



industrias lácteas *españolas*

NÚM. 417 • DICIEMBRE 2013



Termina el año 2013, en el que la revista Industrias Lácteas Españolas (ILE) celebró su 35 aniversario. A partir de enero de 2014 actualizará sus contenidos e inicia una nueva etapa

Aprovechamiento integral del lactosuero generado en el sector lácteo: proyecto Valorlact

Marta Cebrián, Marta Rentería, Monica Gutierrez, Mikel Orive, David San Martín y Jaime Zufía
AZTI-Tecnalia.

El lactosuero es un subproducto generado en la fabricación de quesos que presenta un elevado contenido en nutrientes (vitaminas, proteínas, minerales, azúcares...) 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.



Fig.1. Generación de lactosuero.

Según la European Whey Producers Association (EWPA) hoy en día, de las 1,5 millones de toneladas de suero de leche en polvo producidas en la Unión Europea, un 25% se usa como ingrediente habitual en la formulación de yogures, bebidas lácteas, helados, así como en productos de pastelería y bollería, snacks, cárnicos o alimentos infantiles.

Las previsiones indican que su uso en alimentación va a incrementarse en el futuro cercano aunque, a día de hoy, su principal aplicación es la alimentación animal, especialmente como sustituto de la leche en la alimentación de crías de rumiantes y porcinos, pero también en procesos de cría y engorde.

Sin embargo, la recogida y posterior secado del lactosuero para la obtención de productos en polvo resulta únicamente rentable para grandes volúmenes de lactosuero, por lo que las pequeñas y medianas queserías no pueden almacenar en sus instalaciones las cantidades necesarias para rentabilizar su transporte.

En estos casos, las opciones de gestión pasan por su eliminación mediante vertido, la aplicación a terrenos o su uso directo en alimentación animal, alternativas que, sin embargo, presentan riesgos tanto ambientales como sanitarios si no se realizan de manera adecuada y controlada.

El lactosuero es un subproducto que presenta una elevada carga orgánica y alta biodegradabilidad. Cada 1.000 litros de lactosuero se generan cerca de 70-80 kg

de demanda química de oxígeno (DQO). Esta fuerza contaminante es equivalente a la de las aguas negras producidas en un día por 450 personas.

Si tenemos en cuenta que, como media, se generan en torno a 9-10 litros de lactosuero por kg de queso elaborado, a nivel europeo, el volumen de lactosuero producido se estima en unos 100.000 millones de litros de suero al año, correspondientes a 10.500 millones de kg de queso. Con respecto a España, la cantidad de lactosuero se encontraría en unos 2.700 millones de litros, correspondientes a los 300 millones de kg de quesos fabricados en 2010 (IDEPA).

De esta producción, la actividad quesera artesanal supone aproximadamente el 5% de la producción total, lo que daría lugar a un volumen de lactosuero de más de 100 millones de litros al año.

En la CAPV, la cantidad de lactosuero generado es relativamente reducida en comparación a otras Comunidades (unos 31 millones de litros/año). Sin embargo, la gran dispersión geográfica, el pequeño tamaño de las queserías así como la estacionalidad de la elaboración de algunos tipos de queso (como la D.O. Idiazabal) dificultan enormemente la implantación de un sistema de gestión centralizada que permita la valoración o aprovechamiento de los mismos para usos alimentarios.

El Proyecto Valorlact

Como consecuencia de esta problemática y con el objetivo de mejorar la situación actual, la Dirección de Innovación e Industrias Alimentarias perteneciente al Departamento de Desarrollo Económico y Competitividad del Gobierno Vasco ha puesto en marcha en Julio de 2012 el proyecto VALORLACT para el "Aprovechamiento integral del lactosuero generado en el sector lácteo de la Comunidad Autónoma del país Vasco" (<http://valorlact.eu>).

