibilidad. Implica también escalas mínimas para tecnologías más costosas: ultrafiltración, nanofiltración, evaporación, secado, entre otras.
- El uso de derivados del suero líquido requiere socios capaces de entender la oportunidad y acondicionar sus instalaciones. La experiencia del uso del permeado líquido para alimentación bovina fue un éxito y sirve como ejemplo cuando se trabaja con estudios técnicos objetivos (intervino INTA Rafaela).
- Las aplicaciones en producción de energías renovables con carácter comercial no prosperaron porque hay otras fuentes más económicas como biomasa, sea para biogás como para bioetanol. Sin embargo, es de aplicación para escalas menores.
- El uso agropecuario en baja escala es una alternativa viable que requiere estandarizar procedimientos, monitorear y adecuar terrenos para minimizar impactos ambientales. La ventaja es que es de bajo costo, aunque requiere gestión.
- Los productos que hoy se fabrican en Argentina con grado exportación y Food Grade, corresponden principalmente a la empresa Arla Foods Ingredients SA (AFISA): CPS35, CPS80, permeado en polvo, mezclas en polvo.
- Otras empresas agregan valor a través de CPS35, Permeado en polvo, Suero Desmineralizado en Polvo (D40, D90): Mafralac SRL, Mastellone Hnos, Milkaut SA (lactosa en polvo), La Sibila SA, Saputo SA, entre otros.
- El impacto del flete para transportar el suero fluido resulta clave para definir cuándo preconcentrar. Distancias de más de 60 km deben evaluarse cuidadosamente en cuanto a su viabilidad.

Se pueden ver los diversos grados de procesamiento para agregar valor. A mayor valor implica un mayor requerimiento de tecnología y desarrollo de mercados consumidores. Esto se observa en el gráfico 7.



Gráfico 7- Niveles de valor agregado al lactosuero

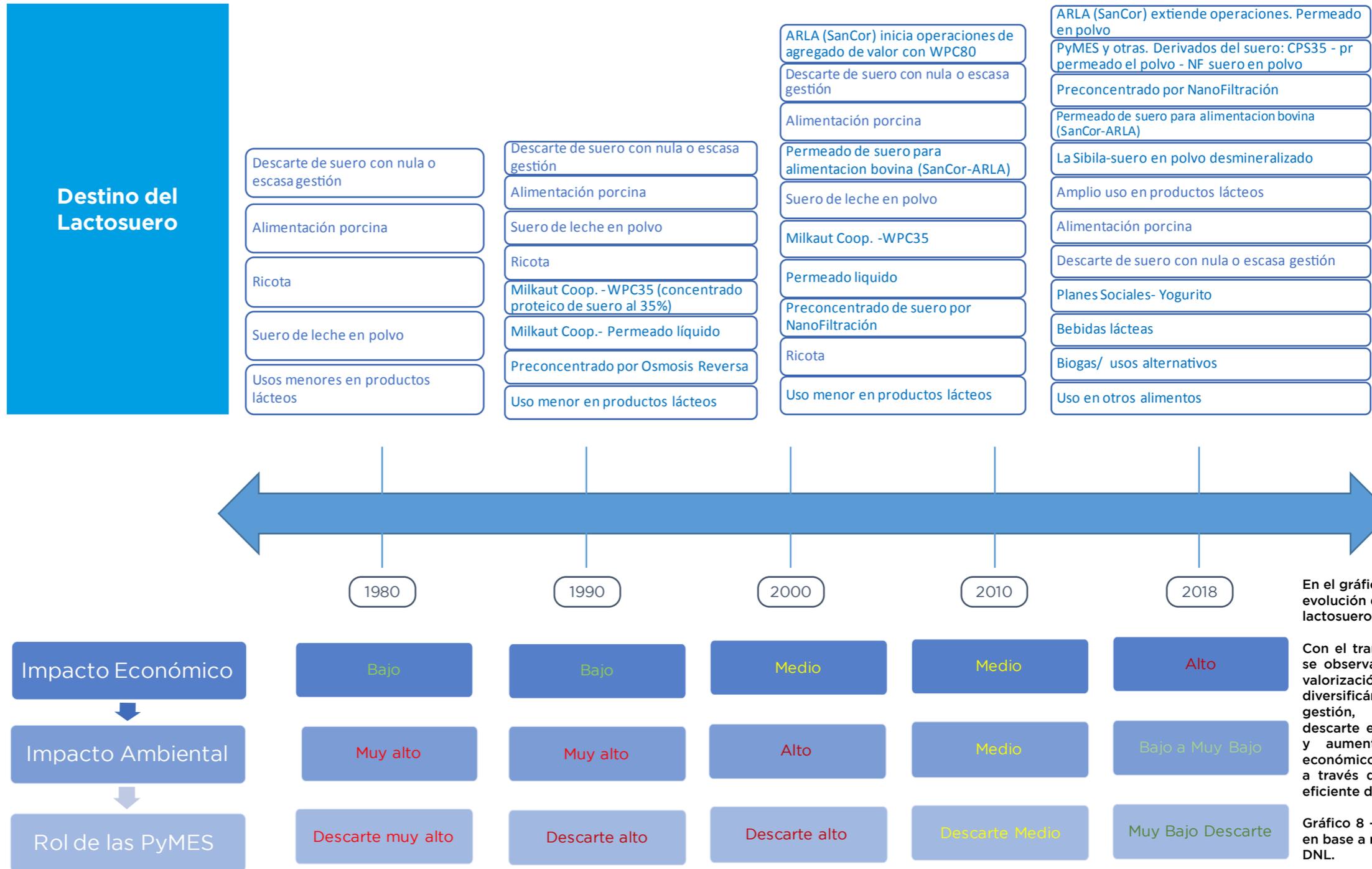
Según lo relevado en las empresas lácteas se observa que:

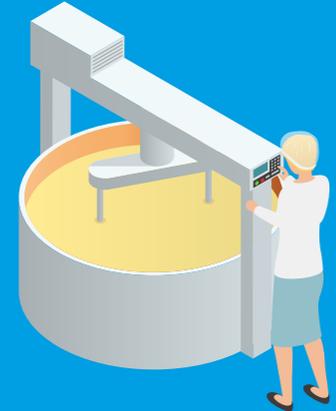
- ∴ Existe un importante uso en elaborar ricota y ese suero se deriva a alimentación animal-riego de praderas. Este uso se identificó principalmente en empresas chicas y medianas.
- ∴ Existen algunas empresas que elaboran productos en polvo que hoy se consideran básicos: suero en polvo (con/sin desmineralización), concentrados proteicos de suero 35, permeado de suero de queso. Muy pocas agregan valor intermedio.
- ∴ Ninguna empresa, genera transformaciones de mayor valor del tipo Suero III.

1.3. LACTOSUERO EN ARGENTINA

1.3.5. Evolución en la gestión, rol de las PyMES e impacto ambiental

- ∴ El destino de lactosuero ha evolucionado de acuerdo a la línea de tiempo que se muestra en el gráfico 8. Con el correr del tiempo se muestra claramente que se ha evolucionado en dar un mejor destino al lactosuero antes que descartarlo.
- ∴ Se observa que hay un importante volumen de lactosuero no destinado a transformación.
- ∴ El volumen de suero de queso destinado a ventas, así como la cantidad de queserías involucradas, para abastecer a algunas empresas procesadoras de suero (ARLA Foods, Mafralac Alimenticia, entre otras) es importante y muestra una incipiente cadena de valor.
- ∴ No hay datos sobre destino de lactosuero o derivados a energías renovables ni a consumo como tal.
- ∴ La declaración de efluentes generados no muestra una relación coherente con los datos que se manejan en la práctica.
- ∴ A mayor tamaño de empresa hay una mayor necesidad de tener instalaciones adecuadas para el tratamiento de los efluentes.
- ∴ Los conceptos de producción sustentable han sido incorporados en algunas empresas (tomando a la recuperación de sólidos lácteos como un indicio de esa acción).
- ∴ Se considera que el Análisis del Ciclo de Vida es un instrumento adecuado para iniciar un proceso de mejora y sostenibilidad ambiental.





2. TECNOLOGÍAS DE VALORIZACIÓN DE LACTOSUERO

Los avances científicos y tecnológicos permitieron conocer y valorizar las características nutricionales y funcionales del lactosuero y así se fueron generando diferentes tecnologías que permiten su aprovechamiento.

2.1. CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS EXISTENTES A NIVEL INTERNACIONAL Y NACIONAL.

El gráfico 9 muestra un resumen de diferentes alternativas para el tratamiento y agregado de valor del lactosuero como así también los productos finales obtenidos en cada proceso tecnológico.

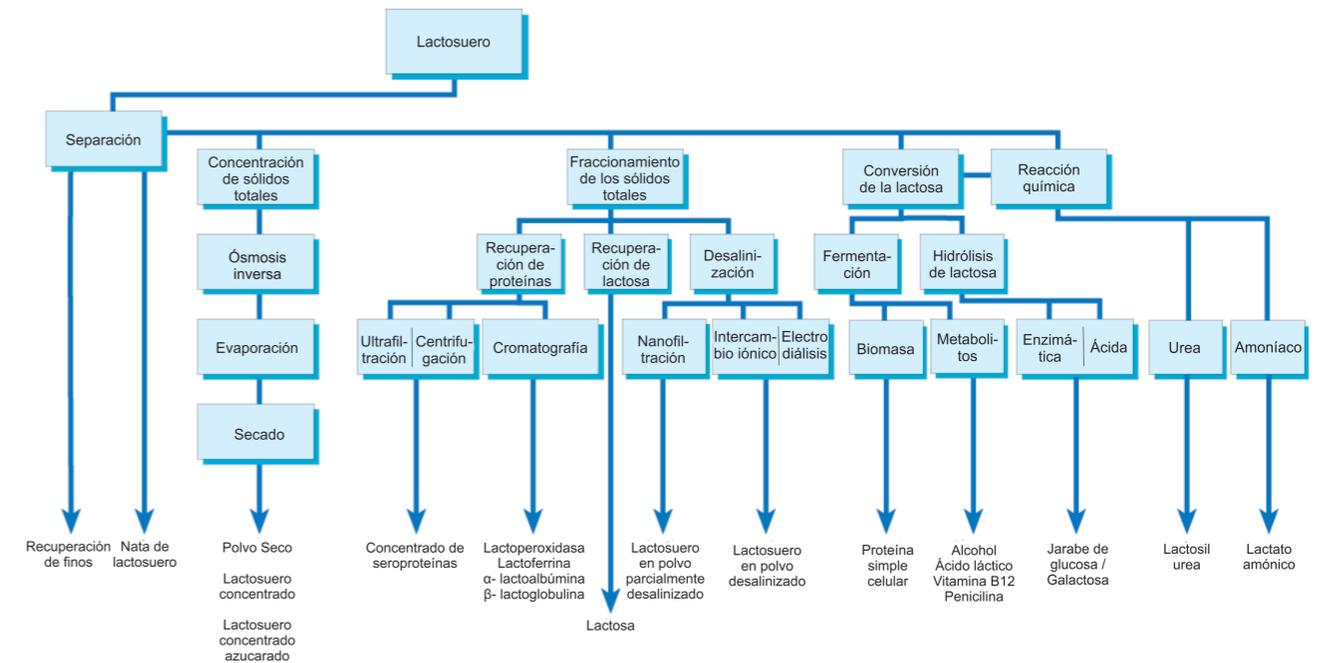


Gráfico 9 - Alternativas de procesamiento de suero. Fuente.: Manual de Industrias lácteas- Tetra Pak

En el gráfico 10 podemos observar el esquema de la cadena de valor agregado de productos obtenidos a partir de lactosuero. Se observa que cuando nos desplazamos hacia la derecha los requisitos tecnológicos aumentan, tanto en procesos y equipamiento, como en conocimiento del mercado e incluso en la necesidad de contar con patentes para poder elaborar productos de alto valor agregado (por ej. lactoferrina y galacto-oligosacáridos). Cabe destacar que la valorización económica de estos productos también aumenta en este sentido.