Los objetivos de este proyecto, financiado por el Programa Life+ Environment de la Comisión Europea (Ref. Life 11 ENV/ES/639), son principalmente dos. Por un lado, diseñar y validar un Plan de Acción que permita llevar a cabo una gestión y aprovechamiento integral de al menos el 80% del lactosuero generado en la

Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV). Por otro, demostrar la viabilidad técnica, económica, sanitaria y de mercado de la aplicación de tecnologías combinadas de concentración, secado y digestión anaerobia que permitan la gestión y valorización integral del lactosuero, tanto en alimentación animal y humana, como para usos energéticos y agronómicos.

Entre las principales acciones del proyecto se encuentran las siguientes:

- Llevar a cabo un inventario actualizado sobre generación de lactosuero en la CAPV, así como la caracterización de los diferentes tipos de lactosuero producidos.
- Obtener un diagnóstico de la situación actual del sector en relación a la gestión del lactosuero y sobre la disponibilidad de infraestructuras y equipamientos existentes.
- Realizar pruebas de concentración, secado y obtención de biogás a escala de laboratorio y piloto.
- Diseñar y obtener prototipos para alimentación animal y humana, que serán validados mediante la realización de prueba con gallinas y ovejas; en el primer caso y de catas y estudios de vida útil en el segundo.
- Desarrollo y demostración de un Plan de Acción consensuado con diferentes agentes implicados, que permita mejorar la gestión actual del lactosuero en la CAPV.
- Evaluación técnico-económica y ambiental y establecimiento de la hoja de ruta para la puesta en práctica del Plan de Acción.
- Realización de actividades de comunicación y difusión, que permitan establecer una red de colaboración con otros proyectos o entidades de manera que los resultados puedan ser extrapolables a otras regiones.

El proyecto tiene una duración de tres años y medio (de Julio 2012 a Diciembre de 2015) y en él participan, además del Gobierno Vasco que actúa como coordinador general, AZTI-Tecnalia (coordinador técnico) y NEIKER-Tecnalia como centros de Investigación y

Tipo lactosuero	Vaca	Mezcla	Oveja	Cabra	Total
Total (millones de litros)	1	19	10	1,1	31,1

Tabla 1. Generación de lactosuero en la CAPV por tipo de ganado.

Desarrollo, y las empresas IBERLACT, S.L y BM INGENIERÍA, como apoyo en las tareas de obtención de productos mediante procesos de membranas y biogás.

Durante el primer año del proyecto las tareas se han centrado en la obtención de un inventario actualizado de generación de lactosuero y el correspondiente diagnóstico de situación del sector en la CAPV. Así mismo, se han realizado pruebas experimentales de filtración para la obtención de fracciones de lactosuero (concentrados por osmosis inversa y ultrafiltración) tanto en líquido como en polvo, y ensayos de generación de biogás a partir de lactosuero entero y de permeado obtenido por ultrafiltración.

Para la realización del inventario se han consultado diversas fuentes de información y bases de datos. Así mismo, se ha contactado con unas 120 queserías de las 150 identificadas en la CAPV, mediante el envío de un cuestionario para la recogida de información sobre diversos aspectos (generación de lactosuero, tipo de lactosuero, estacionalidad, infraestructuras disponibles, gestión actual...).

A partir de los datos recogidos se ha elaborado el correspondiente diagnóstico cuyo resumen se recoge en la Tabla 1.

Estos volúmenes tienen una distribución temporal muy diferente según el tipo de lactosuero de que se trate. La generación de lactosuero de vaca y de mezcla

(vaca-oveja castellana) es más o menos estable ya que la producción de leche de vaca y de oveja castellana es continua en el tiempo y las queserías compran a las explotaciones ganaderas la leche justa para mantener su producción.

En cambio, la parte del lactosuero generado en la elaboración de queso Idiazabal, que se fabrica exclusivamente con leche de oveja Latxa o Karranzana, está directamente relacionada con el periodo de lactancia natural de estas ovejas. Se centra en los meses de enero a julio, siendo el periodo de mayor producción el comprendido entre los meses de febrero a abril (Tabla 2).