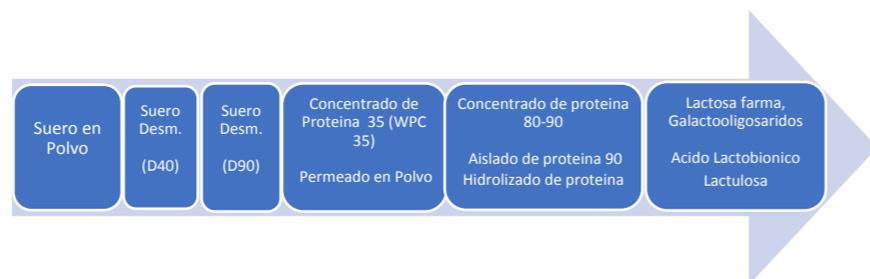


Gráfico 10- Cadena de valor agregado de productos obtenidos a partir del suero

2.2. IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES TECNOLOGÍAS DE VALORIZACIÓN PARA PYMES LÁCTEAS LOCALES

A nivel local, se identifican las siguientes alternativas de valorización:

- :: Acondicionamiento de suero, pretratamiento: desmigador, desnatadora, pasteurizador, equipo de frío, tanques de almacenamiento.
- :: Elaboración de quesos de suero (bocadito agridulce): Se utiliza la misma tecnología que para la elaboración de dulce de leche (paila dulcera).
- :: Elaboración de bebidas, tanto fermentadas como no fermentadas: Se utiliza la misma tecnología que para la elaboración de yogur (lactofermentador).

- :: Pre-concentración de suero para venta a terceros (suero parcialmente desmineralizado - concentrado de proteínas de suero - permeado): Tecnologías de membranas.
- :: Asociativismo entre empresas para concentrar y/o secar suero de quesería: Tecnologías de membranas, concentración, cristalización, secado.

2.3. CRITERIOS PARA AGREGAR VALOR AL SUERO

Existen varios criterios a tener en cuenta para agregarle valor al suero de quesería: el volumen y la calidad del lactosuero producido; la elaboración de ingredientes u otros productos y su mercado potencial y, por último, la tecnología y la inversión necesaria.

La Tabla 6 incluye la escala de volumen potencial y el ingreso bruto de cada una de las opciones, excepto en el caso de alimentación animal, como guía inicial para toma de decisiones.

Estos ingresos están calculados en base a costos del año 2014 y, en algunos casos, para distintos tipos de volúmenes. Según indica la Tabla, el volumen disponible determina la posible aplicación para la valorización.

La calidad del lactosuero define si pueden considerarse opciones para productos de consumo directo o ingredientes. En el primer caso es determinante contar con un mercado capaz de absorberlos. Existiendo un mercado, la opción de mayor valorización es la producción del queso ricota, teniendo en cuenta que habrá que darle un destino final al suero generado.

La fabricación de bebidas fermentadas y no fermentadas aparece en segundo lugar como valor agregado. Seguramente otros productos de consumo directo interno (por ejemplo, dulce de leche) serán opciones prioritarias antes de entrar en el campo de los ingredientes.

Para el caso de los ingredientes, esta opción implica en primer lugar disponer de una escala mínima de producción estimada en centenares de miles de litros diarios de lactosuero dependiendo del producto final. Además, las inversiones asociadas a dichos procesos son significativas, las tecnologías requeridas son más complejas a medida que se asciende en la cadena de valor, así como también el conocimiento para la fabricación y comercialización de dichos productos.

En la producción de concentrados de proteínas (WPC) para que la inversión sea rentable es necesario asociarle la inversión de la producción de lactosa o comercializar el permeado obtenido como subproducto del concentrado de proteínas.

Aplicación	Rango de volumen de suero para la aplicación (l/día)	Valores mercado (USD/ton)	Rendimiento industrial aproximado (kg/100 kg de)	Ingreso bruto por vena (USD/ton suero líquido)
Alimentación animal: Sin animales propios	Suero entregado a terceros	No aplica	10	0
Alimentación animal: Animales propios ² (agua de bebida a cerdos en fases de crecimiento y cebsa)	20 L/cerdo (fase crecimiento 30-70 kg) 32 L/cerdo (fase crecimiento 70-100 kg)	No aplica	100	Ahorro equivalente al reemplazo de la alimentación suministrada por lactosuero
Suero dulce líquido enfriado (puerta de planta)	> 10.000	9	100	9
Suero dulce líquido desmigado, desnatado, pasteurizado y enfriado (puerta de planta)	> 30.000	20	100	20
Suero dulce líquido concentrado al 18-20% y desmineralizado	> 50.000	500USD/ton materia seca	29	30
Ricota ³ Sin agregado de leche Con agregado de leche	Sin límite inferior, depende del acceso al mercado	3.000	4 6	120 180
Bebida fermentada y no fermentada (70% suero líquido)	Estimado >5.000	900-1.100	140	60-80
NHWP	> 300.000	1.200	6	72
D40WP	> 300.000	1.400	5,8	81
D90WP	> 600.000	2.500	4,8	120

Aplicación	Rango de volumen de suero para la aplicación (l/día)	Valores de mercado (USD/ton) ¹	Rendimiento industrial aproximado (kg/100 kg de)	Ingreso bruto por vena (USD/ton suero líquido)
WPC35	> 600.000 incluye producción/valorización de la lactosa	2.700	1,6	43
WPC80	> 600.000 incluye producción/valorización de la lactosa	9.000	0,6	64
Lactosa	> 600.000 incluye producción/valorización de WPC	1.800	2,8	50
Biogas ⁴	Depende de la inversión asociada	Poder calorífico 6mil kcal/m ³ biogas Equivalencia por pérdidas 0.6 m ³ biogas natural o \$/m ³		15-20

Tabla 6- Escala de volumen potencial e ingreso bruto de distintas opciones de utilización de suero de quesería.

FUENTE: Juliano, Pablo; Muset, Graciela; Castells, María Laura et al. Valorización del lactosuero. 2017. San Martín: Instituto Nacional de Tecnología Industrial, pág. 96. ISBN 978-950-532-341-8.

¹ Al año 2014 (referencia).

² Diferencia del costo total de alimentar a cerdos en todas sus fases con y sin suero.

³ Valores de referencia en Argentina y Colombia.

⁴ Calculado en base a quesera de 30mil litros.

⁵ Ahorro en energía por conversión de biogás en energía eléctrica y su uso.

2.4. ACCESO DE LAS PYMES A TECNOLOGÍAS DE VALORIZACIÓN DE LACTOSUERO

A continuación se identifican aspectos limitantes para el acceso a las diferentes tecnologías en las PyMES lácteas argentinas y se enumeran algunas propuestas para acceder a las mismas.¹²

Limitantes:

- ::Volumen de suero generado
- ::Calidad de suero para su posterior industrialización
- ::Ubicación de las plantas queseras
- ::Cercanía a planta concentradora/industrializadora
- ::Costo de transporte
- ::Precio de venta del suero pre-tratado
- ::Precio de venta nac. e int. de los derivados de suero

¹²Reporte "Revisión e identificación de tecnologías de valorización de lactosuero" en el marco del proyecto "Recuperación y valorización de lacto suero en PYMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada".INTI Lácteos. Diciembre 2018.

Teniendo en cuenta estas limitantes y/o factores que influyen en la posibilidad que tienen las PyMES para acceder a las tecnologías disponibles será necesario realizar en cada caso un estudio de factibilidad técnico/económica.

Los productos de consumo directo —incluyendo los quesos de suero (ej. bocadito agridulce) y las bebidas a base de suero, desarrollados por INTI— como negocio complementario interno en pequeñas queserías, agrega mayor valor que la transformación a ingredientes como el suero en polvo. Sin embargo, la formación de centros de acopio que permitan transformar el suero dulce en suero pre-concentrado líquido para su posterior secado, es una alternativa viable con el fin de minimizar el impacto ambiental y, además, para la mejora general de las cuencas queseras.

Existen opciones de agregado de valor al suero para las queseras artesanales a medianas, particularmente de aquellas que encuentren viable asociarse con otras en su región para valorizar el suero.

A continuación, se mencionan dos alternativas tecnológicas de valorización que pueden ser consideradas por las queseras artesanales a medianas:

- a) la producción de bebidas a base de suero, en forma asociativa o individual.
- b) la preconcentración y el secado del suero, en forma asociativa entre queseros y/o con empresas que posean plantas de secado con capacidad ociosa.

Se evidencia un número importante de queserías pequeñas productoras de suero que no han entrado en la fase de producción de alimentos en forma de ingredientes, sin embargo, tanto a nivel individual o en conjunto con otras pequeñas y medianas, pueden disponer de un volumen de suero suficiente como para comenzar a producir materia prima a fin de elaborarlos. Cabe aclarar que el suero recolectado debe alcanzar los requisitos mínimos de calidad, los cuales son definidos por la planta receptora.

Estos requisitos complementados con un pretratamiento adecuado del suero (desmigado, desnatado y enfriado), les permiten procesarlo, generando una materia prima adecuada para el secado por un tercero o en forma propia.

Es importante destacar que la producción de ricota, genera como subproducto un suero de ricota que, por su composición, requiere un tratamiento más complejo. Obviamente esto lo harán si la opción posible les demuestra una valorización mayor que la obtenida actualmente.

Para estas empresas pequeñas y medianas la opción de elaborar ingredientes valoriza menos que la opción ricota, así como el uso en bebidas lácteas u otros productos de valor agregado con destino al mercado local.

La producción de ingredientes tiene la capacidad de tomar grandes volúmenes de suero que de no ser recuperados serían vertidos al medio ambiente o destinados a la alimentación animal por aquellas empresas sin capacidad de tratamiento.

Los ingredientes posibles a ser elaborados por una empresa que recién se inicia en este tipo de producción son los básicos en la cadena de valor del suero:

- 1) Suero en polvo no higroscópico (non higroscopic whey powder)
- 2) Suero parcialmente desmineralizado al 40% D40WP (40% demineralized whey powder)
- 3) Suero de alta desmineralización al 90% D90WP (90% demineralized whey powder)
- 4) Concentrado de proteína de suero al 35% WPC 35 (whey protein concentrate)
- 5) Permeado de ultrafiltración en polvo

En estos productos el agregado de valor o ganancia obtenida por tonelada se incrementa en la medida que se pasa del suero en polvo no higroscópico hacia concentrados de proteínas de suero, junto a la producción de lactosa o permeado.

La empresa proveedora de sueros puede asociarse a otra que ya esté en el mercado y disponga de la tecnología de productos con mayor valor agregado.

Los bajos volúmenes de suero que se obtienen diariamente a nivel individual por queserías pequeñas y medianas hacen necesario la existencia de un sitio centralizado cuya función es acopiar suero.

Dicho centro puede pertenecer a una sola empresa o ser producto de la asociación entre varias firmas de la zona con la finalidad de transformar el suero crudo individual en suero líquido concentrado. La concentración del suero de queso al triple de su valor inicial (6.0-6.3% de sólidos totales) justifica económicamente el transporte de grandes distancias.

2.5. ESTÁNDARES DE CALIDAD DE LACTOSUERO.¹³

2.5.1. Identificación de estándares de lactosuero para uso en industria alimenticia y farmacéutica.

a) Estándar de suero nacional
Código Alimentario Argentino. Capítulo VIII. Art. 582

Con la denominación de suero, suero de lechería o lactosuero, se entiende al líquido obtenido de la elaboración de quesos, ricota, manteca y/o caseína, que contiene componentes de alto valor nutricional propios de la leche. Cuando estos productos se utilicen como materias primas para la elaboración de otros productos alimenticios, deberán ser pasteurizados antes o durante el proceso de elaboración de dichos productos, no debiendo presentar un recuento mayor de 100 bacterias coliformes/g después del tratamiento térmico.

En los casos en los que resulte necesario por razones tecnológicas para mejorar la eficiencia de los procedimientos, tales como la velocidad del flujo y/o para prevenir obstrucciones, se podrán utilizar los siguientes coadyuvantes de tecnología / elaboración: Ácido clorhídrico, Hidróxido de calcio, Hidróxido de potasio, Hidróxido de sodio.

Queda prohibido alimentar animales con sueros de lechería que no hayan sido pasteurizados o esterilizados, ya sea durante alguna de sus etapas de obtención o como producto final.

Los artículos 582 bis, tris, cuarto, quinto, sexto y séptimo establecen métodos de tomas de muestras, parámetros, rotulados para suero en polvo, distintos tipos de concentrado de proteínas de suero, etc.

¹³Revisión e identificación de tecnologías de valorización de lactosuero en el marco del proyecto "Recuperación y valorización de lactosuero en PYMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada". INTI Lácteos. Diciembre 2018.

b) Estándares de suero internacionales:

- :: CODEX ALIMENTARIUS.
- :: CODEX STANDARD FOR WHEY POWDERS. CODEX STAN 289-1995.
- :: CODEX STANDARD FOR WHEY CHEESES. CODEX STAN 284-1971.
- :: STANDARD FOR DAIRY PERMEATE POWDERS. CXS 331-2017. Adopted in 2017.
- :: American Dairy Products Institute, EEUU:
- :: Whey Protein Concentrate (WPC) Standard. ADPI (American Dairy Products Institute). EEUU.
- :: Dairy Permeate Standard. ADPI (American Dairy Products Institute). EEUU.
- :: Dry Whey Standard. ADPI (American Dairy Products Institute). EEUU.
- :: Whey Protein Isolate (WPI) Standard. ADPI (American Dairy Products Institute). EEUU.
- :: Whey Protein Phospholipid Concentrate (WPPC) Standard. ADPI (American Dairy Products Institute). EEUU.
- :: Reduced Lactose Whey Standard. ADPI (American Dairy Products Institute). EEUU.
- :: Lactose Standard. ADPI (American Dairy Products Institute). EEUU.
- :: Dairy Lactoferrin Standard. ADPI (American Dairy Products Institute). EEUU.

2.5. ESTÁNDARES DE CALIDAD DE LACTOSUERO.

2.5.2. Estándares internacionales a partir de la producción local de lactosuero.

La inocuidad y calidad composicional del lactosuero es un factor fundamental a considerar para su utilización en la elaboración de productos e ingredientes alimenticios. La calidad de leche utilizada, los insumos incorporados y las buenas prácticas higiénico/sanitarias implementadas en la elaboración del queso determinan las características del lactosuero.

La composición del suero varía según:

- :: Estacionalidad de la leche.
- :: Las prácticas de manejo de la vaca: involucra etapas de lactación, alimentación, sanidad y raza.
- :: La calidad de leche desde su aspecto composicional, así como el higiénico sanitario.
- :: El proceso de elaboración del queso: incluye el tipo de tratamiento térmico aplicado a leche, los ingredientes empleados, el empleo de cultivos bacterianos (mesófilo o termófilo), el tipo de coagulación (ácida, enzimática o mixta), el coagulante utilizado (microbiano, pepsina/quimosina, entre otros) y el uso de aditivos (coagulantes, colorantes).

Una vez finalizado el proceso de elaboración del queso, el lactosuero debe ser filtrado, desnatado, pasteurizado (72°C, 15s) y almacenado en condiciones de inocuidad a temperaturas menores a 6°C por un período no mayor a 24 horas, evitando de esta manera la proliferación de microorganismos.

A continuación, se indican los pasos para la obtención de un suero pre tratado en condiciones de ser industrializado para la obtención de distintos productos. Los productos derivados de suero con mayor aplicación y demanda son los indicados en el siguiente gráfico:

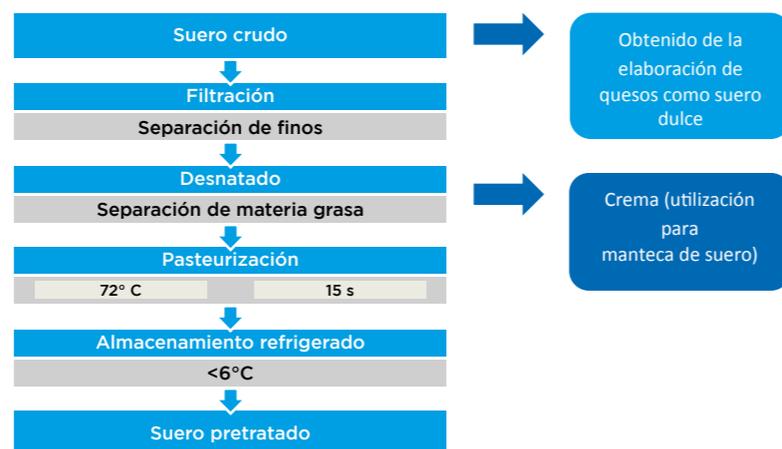
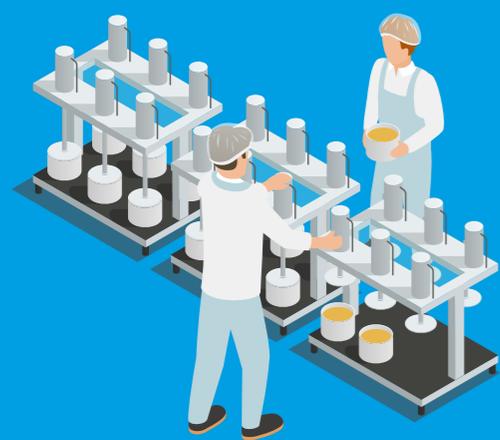


Gráfico 11- Productos derivados del suero con mayor aplicación

Para la utilización del suero pretratado como materia prima en la elaboración de ingredientes y productos de consumo directo, es necesario que el suero cumpla con determinados parámetros de calidad.

Dependiendo del proceso posterior y el producto que sea elaborado, algunos parámetros pueden variar. En líneas generales un suero dulce deseado debería cumplir con los siguientes requerimientos:

- :: Temperatura: 4 +/- 2°C
- :: pH entre 6,0 y 6,6 (algunas empresas requieren 6,3 como mínimo).
- :: Contenido de proteína mínimo 0,8 g/100 g.
- :: Materia grasa ≤ 0,10 %.
- :: Finos de caseína ≤ 0,05%.
- :: Nitrato <3 ppm.
- :: Nitrito <1 ppm.
- :: Sin agregado de cloruro de sodio.
- :: Ausencia de colorantes.
- :: Antibiótico negativo.
- :: Peróxido negativo.
- :: Recuento total <10.000 ufc/ml.
- :: Recuento de bacterias termoresistentes <1.000 ufc/ml.
- :: Coliformes <50 ufc/ml.
- :: Bacillus cereus <1 ufc/ml.
- :: Anaerobios sulfitos reductores <1 ufc/ml.



3. EXPERIENCIAS ASOCIATIVAS

La formación de figuras asociativas como el Clúster puede implementarse a través del diseño de un Programa de Mejora Continua (PMC), ideas proyectos identificadas y acciones específicas que incluyan políticas públicas y que tiendan a mejorar la competitividad tecnológica en el aprovechamiento del lactosuero.

La generación y difusión de conocimientos son procesos complejos que incluyen un gran número de interrelaciones entre proveedores, clientes, fabricantes y los usuarios de los bienes de capital; colaboración formal e informal entre firmas en un sector en particular; movilidad de trabajadores Inter firmas; y el spin-off de nuevas empresas desde firmas ya existentes, universidades y laboratorios de investigación (Keeble y otros, 1998).