La distribución de estos tipos de suero entre las queserías es muy desigual debido a los diferentes quesos que fabrican cada una de ellas. La gran mayoría de las queserías de menor tamaño elaboran exclusivamente queso de Denominación de Origen Idiazabal. Por el contrario, las de mayor tamaño, además de queso Idiazabal, elaboran quesos frescos y curados de vaca, y curados de mezcla vaca-oveja castellana.

Por lo tanto, la generación de suero de vaca y de mezcla (vaca-oveja castellana) está centralizada en pocas queserías de gran producción, y el suero de oveja Latxa o Karranzana está disperso entre cientos de pequeñas queserías distribuidas por toda la geografía del territorio.

De las aproximadamente 150 queserías existentes, la mayoría (57%) corresponden a instalaciones de pequeño tamaño (< 50.000 litros/año), con únicamente cuatro queserías que superen los 500.000 litros/año (Figura 2).

Además, la dinámica de fabricación que tienen los diferentes tipos de queserías provoca que aquellas de mayor tamaño generen lactosuero cinco o seis días a la semana, mientras que las queserías pequeñas lo hacen sólo tres o cuatro días a la semana, debido a que tienen que juntar varios ordeños para tener un volumen de trabajo adecuado (Figura 3).

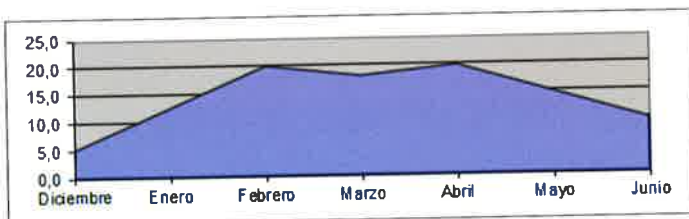


Tabla 2. Distribución temporal en porcentaje de la generación de suero de oveja Latxa o Karranzana.