Dada la complejidad de actores involucrados y las múltiples relaciones que entre éstos se pueden generar, los conglomerados, clúster o distritos industriales, aparecen como una de las formas de organización industrial más virtuosas dada su alta capacidad para coordinar recursos y actores y facilitar la transmisión de conocimientos y aprendizajes por medio de la cooperación Inter firmas, potenciada por la concentración geográfica de empresas dentro de un ambiente local de negocios de calidad (Audretsch y Thurik, 2000).

A partir de las oportunidades detectadas se resignificó el sentido de la asociatividad en uno de los clústeres identificados en el diagnóstico. Así el clúster queso Lincoln se presentó como potencial para su conformación.

3.1. ¿QUÉ ES UN CLÚSTER?

Un clúster es una agrupación de empresas que operan en un mismo sector o en sectores relativamente afines y que están localizadas en un territorio determinado que les brinda condiciones de proximidad favorables al desarrollo de relaciones formales o informales, espontáneas o deliberadas que contribuyen a ganar eficiencia colectiva (Schmitz, 1997).

Incluyen, por ejemplo, a proveedores de insumos críticos y a proveedores de infraestructura especializada, extendiéndose con frecuencia también aguas abajo, hasta canales y clientes; y lateralmente, hasta fabricantes de productos complementarios y empresas que operan en industrias.

Para su conformación es esencial comprender desde donde partimos para definir una estrategia hacia adelante.

Un Clúster puede surgir de la iniciativa del sector privado o del sector público pero lo importante es que, para lograr la sustentabilidad del mismo, es el sector privado que debe impulsarlo en forma permanente.

3.2. HERRAMIENTAS PARA CONSOLIDAR EL PROCESO ASOCIATIVO

Organización:

Para la conformación de un clúster se propone la siguiente organización:

Conformación del Consejo Impulsor. Está constituido por representantes de entidades públicas y privadas que, bajo la conducción original de su coordinador, su dirección y apoyo estratégico, promueven la generación de la iniciativa clúster y apoyan su sostenibilidad. El Consejo impulsor de Lincoln queda integrado por las empresas firmantes del acta compromiso.

Sus funciones principales son: trazar la estrategia general del aprovechamiento adecuado y sostenible sectorial y específicamente el suero lácteo basada en el trabajo de los actores del clúster y tomar decisiones estratégicas en términos conceptuales y de definición de proyectos viables de forma económica, financiera, ambiental y sanitaria. La composición y funcionamiento de esta figura varía de acuerdo a la realidad de la iniciativa Clúster.

Foro. Representa a todos los empresarios y/o instituciones del clúster sin favorecer a ninguno en particular en la definición de acciones pertinentes y su seguimiento. Su principal función es dar orientación sobre las necesidades a las que debe responder la iniciativa clúster y un plan de acción coherente con estas. El Foro conformado a nivel local, está constituido por veinte personas en carácter de representación institucional de empresas pertenecientes al clúster.

Coordinación de la Iniciativa Clúster. El Coordinador orienta la implementación de acciones de la iniciativa clúster, propendiendo por su excelencia y eficiencia en su papel de generadora de desarrollo para las regiones; asimismo, actúa como facilitador, tejedor de redes nacionales e internacionales, integrador de esfuerzos, impulsor de oportunidades de negocios y generador de sinergias, entre otros. Transitoriamente uno de los empresarios firmantes cumplirá la función de coordinador.

Presidente. Son sus funciones: representar a los empresarios y/o instituciones del clúster sin favorecer a ninguno en particular en la estructuración general de la estrategia de la iniciativa clúster; la definición de acciones pertinentes y su seguimiento a través del cumplimiento de indicadores; la orientación de los recursos disponibles para la ejecución de la estrategia; impulsar espacios de convergencia con empresarios y/o instituciones relevantes para la iniciativa clúster y acompañar y apoyar en sus funciones al director de la iniciativa clúster. Será elegido una vez conformado el estatuto del Clúster, así como también la comisión directiva.

Además, se analizan en diferentes instancias de capacitación la participación de empresas y cámaras.

Las empresas especializadas y complementarias cuya actividad está relacionada y/o hace parte de los eslabones de la cadena láctea del clúster, (en el caso que se presenta en este documento) y con la problemática específica que los une, esto es minimizar el impacto ambiental del suero lácteo favoreciendo su tratamiento e incorporación de valor agregado.

Estas pueden agruparse en:

- :: empresas de productos y servicios finales;
- :: proveedores de materias primas, maquinaria y equipo; empresas de sectores afines y complementarios; canales de distribución o institucionalización y dinamización de Iniciativas Clúster;
- :: Empresas localizadas geográficamente en la región y legalmente constituidas;
- :: clientes; fabricantes de productos complementarios; proveedores de infraestructura;
- :: proveedores de servicios especializados.

El tamaño de una empresa no es determinante cuando se trata de participar en las iniciativas clúster, pueden participar tanto micro, pequeñas, medianas como grandes empresas, todo depende de la estrategia definida y de qué manera se generará el impacto deseado.

En este sentido, cada actividad o proyecto estratégico que se desarrolla en el marco de la iniciativa tiene claramente definido su público objetivo y de qué manera será impactado, si a través de una empresa tractora, bajo un modelo uno a uno, a través de grupos asociativos, entre otros.

También se destaca la empresa denominada tractora que es aquella que realiza su actividad “arrastrando” para ello la producción y/o prestación de servicios de PyMES en volúmenes importantes y de forma continua contribuyendo al crecimiento de estas.

Aporte de los empresarios al clúster:

- :: Inversión de tiempo;
- :: Participación activa y comprometida en las actividades;
- :: Disposición a transferir su experiencia, conocimiento y buenas prácticas;
- :: Retroalimentación constante en términos de los cuellos de botella a resolver (insumo para proponer actividades o proyectos);
- :: Inversión de recursos financieros cuando se requiera.

Iniciativas emergentes a tener en cuenta:

- :: Compra/Venta de servicios y/o bienes.
- :: Desarrollo en conjunto de un nuevo producto/servicio que satisfaga una necesidad de varias empresas y parte de la identificación y aprovechamiento de una oportunidad en el mercado.
- :: Compras en conjunto a proveedores (compras inteligentes).
- :: Producción y comercialización de bienes y/o servicios en el exterior.
- :: Creación de nuevas empresas, sucursales, establecimientos de comercio en otra región del país o en el exterior.
- :: Creación de comunidades o redes empresariales que incrementan la visibilidad de un grupo de empresas determinado.
- :: Presencia conjunta en ferias/congresos internacionales.
- :: Implementación de portales transaccionales.
- :: Promoción y creación de centros de desarrollo tecnológico.

El Clúster interpreta al desarrollo como un proceso, un camino de superación permanente que, si bien puede asociarse en tramos a la consecución de objetivos o el alcance de alguna medida parcial, implica un estado de conciencia con destino al mejoramiento en la calidad de vida de la población en su conjunto.

Es dinámico, participativo, necesita de una meta, del compromiso de la gente y de gestión para su logro.

Debe transformarse en una cultura comunitaria para que sea sustentable y exitoso, el clúster quesero Lincoln va en camino a su conformación.

Para la configuración del clúster quesero Lincoln se cuenta con el apoyo del Gobierno Nacional y local, que resultan indispensables para el cumplimiento de sus metas.

Su conformación es clave para el crecimiento del empleo, salario, formación de nuevos negocios y la innovación.

Metodología: Fases de la implementación de la Iniciativa de Desarrollo de Clúster (IDC):

Fase I: Formulación del Plan de Mejora Competitiva (PMC). El PMC se formuló localmente con la activa participación de los actores del clúster, quienes realizaron aportes para la elaboración de un documento que incluye:

- a) Un análisis estratégico del clúster implicó evaluar el contexto nacional e internacional en que se desenvuelve el clúster, por un lado, y caracterizar el perfil técnico productivo e institucional del conglomerado, por el otro.
- b) La visión, misión, objetivos estratégicos y líneas de acción para alcanzar los escenarios deseados.
- c) La identificación de los proyectos priorizados y consensuados por el clúster a ejecutar (nivel idea - proyecto) y la justificación de su impacto en la mejora competitiva.

Para la formulación del PMC se siguieron las siguientes etapas que concluyen con la realización de un foro de amplia participación:

- a) Foro I (lanzamiento): se logró el compromiso de los actores del clúster con la iniciativa, consensuar el esquema organizativo y el plan de trabajo para la elaboración del PMC.
- b) Foro II (¿Dónde estamos?): en esta etapa se buscó obtener una visión compartida del diagnóstico del contexto y la situación competitiva en la que se encuentra el clúster. Se identificaron fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas a las cuales se enfrenta el clúster en particular y el sector en general.
- c) Foro III (¿A dónde vamos?): se pensó en una visión a futuro, se plantearon los objetivos estratégicos del clúster e identificaron las principales líneas de acción para alcanzar los escenarios deseados.
- d) Foro IV (¿Cómo vamos?): en esta etapa se formuló el PMC consensuado por los actores del clúster y se identificaron las ideas-proyecto de apoyo a la competitividad.
- e) Fase II: Ejecución de los proyectos y seguimiento de la implementación del PMC.

f) En esta fase se ejecutarán parcialmente los proyectos formulados en el PMC y priorizados por el clúster. Para esto será necesario obtener apoyo para alcanzar financiamiento ya sea de los privados, de partidas presupuestarias nacionales, provinciales y/o municipales.

3.3. CLÚSTERES IDENTIFICADOS

A nivel cuenca láctea argentina se identificaron cuatro grupos, que pueden funcionar de manera asociativa para por ejemplo dar destino al lactosuero, valorizándolo como un producto que pueda comercializarse e integrarse a la cadena de valor, sin detrimento de otros potenciales desarrollos que pueden generar los diferentes grupos de empresas.

1. Clúster queso Villa María (Provincia de Córdoba)
2. Clúster queso Tandil (Provincia de Buenos Aires)
3. Clúster queso Lincoln (Provincia de Buenos Aires)
4. Clúster queso Entre Ríos (Provincia de Entre Ríos)

El clúster queso Villa María y el clúster queso de Tandil se presentan como los que tienen mayor volumen de lactosuero producido. No obstante, el clúster queso de Lincoln, como se verá más adelante presenta características que potencian su asociación.

Por su parte, el clúster queso de Entre Ríos presenta potencialidades, aunque hasta la fecha son pocas las empresas que participan y es necesario estudiar en detalle el volumen y calidad de lactosuero generado.