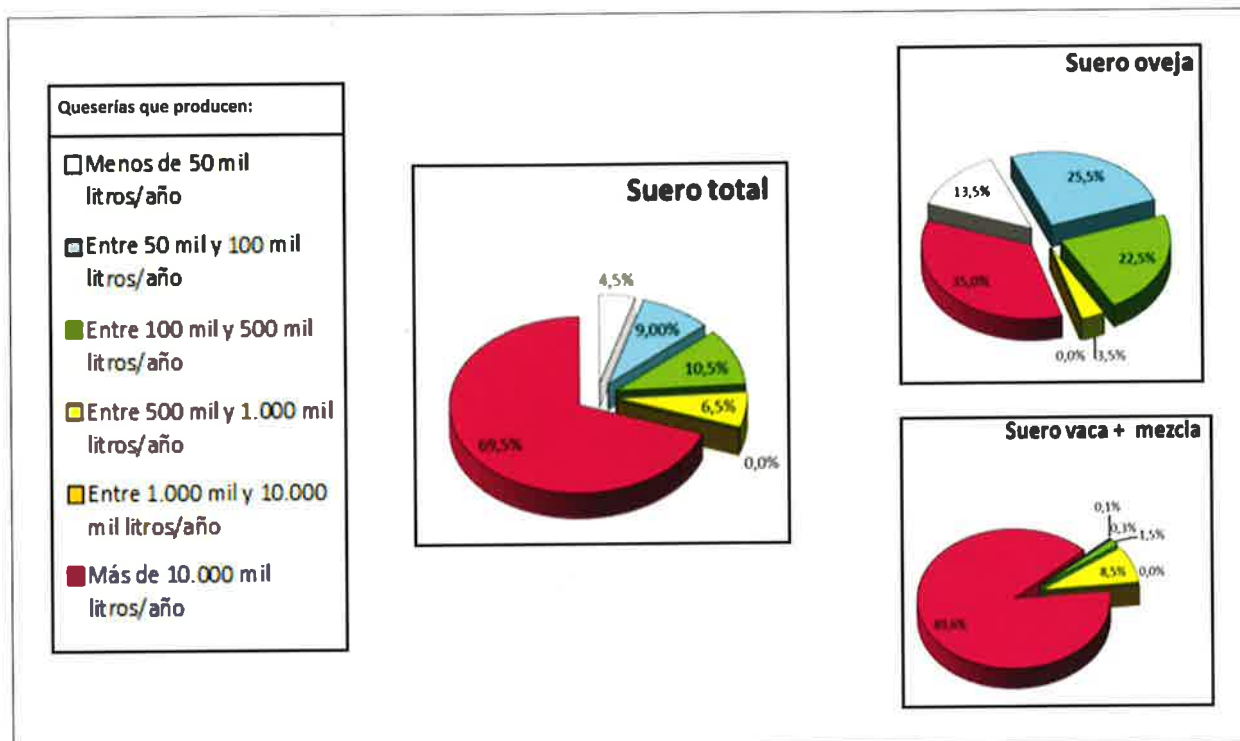


Fig. 2. Distribución de los tipos de lactosuero según el tamaño de la quesería.

A partir de toda esta información se ha elaborado un mapa de dispersión en la generación de lactosuero, que se presenta en la Figura 4.

La facilidad de acceso y las distancias que se deban recorrer es un factor limitante a la hora de plantear soluciones de revalorización conjunta para un producto con tan alto contenido en agua como es el lactosuero, tanto por las condiciones de mantenimiento que requiere, como por el coste que supone su transporte. Por lo tanto, de cara a la elaboración del Plan de Acción y dependiendo de las soluciones que se propongan para

cada tipo de quesería, habrá que tener en consideración estas cuestiones.

Además de la realización del estudio de inventario e infraestructuras existentes, en esta primera etapa del proyecto también se han visitado algunas queserías representativas para la recogida de muestras y la caracterización analítica de los lactosueros de oveja, vaca y mezcla (oveja-vaca).

La caracterización de los lactosueros analizados se recoge en la Tabla 3. Como se aprecia en la tabla, la composición de los lactosueros es bastante similar en cuanto a contenido de proteínas, grasa y lactosa, mientras que el pH varía entre 5,7 y 6,8. El pH es un factor importante que afecta también a los posteriores usos del lactosuero. Con respecto a la caracterización microbiológica, se apreciaron diferencias considerables entre queserías en el contenido de Staphilococos o Enterobacterias. Este hecho responde a los diferentes sistemas de manipulación y elaboración del queso y tipo de queso, aunque en todas las muestras se detectó una ausencia de patógenos como Salmonella o Listeria.



Fig. 3. Diferentes tipologías de queserías según el tamaño de la instalación (izquierda: quesería grande, derecha quesería mediana).