En la ciudad de Villa María se identificó un clúster en funcionamiento, en Tandil un clúster incipiente pero formalmente declarado, en Lincoln un grupo de empresas con un potencial importante de asociatividad y en Entre Ríos con intenciones de conformación.



Mapa 2 - Potenciales clústeres queseros identificados



4. CLUSTER QUESERO LINCOLN

4.1. PROBLEMÁTICA A ABORDAR

En el año 2018 el 44% de la leche producida se destinó a elaboración de quesos, tanto por grandes, medianas y pequeñas empresas. Así 4.632 millones de litros anuales de esta leche¹⁴ generaron 3.937 millones de litros de lactosuero aproximadamente.

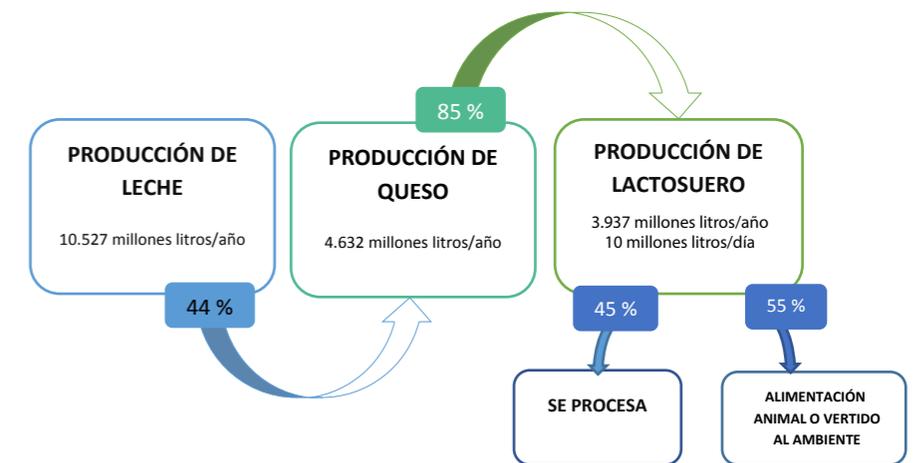


Gráfico 12 - Relación producción de leche/lactosuero y su destino. Fuente: elaboración propia en base a datos del OCLA 2018.

El suero representa cerca del 85-90 % del volumen de la leche y contiene aproximadamente el 55% de sus nutrientes. Las proteínas del lactosuero tienen propiedades nutricionales por su composición en aminoácidos y propiedades funcionales por características distintivas a los alimentos que la utilizan como ingredientes (propiedades gelificantes, espumantes, emulsificantes).

Una planta quesera que procesa 30.000 litros de leche/día produce en consecuencia alrededor de 25.000 litros de suero/día. Su carga orgánica es la equivalente a la contaminación que produce una ciudad de aproximadamente 14.500 habitantes por día.

¹⁴ Datos del OCLA 2018

Esto correspondería, por ejemplo, a los desechos generados por la tercera parte de la población de la Ciudad de Lincoln.¹⁵

La descarga de suero al ambiente sin tratamiento y/o valorización provoca un impacto en el ambiente que no solo puede evitarse, sino que puede generar un valor económico, dada las potencialidades en diferentes ámbitos que tiene el lactosuero. Ventajas relativas a contenido de nutrientes, aplicaciones en el ámbito de la alimentación, la salud, la agricultura son algunos de los posibles destinos que puede tener el lactosuero.

Esta eliminación inadecuada de suero se debe principalmente a la alta cantidad de agua (93-95%) que hace muy costoso su transporte, concentración, secado y fraccionamiento especialmente para las empresas PyMES que obtienen volúmenes pequeños de suero como subproducto en la elaboración de quesos; aunque también influyen situaciones de contralor insuficientes que no motivan buscar alternativas más cercanas: consumo animal, biogás, entre otros.

En Argentina, la industria láctea tiene una muy baja inversión en I+D, direccionada en especial a la adaptación de tecnologías aportadas por firmas extranjeras. Las innovaciones, en líneas generales, dependen de los desarrollos tecnológicos producidos por las grandes empresas multinacionales del sector y por los proveedores de equipamiento e insumos. Solo Danone, Mastellone y Sancor, tres de las empresas más grandes, cuentan con equipos formales de I+D dedicados a distintas líneas de trabajo. Por su parte las medianas y pequeñas empresas son tomadoras de tecnologías de proceso y producto ya probadas y aceptadas.

4.2. CONFORMACIÓN DEL CLÚSTER QUESERO LINCOLN

Se conformó el Clúster Quesero de Lincoln en noviembre de 2018, en ocasión de la Expoqueso Lincoln. En el marco del proyecto “Recuperación y valorización de lacto suero en PYMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada” se acompañó a las empresas en la conformación del mismo.

¹⁵ Población de la Ciudad de Lincoln: 41.808 habitantes (INDEC, 2010).

Con la participación de doce productores locales, la Dirección Nacional Láctea, el Municipio de la Ciudad de Lincoln, Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable, el INTI lácteos y la Fundación Green Cross Argentina, se realizó un taller donde se describió el espíritu del proyecto, se presentó el estado de situación de la industria láctea y se sensibilizó sobre la necesidad de conformar organizaciones que fortalecieran el asociativismo. Luego de amplios intercambios de opiniones y de consultas se alcanzó la voluntad de las empresas en firmar un acta de compromiso para la conformación del Clúster quesero de Lincoln. Se firmó un acta de compromiso donde se manifiestan las principales acciones a llevarse adelante para la incorporación de valor agregado al lactosuero generado en la cuenca.

Dentro de estas acciones se plantearon: definir una estrategia a partir de las reuniones mantenidas con las partes interesadas, determinar la calidad de lactosuero de las empresas del clúster, ofrecer herramientas para la institucionalización del clúster; analizar la posibilidad de elaborar un proyecto de inversión (plan de negocios), realizar capacitaciones en producción sustentable para gestión de lactosuero.

En esta ocasión también se logró que una de las empresas participantes pusiera a disposición un equipo de filtración por membranas (nanofiltración) para que el Clúster concentre el total de lactosuero generado. Para su óptima utilización se planteó como necesario nivelar la calidad del suero y esa tarea se inicia por el diagnóstico y caracterización de lactosuero realizado por el INTI y que se desarrolla en el punto 5.5.

A continuación, se detallan las empresas que adhirieron formalmente a la conformación del Clúster Quesero Lincoln¹⁶

PyMES lácteas de Lincoln (Provincia de Buenos Aires)	
1	Lácteos Marilac-AlzariTricotti S.R.L.
2	D.V.H. productos alimenticios (Lácteos Castelar)
3	Lácteos Sarobe
4	Ahincó Loo S.C.I.
5	Lácteos Román S.H.
6	Visión Agropecuaria S.A. - Lácteos Doble S
7	Lácteos Robert Lac.
8	Lácteos Las Ilusiones

¹⁶ Cabe informar que las empresas que conforman el clúster pertenecen a la Ciudad de Lincoln y alrededores, como las localidades de Roberts, Martínez de Hoz y General Pinto.



Imagen 3- Firma conformación clúster quesero Lincoln



Imagen 4 - Firma conformación clúster quesero Lincoln

4.3. BENEFICIOS DERIVADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL CLÚSTER QUESERO DE LINCOLN:

- :: Ayuda a regionalizar la política industrial y tecnológica en función de las potencialidades locales del sector lácteo;
- :: Es centro de innovación, por la extrema rivalidad que se da en algunas áreas, simultáneamente con la cooperación fluida que se da en otras;
- :: Hace eficiente el soporte institucional y maximiza el apoyo a la financiación;
- :: Eleva la productividad, gracias al acceso eficiente a insumos especializados, servicios empleados, información, complementariedad entre las actividades de las empresas participantes, apoyo institucional y asistencia técnica, aprovechando economías de escala;
- :: Dinamiza la productividad porque crea condiciones que le permite a las empresas acceder más eficientemente a los mercados;
- :: Permite identificar nuevos espacios para la creación de empresas y nuevas oportunidades de empleo;
- :: Acelera la acumulación y difusión de conocimientos y mejores prácticas, y los procesos de aprendizaje;
- :: Contribuye a la circulación y creación de conocimiento entre las empresas participantes;
- :: Puede ser la base para el fomento y desarrollo de estructuras educativas que mejoren la formación de los trabajadores.

4.4. ACCIONES:

Se realizaron diferentes acciones para la creación y fortalecimiento del clúster entre las que se destacan:

- :: Talleres de capacitación en experiencias asociativas
- :: Talleres de acompañamiento en formalización de organizaciones
- :: Instancias de capacitación en producción sustentable
- :: Asesoramientos en optimización de procesos para la producción de quesos duros y blandos.
- :: Encuestas y diagnósticos in situ para caracterizar el lactosuero generado por las diferentes empresas.
- :: Caracterización físico química y microbiológica de lactosuero
- :: Análisis de alternativas tecnológicas para incorporar en las empresas que conforman el cluster.

En particular, INTI lácteos de manera conjunta con la Dirección Nacional Láctea y la Dirección de Innovación para el Desarrollo Sustentable, llevó adelante en los primeros meses del año 2019, un diagnóstico in situ, y toma de muestras de suero generado a partir de la elaboración de quesos en 8 empresas integrantes del clúster quesero Lincoln con la finalidad de caracterizar el mismo, de manera que los resultados obtenidos sirvieran como línea de base para encontrar alternativas ad hoc para la valorización del lactosuero en la zona. Los resultados se exponen en los siguientes párrafos.

En el gráfico 13 se muestran las principales intervenciones en el clúster quesero de Lincoln.¹⁷



Gráfico 13 - Intervenciones en el clúster quesero Lincoln.

¹⁷ <https://www.argentina.gob.ar/noticias/ambiente-acompana-las-pymes-lacteas-en-el-aprovechamiento-de-subproductos-queseros>

4.5. CARACTERIZACIÓN DE LACTOSUERO EN PYMES DEL CLÚSTER QUESERO LINCOLN

Se llevó a cabo la caracterización del lactosuero generado en las PYMES lácteas del clúster de Lincoln a fin de conocer sus parámetros y proponer alternativas para su estandarización en función del destino que las empresas identifiquen como el más apropiado. INTI llevó a cabo, el diagnóstico, la recolección y análisis de muestras en 8 (ocho) empresas del clúster, acompañado por personal técnico de la SAYDS.

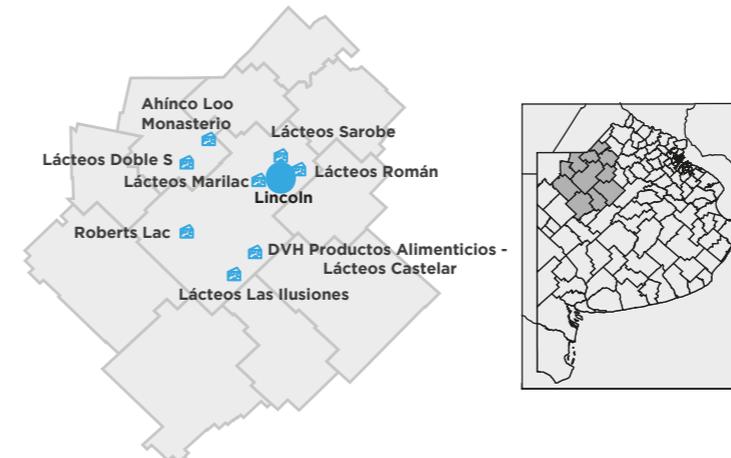


Imagen 5 - Caracterización de lactosuero. Marzo 2019. Fuente: elaboración propia.

Se realizaron los diagnósticos productivos y tecnológicos en cada una de las siguientes plantas lácteas, ubicadas en los partidos de Lincoln y General Pinto, provincia de Buenos Aires.

PyMES queseras relevadas	
Empresa	Localidad
Lácteos Sarobe	Lincoln
DVH Productos alimenticios- Lácteos Castelar	Lincoln
Lácteos Las Ilusiones	Coronel Martínez de Hoz
Lácteos Román SH	Lincoln
Alzari Tricotti SRL	Lincoln
Visión Agropecuaria SA - Lácteos Doble S	General Pinto
Ahínco Loo SCI	General Pinto
Lácteos Robert Lac	Roberts

En cuanto a sus ubicaciones georreferenciadas, tomando a la ciudad de Lincoln como cabecera (tres plantas), las empresas se encuentran en un radio de 40 km al Oeste (dos plantas de Gral. Pinto), 57 km al sud oeste (una planta en Roberts) y a 65 km al sur (dos plantas en Coronel Martínez de Hoz).



Mapa 3 - Localización de PyMES lácteas relevadas en Lincoln

El volumen de leche procesado por el total de empresas en la actualidad es de 145.000 litros de leche por día, destinado a la elaboración de quesos (pasta blanda, semidura y dura), siendo los procesados con mayor volumen de leche los de pasta blanda y semidura, obteniendo un total de suero de 129.000 litros diarios, según manifestación de los entrevistados en cada una de las plantas, representando este volumen el 13% aproximadamente de todo lo que se genera en la región, según las estimaciones indicadas.

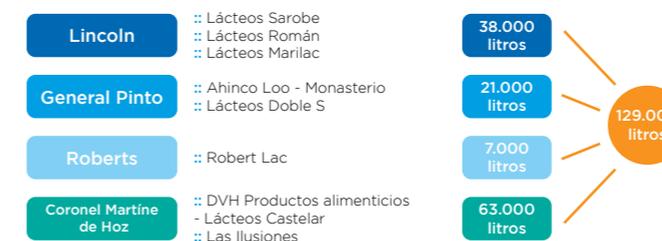


Gráfico 14 - Volumen de lactosuero generado Clúster Lincoln. Fuente: elaboración propia en base a relevamientos realizados con INTI.

Para el lactosuero generado en las empresas señaladas se realizaron los siguientes ensayos:

- a) pH, Materia grasa, Proteínas totales y Sólidos totales.
- b) Nitratos, Nitritos, Detección de Antibióticos, Recuento en Placa y Recuento de Coliformes en Placa.

Los resultados arrojaron que algunas empresas, el 37.5 %, realizan controles muy puntuales sobre la composición físico-química del suero y el resto lo desconoce.



Imagen 6 – Medición pH lactosuero. Fuente: elaboración propia.

El destino final del suero obtenido es para alimentación animal en la mayor proporción, (122.000 litros) y el resto para otros productos alimenticios. Solamente tres empresas venden el suero (55.000 litros del total), a un precio que oscila entre los \$ 0.22 a \$ 0.30 por litro, ya sea para alimentación

animal o bien para posibles destinos de otros productos, Dos empresas manifestaron que hacen ricota con una muy baja producción mensual, el destino de ese suero también es para alimentación animal.

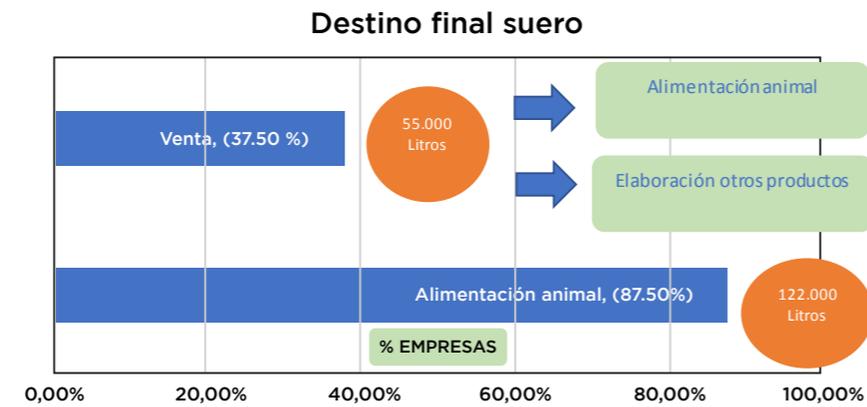


Gráfico 15 – Principales destinos de lactosuero en PyMES clúster Lincoln. Fuente: elaboración propia en base a relevamientos con INTI

En cuanto a los procesos tecnológicos realizados sobre el suero obtenido, solo dos empresas realizan desmigado, todas desnatán, ninguna pasteuriza, y si bien todas las empresas disponen de tanques de almacenamiento para el suero final, solo tres de ellas refrigera el suero a una temperatura $\leq 8^\circ \text{C}$. Se destaca que una de las empresas dispone de un equipo de membranas de Nanofiltración de $7\text{m}^3/\text{h}$ y un pasteurizador de $10 \text{m}^3/\text{h}$, los cuales están fuera de servicio.

En el gráfico siguiente se muestran las principales intervenciones en el clúster quesero de Lincoln.

Aspectos a considerar para la implementación de un sistema de tratamiento asociativo para el lactosuero

De lo actuado y teniendo en cuenta las visitas realizadas durante los diagnósticos y los resultados de las muestras analizadas, se observa un gran potencial a trabajar entre las distintas empresas para darle valor agregado al suero producido en la región, debiendo primeramente incorporar ciertas prácticas en cada una de las empresas a fin de poder disponer de un suero de calidad para su posterior procesamiento, especialmente en el mantenimiento en frío con temperaturas menores o iguales a 6°C en cada una de las plantas, así como también en condiciones higiénicas, evitando de esta manera un mayor crecimiento bacteriano.

Se deben de tomar los recaudos necesarios en el uso de nitratos ya que se perciben en algunos de los resultados de las muestras analizadas restos en el suero. También en la calidad de leche y tratamientos de la misma, debiendo realizarse controles de antibióticos antes de su procesado.

En cuanto a los recuentos de microorganismos y coliformes, cabe destacar que todas las muestras analizadas eran de suero crudo, es decir, que no se procedió a su pasteurización una vez obtenido, de todos modos, se hace hincapié en el almacenamiento del suero en condiciones higiénicas y a temperaturas menores o iguales a 6°C para evitar el desarrollo microbiano. Se destaca el grado de interacción entre los actores locales para conformar un grupo asociativo para la incorporación de valor agregado al lactosuero de la cuenca, sobre el cual se debe seguir trabajando para su definición.

Posteriormente se deberían definir, una vez alcanzada la calidad de suero en cada una de las plantas participantes, las acciones a seguir sobre la posibilidad de entrega conjunta a un centro de pretratamiento para su acondicionamiento final, siendo: desmigado, pasteurizado y pre concentrado (el proceso de desnatado ya es realizado en cada una de las empresas), resultando adecuado proceder al análisis logístico, estudio de plan de negocios y análisis de mercado del producto a entregar.

Los resultados fueron socializados con los actores interesados en talleres de producción sustentable realizados en la ciudad de Lincoln, durante el mes de marzo de 2019.

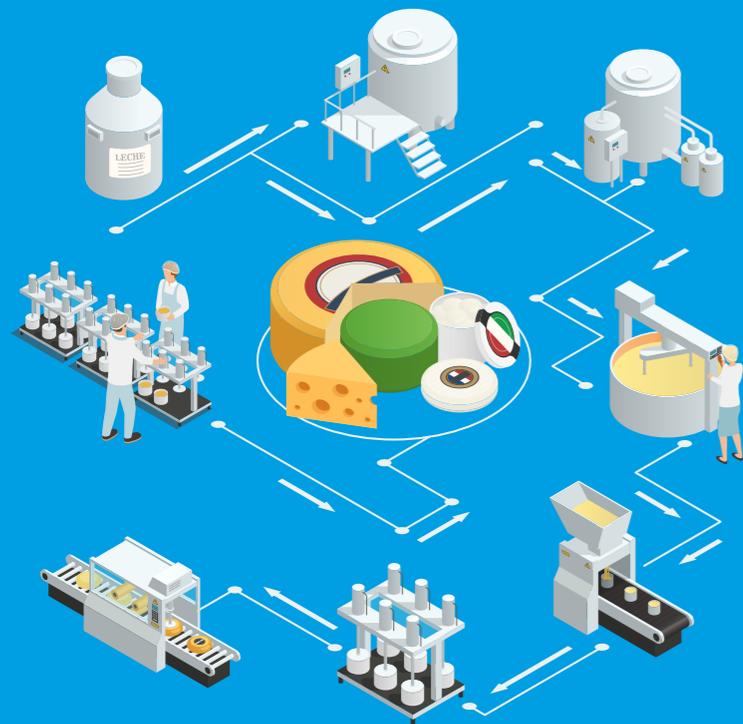
En estos talleres se analizaron la relación mercado/potenciales productos a elaborar, equipos existentes entre las empresas participantes del clúster, posibilidades de financiamiento y asistencia técnica.

Se concluyó en la potencialidad de desarrollar en el clúster suero pre concentrado y en polvo no higroscópico, también proceder a la venta de excedentes de lactosuero a empresas con capacidad de procesamiento y obtener así financiamiento para el clúster.



Imagen 7- Taller de producción sustentable. Marzo 2019. Fuente: elaboración propia.

5. CONCLUSIONES



A continuación, se presenta un resumen de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para la gestión del lactosuero en la cuenca láctea argentina.