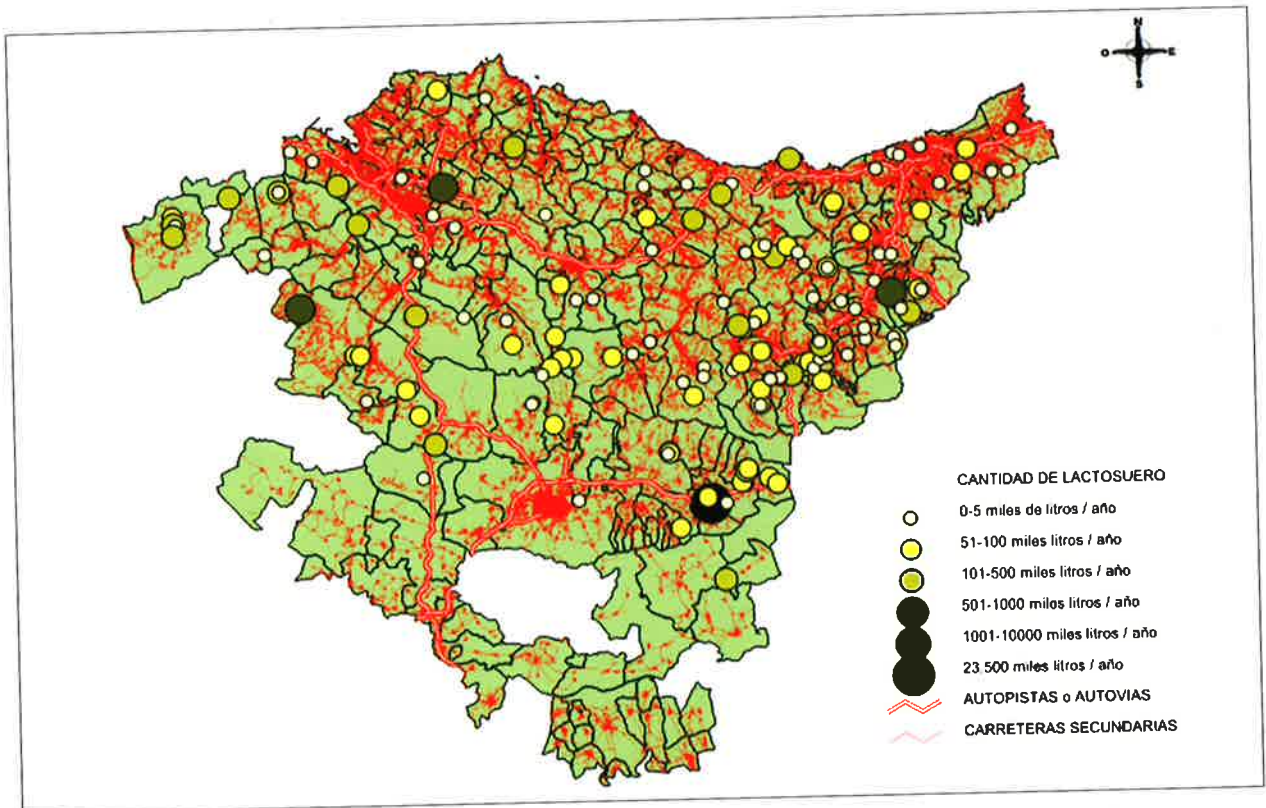


Fig. 4. Distribución geográfica y por tamaño de las queserías generadoras de lactosuero en la CAPV.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el contenido de sal de los lactosueros (en concreto, el de vaca correspondiente a elaboración de queso fresco) ya que puede afectar en gran medida tanto el desarrollo de productos de alimentación como la obtención de biogás que se ve inhibida por el ion Na⁺. A partir de estos

lactosueros, AZTI-Tecnalia con la colaboración de IBERLACT, ha puesto a punto, a nivel de planta piloto, los correspondientes procesos de filtración para la obtención de concentrados de lactosuero por Osmosis Inversa (OI) y concentrados de proteínas de lactosuero por Ultrafiltración (UF).

Lactosuero	DQOt	Grasa	Proteína	Sólidos totales (ST)	Sólidos volátiles (SV)	pH	Acidez	NaCl	Fósforo	Lactosa	Ca	K
	g/l	%	%	%	%		gr. Ac. láctico/l	%	ppm	%	mg/kg	mg/kg
LS oveja (1)	75,8	0,22	1,33	7,3	7,22	6,3	1,8	0,16	486	5,21	389	1.179
LS oveja (2)	238,0	0,61	1,53	8,4	8,31	5,74	2,6	0,15	583	5,6	453	1.573
LS oveja (3)	n.d.	0,26	1,08	7,7	7,62	6,3	1,0	0,24	n.d.	5,8	405	n.d.
LS vaca	47,0	0,52	1,08	7,7	7,54	6,84	1,0	1,42	504	4,78	344	1.481
LS mezcla	176,3	0,55	0,89	6,05	6,02	6,11	0,12	0,18	1057	4,74	392	1286

Tabla 3. Caracterización físico-química de algunos lactosueros analizados.