Gráfico 16 - Análisis FODA gestión lactosuero en cuenca láctea argentina.

En base a esto podemos concluir que:

:: El diagnóstico, el análisis institucional y el tecnológico fueron pilares para priorizar el acompañamiento en uno de los clústeres identificados, en este caso el de Lincoln y poder así consolidar el proceso institucional, asociativo y tecnológico de las empresas involucradas.

:: La colaboración interinstitucional y su coordinación permitió avances para el conocimiento del sector.

- :: La tecnología existe, el mercado existe. Es necesaria la inversión en tecnología para satisfacer las exigencias del mercado.
- :: Se conformó un clúster quesero en virtud del accionar del proyecto y por la tracción y compromisos de las PyMES locales.
- :: El compromiso de los actores involucrados, tuvo foco en las necesidades de las PYMES lácteas, en el fortalecimiento del modelo de negocio, considerando en todo momento, reducir sus impactos ambientales.
- :: Se estableció un modelo de negocio asociativo, apoyado en una efectiva articulación intergubernamental (a nivel nacional, provincial y local) y con los sectores científico tecnológicos y privado.
- :: El modelo de negocio puede ser replicado, teniendo en cuenta las particularidades de cada contexto local. Y, como sucedió en Lincoln, puede generar entusiasmo en otras PYMES del sector. Las instituciones específicas pueden asegurar su replicabilidad y así como la capacidad para su permanencia, una vez concluido el proyecto.
- :: La implementación de programas de producción sustentable se constituye en instrumentos de la SAYDS que promueven patrones de consumo y producción sustentables, y que pueden asegurar la continuidad de las acciones emprendidas durante la ejecución del proyecto, pero también se consolidan en un instrumento para replicar las mejoras en otras empresas y circunstancias locales.

Uno de los impactos positivos más importantes del proyecto radica en la generación de vínculos y experiencias de trabajo colaborativo entre actores altamente complementarios de la cadena de valor láctea dentro de la economía nacional.



Gráfico 17 – Principales productos generados por el proyecto. En gris herramientas normativas que contribuyeron al fortalecimiento del proyecto.

La conversión del suero de queso en producto de valor agregado y de exportación significa además del impacto económico positivo, la preservación del ambiente, ya que se industrializa un subproducto de la elaboración de quesos y un aporte al desarrollo regional y nacional. La gran mayoría de las PYMES no tienen aun totalmente resuelto el destino del lactosuero, situación que provoca impactos ambientales negativos. A partir de la ejecución del proyecto se espera dar respuesta a una de las principales problemáticas que afronta hoy el sector de las industrias lácteas de pequeña y mediana escala.

Los actores involucrados evidenciaron una producción insostenible que descarga efluentes sin tomar en cuenta alto valor nutritivo de los líquidos desechados y cuya valorización puede contribuir a la seguridad alimentaria.

Se observa un gran interés en el desarrollo de proyectos de producción sustentable que ofrezcan soluciones tangibles para los desafíos ambientales. Para esto es necesario asegurar la participación de diferentes actores, públicos y privados y en todos los niveles de gobierno.

El proyecto contribuye, según lo expuesto, a la reducción de las pérdidas de alimentos en la cadena de producción láctea, mejora la calidad de agua reduciendo la contaminación pues disminuye el vertido de lactosuero a los cursos de agua, promueve la reconversión industrial y ofrece el desarrollo de alimentos nutritivos para tener una alimentación más variada con la finalidad de promover la seguridad alimentaria.

El acompañamiento de iniciativas específicas, como las planteadas en el proyecto "Recuperación y valorización de lacto suero en PYMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada" puede generar el interés de otros sectores económicos que pueden producir mejoras ambientales y la incorporación de nuevas líneas productivas fomentando el uso eficiente de los recursos y la energía, reduciendo los costos económicos, ambientales y sociales, brindando productos de mayor valor agregado.

GLOSARIO

EACV ó LCA: Análisis de ciclo de vida, también conocido como análisis de la cuna a la tumba, balance ambiental o evaluación del ciclo de vida. Es una herramienta de diseño que investiga y evalúa los impactos ambientales de un producto o servicio durante todas las etapas de su existencia: extracción, producción, distribución, uso y fin de vida reutilización, reciclaje, valorización y eliminación/-disposición de los residuos/desecho. Permite conocer la huella ambiental. Es un enfoque holístico.

Concentrado de Suero ó Leche: Se obtiene eliminando agua de la leche ó el suero a través de filtración tangencial (Nanofiltración, Ósmosis Inversa, Evaporación, etc.).

Concentrado Proteico de Suero de Queso: Producto resultante de ultrafiltrar el suero de queso y que queda retenido (retentado). Se denomina CPS-35 ó WPC-35 (significa 35% de proteína en base seca), pudiendo llegar la 50, 80%. Si llega a más del 90% se denomina Aislado Proteico de Suero: APS ó WPI.

DBO: Demanda Biológica de Oxígeno, mide la carga orgánica de un efluente.

Lactosa: es el azúcar (formado por la glucosa y la galactosa) que está presente en la leche. Se trata de un disacárido que se halla en una proporción de entre el 4% y el 5% en la leche de las hembras de los mamíferos.

Microfiltración: Filtración tangencial ó de flujo cruzado que retiene grasa y caseína.

Nanofiltración: Filtración tangencial ó de flujo cruzado que deja pasar agua y algunos minerales.

Ósmosis Inversa: Filtración tangencial o de flujo cruzado que deja pasar agua.

Permeado de Suero de Queso: Producto resultante de ultrafiltrar el suero de queso y que atraviesa la membrana (permeato).

Sólidos de Leche: Componentes de la leche sin el agua.

Suero Desmineralizado: Es el suero tratado por Nanofiltración (permite obtener productos en polvo tipo Demi-40 (DWP40): se elimina hasta un 40% de los minerales del suero) o por Intercambio Iónico (se llega a Demi-90 (DWP90): se elimina hasta un 90% de los minerales del suero).

Ultrafiltración: Filtración tangencial o de flujo cruzado que deja pasar agua, minerales, lactosa; retiene las proteínas.

BIBLIOGRAFÍA

JULIANO, P.; MUSET, G.; CASTELLS, M. L. ET AL. Valorización del lactosuero. 2017. San Martín: Instituto Nacional de Tecnología Industrial, pág. 96. ISBN 978-950-532-341-8.

TIERI, M.P.; COMERON, E.; PECE, M.A.; HERRERO, M.A.; EMGLER, P.; CHARLÓN, V. & GARCÍA, (2014). Indicadores utilizados para evaluar la sustentabilidad integral de los sistemas de producción de leche con énfasis en el impacto ambiental. Public. Miscelánea. ISSN, 2314-3126.

CAVAGLIATO, L. (2017). Emisiones de metano entérico en bovinos: diagnóstico y propuestas para la cuenca lechera de Córdoba, Argentina (Master's thesis).

NUÑEZ, D. A. (2018). Impacto ambiental de la industria cárnica bovina y sus derivados. Enfoque de ciclo de vida (Master's thesis).

GÓMEZ BELTRÁN, C. (2014). Desarrollo de un sistema para acondicionar y presurizar biogás.

POVEDA, E. (2013). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. Revista chilena de nutrición, 40(4), 397-403.

HERNANDEZ-ROJAS, M. & VELEZ-RIOZ, J. F. (2014). Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales. Temas selectos de Ingeniería de Alimentos, 8(2), 13-22.

BAUZA, R.; GONZALEZ, A.; PANISSA, G.; PETROCELLI, H. &

MILLER, V. (2014). Evaluación de dietas para cerdos en recría incluyendo forraje y suero de queso. Revista Argentina de Producción Animal, 25(1-2), 11-18.

MIRANDA MIRANDA, O.; FONSECA, P. L.; PONCE, I.; CEDEÑO, C.; RIVERO, L. S. & VÁZQUEZ, L. M. (2014). Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de leche que incorpora *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición, 24(1), 7-16.

RAMIREZ-NAVAS, J. S. (2013). Uso de la fermentación para el aprovechamiento del lactosuero. Tecnología Láctea Latinoamericana, 77, 52-61.

HERNÁNDEZ, F. M. (2015). Producción de biogas con suero de queso: tratamiento y generación de energía renovable a partir de lactosuero.

RODRIGUEZ, T. (2017). Utilización del suero de queso en helado. Ciencia y Tecnología de Alimentos, 21(3).

MATTOS, C. (2015). Valorización del lacto suero. Alimentos Hoy, 23(36), 7-20.

BORJA, C. & XAVIER, W. (2010). Elaboración de una bebida saborizada con base en suero de queso mozzarella (Bachelor's thesis).

URTASUN, N.; HIRSCH, D. B.; BAIELI, M. F.; MIRANDA, M. V.; CASCONE, O. & WOLMAN, F. J. Valorización del suero de queso. Un desafío para la cromatografía a escala industrial. Rev. Farm. vol. 160 n°1:47-61.
<http://www.anfyb.com.ar/info/revistas/2018/4-Urtasun.pdf>.

SGARLATA, F. M. & TARDITTI, A. J. (2015). Análisis de la planta de tratamientos de efluentes de Lácteos San Basilio SA (Bachelor's thesis).

DE LEÓN, L. & DELGADO, S. (2012). Proyecto de Desarrollo de Capacidades para el Uso Seguro de Aguas Servidas en Agricultura.

ESQUIBEL, L. (2014). Tratamiento y disposición final de efluentes cloacales e industriales en subsuelo de establecimiento industrial "Lácteos San Lucas SRL" (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.).

CÁCERES, M. D. J. G. (2012). Aspectos medio ambientales asociados a los procesos de la industria láctea. Mundo pecuario, 8(1), 16-32.

BIBLIOGRAFÍA

BADINO, O.; PILATTI, M. A.; FELLI, O.; WEIDMANN, P. E. & GHIBERTO, P. J. (2011). Permeado de suero como abono: Respuesta de maíz para silo y efectos en un Argiudol de la Pampa llana Santafesina. *Fave. Sección ciencias agrarias*, 10(1-2), 77-85.

GHEZÁN, G., & CENDÓN, M. L. (2013). Redes y controversias en torno a la valorización de alimentos en el partido de Tandil. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 112.

CURY, K.; AGUAS, Y.; MARTINEZ, A.; OLIVERO, R.; & CHAMS, L. C. (2017). Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 9(S), 122-132.

VIGLIANO, M. D. M. (2017). Agregado de valor a la producción de leche del establecimiento "Cabaña del Valle", ubicado en la localidad de Oliva-Córdoba (Bachelor's thesis).