Estos concentrados, tanto en líquido como en polvo, están siendo utilizados también por AZTI-Tecnalia para la formulación de varios productos alimentarios: queso loncheable; bebida en base a lactosuero; salsa de queso y producto soluble para batidos.

Los prototipos definitivos estarán desarrollados para finales de 2013, fecha tras la que se espera poder comenzar con la realización de pruebas de escalado para permitir estudiar la aceptación de los mismos en catas, así como establecer su vida útil e interés comercial.

Además de los prototipos para alimentación humana NEIKER-Tecnalia está llevando a cabo pruebas de alimentación de aves de puesta, incorporando diferentes proporciones de lactosuero en la formulación del pienso. Estas pruebas están arrojando resultados interesantes desde el punto de vista de la mejora en la tasa de puesta de hasta un 9%. El proyecto prevé la realización de nuevas pruebas de alimentación con rumiantes.

Con respecto a la obtención de biogás, en los laboratorios de AZTI-Tecnalia se están realizando diversos ensayos para determinar el potencial de generación de biogás, tanto de lactosuero entero como de permeado obtenido por UF. Las pruebas consisten en la alimen-

tación diaria de 2 reactores de 10 litros de capacidad y el correspondiente seguimiento de los parámetros de control y del rendimiento de producción de metano.

Los resultados obtenidos durante los 6 meses de duración de las pruebas indican que, a pesar de los problemas de acidificación por la rápida descomposición de la lactosa, es posible obtener una producción de metano en torno a 0,500 m³/kg SV y 0,300 m³/Kg SV, para el lactosuero entero y el permeado de UF, respectivamente, siempre y cuando se realice una separación de la etapa de hidrólisis y se controle el pH del proceso mediante la adición de bicarbonato. Los tiempos de retención se encuentran entre 1-2 días para la fase de hidrólisis y 15 y 19 días para la metanogénesis con cargas orgánicas entre 2 y 3 gr SV/L·día.

A partir de estos datos, así como de la puesta a punto de los procesos de filtración, se está llevando a cabo la instalación y puesta en marcha de una planta piloto de demostración conjunta de las tecnologías en la quesería VASCOLAC de Zamudio, que prevé tratar unos 1.000-1.200 m³/semana. La instalación piloto combinará la obtención de concentrados de proteína en la planta de filtración propiedad de AZTI-Tecnalia, con la



Fig. 5. Lactosuero concentrado por OI (1), Concentrado por UF (2), Permeado por UF (3).



Fig. 6. Planta de biogás de doble etapa (AZTI).

generación de biogás en dos reactores de metanización de 1.500 m³ de capacidad, propiedad de BM Ingeniería.

Estas pruebas de demostración, cuya duración prevista es de un año, servirán para establecer la viabilidad de las tecnologías propuestas, tanto desde el punto de vista técnico, como económico y ambiental, de manera que puedan proponerse diversas alternativas de valorización a los distintos tipos de queserías en función de su características (ubicación, tamaño, tipología de lactosuero, infraestructuras disponibles...).

A partir de ello y de manera consensuada con los diferentes organismos o sectores implicados en la posible valorización (administración, queserías, fabricantes de piensos, de alimentos, asociaciones de ganaderos, gestores...) se propondrán así mismo soluciones individualizadas o colectivas, en función de la rentabilidad de un posible sistema de recogida y valorización centralizado.

El proyecto pretende también establecer una Red de Colaboración con otros centros o empresas implicadas en el aprovechamiento y valorización del lactosuero a nivel tanto nacional como internacional y dar la mayor difusión posible de los resultados, mediante la presentación de los mismos en diversos foros científico-técnicos.

Referencias

- <http://faostat.fao.org/site/603/DesktopDefault.aspx?PageID=603#ancor>
- <http://www.euromilk.org/EWPA/index.aspx>
- http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Agricultural_products/es
- http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/Cuadro_B_2012_Web_tcm7-287241.pdf