Otras fuentes consultadas

http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_ - caa.asp (Capítulo VIII: alimentos lácteos)
<https://www.inti.gov.ar/lacteos/noticias.php>
<https://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/poster-situacion-pymes.pdf>
<https://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/8suerolacteo.pdf>
<https://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/Calidad.pdf>
<https://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/Proyecto.pdf>
<https://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/Mercados.pdf>
https://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/2suero_argentina.pdf
<https://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/7presentacionsueros.pdf>
<https://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/Relevamiento%20ActividadesD+IPymesLacteas.pdf>
<http://www.agritotal.com/nota/21486-lactosuero-una-apuesta-con-potencial-para-las-pymes/>
<http://pymeslacteas.com/noticia/1000/articulacion-publico-privada-para-el-fortalecimiento-de-la-cuenca-lactea>
<https://www.portalechero.com/innovaportal/v/12850/1/innovafont/argentina-el-nuevo-mapa-de-la-industria-lactea-las-pymes-avanzan-en-las-gondolas.html>

<http://www.fundacionpel.org/img/content/pdf/presentaciones-2018/carlos-berra.pdf>
<https://fepale.org/infoleche/2018/05/09/argentina-el-nuevo-mapa-de-la-industria-lactea-las-pymes-avanzan-en-las-gondolas/>
<https://www.veterinariargentina.com/revista/2011/07/gases-de-efecto-invernadero-y-la-lecheria-bovina/>
https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_informacion_tecnica_produccion_animal_2016_completo.pdf
<https://core.ac.uk/download/pdf/80526930.pdf>

Acrónimos

SAyDS: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
 INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial.
 PyMES: Pequeñas y medianas empresas.
 APYMEL: Asociación de Pequeñas y Medianas Empresas Lácteas.
 10 YFP: Marco decenal de programas sobre consumo y producción sostenibles.
 DNL: Dirección Nacional Láctea.
 OCLA: Observatorio de la cadena láctea.
 MINAGRI: Ministerio de Agricultura, ganadería y pesca.

ANEXO

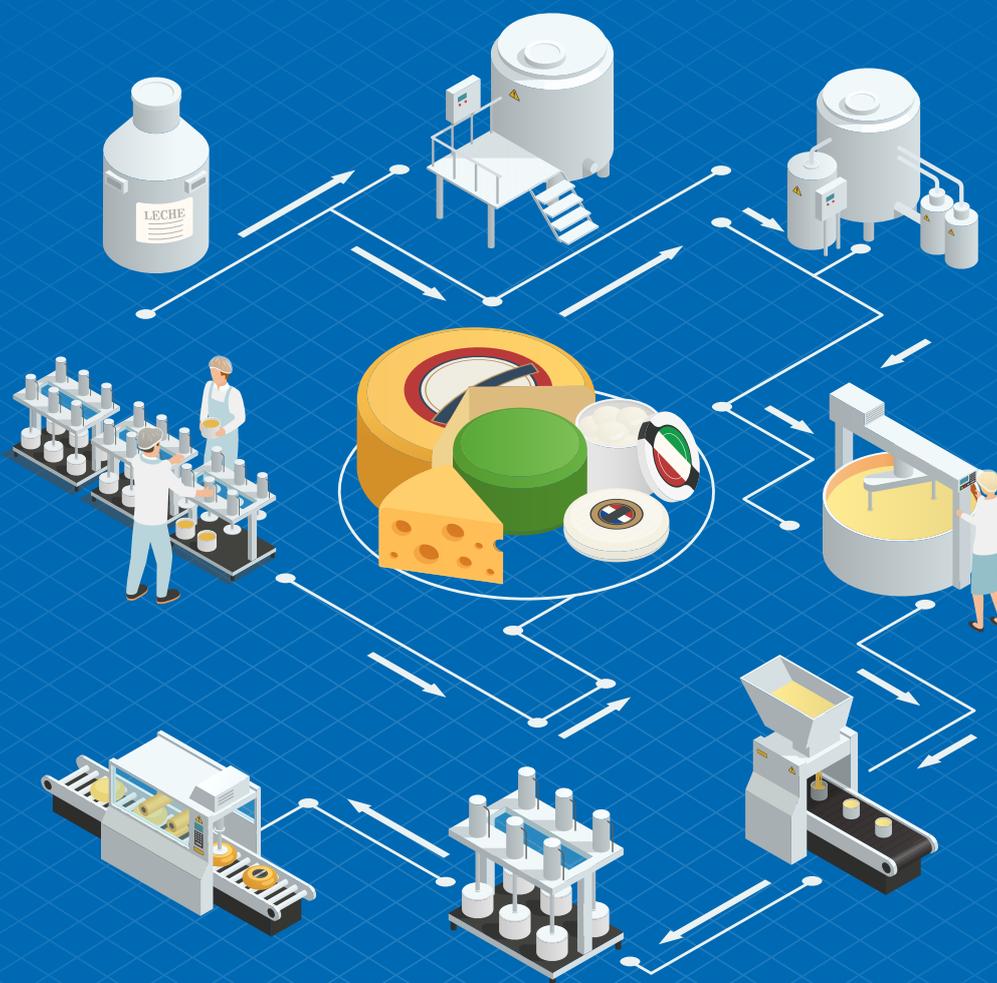
Identificación de algunos grupos de I+D+i y líneas de investigación en tecnologías de valorización del lactosuero a nivel nacional e internacional.

Grupos de I+D+i Nacional	
Organismo	Líneas de investigación y desarrollo
INTI Lácteos	<i>Desarrollo de productos a partir del suero de quesería (bebida fermentada, no fermentada, bocadito agridulce). Georreferenciación de queserías y caracterización del suero de quesería. Alternativas de valorización. Modelo logístico como herramientas de planeamiento de cadenas de valor de lactosuero (centros de acopio y concentrado de suero y/o secado de suero). Modelo asociativo. Desarrollo de bebidas a partir de permeado de suero. Obtención de Galactooligosacáridos a partir de permeado de suero. Proyecto Ecosuero con valor agregado. Modelos de optimización aplicados al aprovechamiento del lactosuero en Pymes de Santa Fe.</i>
Universidad Nacional del Litoral y CONICET. Instituto de Investigaciones de Catálisis y Petroquímica (Incape), Investigadores del Grupo de investigaciones en Catálisis e Ingeniería Catalíticas (Gíci)	<i>Proceso catalítico para la conversión de lactosa en ácido lactobiónico a partir de lactosuero. Directora del proyecto: Teresita Garetton.</i>
INLAIN	<i>Producción de biomasa y secado: Gabriel Vinderola</i>
Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA).	<i>Biotransformación de Lactosa: Selección de B-galactosidasas microbianas para fines Probióticos y Prebióticos. Su aplicación a la valorización de efluentes de la industria láctea. Directora del proyecto: Gabriela del Valle Zárate (CERELA) Review: Productos con valor agregados derivados del suero de quesería obtenidos por fermentación microbiana. Mozzi, F.</i>

Grupos de I+D+i Nacional	
Organismo	Líneas de investigación y desarrollo
INTA Estación Experimental Rafaela. Grupo Calidad de Leche y Agroindustria.	<i>Producción de bioplástico y un aditivo alimenticio utilizando un residuo industrial. E.E.A. Rafaela, C.R. Santa Fe Cristian Daniel Jesú ASOLI, Lucrecia PACILIO, Mariana MASCOTTI</i>
Universidad de Buenos Aires (UBA) - Facultad de Farmacia y Bioquímica y el	<i>Escalado industrial de métodos para la purificación de proteínas y su aplicación a la puesta en valor del suero de queso</i>

Grupos de I+D+i internacionales	
Organismo	Líneas de investigación y desarrollo
University of Wisconsin Madison. Department of Chemical and Biological Engineering. Nizo Food Research. Holanda.	<i>Ingredientes del suero, funcionalidad, oportunidades, nutrición deportiva, microparticulación, etc. Thom Huppertz - Principal Scientist and Expertise Group Leader Dairy.</i>
Universidad de Victoria. Australia.	<i>Impacto de la fuente de suero en el procesamiento y funcionalidad. Suero ácido, concentración y secado. Todor Vasiljevic</i>
UC Davis, Universidad de California.	<i>Oligosacáridos del suero. Daniela Barita</i>
ZIEL Institute for Food & Health, Technical University of Munich, Alemania	<i>Fraccionamiento de las proteínas del suero, tecnología de membranas, concentrados de suero, microparticulación. Prof. Dr-Ing Ulrich Kulozik</i>
University of Campinas. Brazil	<i>Estudios en animales con concentrados de proteínas de suero, hidrolizados, etc. Amaya-Farfan, J. Low-cost purification of nisin from milk whey to a highly active product. Mazzola, P.G. Potencial de las proteínas del suero como emulsionantes (nanofibras WPI / nanotecnología). Cunha, R.L.</i>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos, Rio de Janeiro, Brazil.	<i>Bebidas de suero de quesería: tratamientos con tecnologías emergentes, características fisicoquímicas, componentes bioactivos. Cruz, A.G.</i>
French National Institute for Agricultural Research. INRA - Rennes - Francia	<i>Crecimiento de probióticos en concentrado de suero y seca. Jeantet, R.</i>
Department of Food Science, University of Copenhagen, Dinamarca.	<i>Componentes bioactivos, purificación de proteínas del suero, funcionalidad. Ipsen, R</i>
Department of Food, Bioprocessing and Nutrition Sciences, Southeast Dairy Foods Research Center, North Carolina State University, Estados Unidos.	<i>Usos del permeado de suero y permeado de leche. Concentrados de suero y secado. Funcionalidad. Drake, M.</i>

Grupos de I+D+i internacionales	
Organismo	Líneas de investigación y desarrollo
Departamento de Ciencias de los Alimentos y Nutrición. University College Cork. Irlanda.	<i>Hidrolizados de proteínas de suero, aislados de suero, estabilidad térmica, funcionalidad. A. L. Kelly, O'Mahony, J.A</i>
Saint-Hyacinthe Research and Development Centre, Agriculture and Agri-Food Canada.	<i>Uso de proteínas del suero desnaturalizado y proceso de recuperación en pequeñas queserías. Britten, M.</i>
Tecnalía, España.	<i>Proyecto valorlac, 2011-2015. Productos de valor agregado a partir de suero de quesería, piensos, biogás</i>



Recuperación y valorización de lactosuero en PYMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada.



Secretaría de Ambiente
y Desarrollo Sustentable
Presidencia de la Nación