

# **Tecnología de la elaboración de quesos: experiencias de investigación aplicada y capacitación para estudiantes, técnicos, pequeños productores y la comunidad en general**

Lara JD, Bello G, Terminiello L, Lemoine ML, Darré M, Ortiz Araque LC, Ortiz CM,  
Rodoni LM, Artiñano  
E, Villegas JC, Vicente AR, Miceli E

(LIPA) Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales Facultad de Ciencias  
agrarias y Forestales  
Universidad Nacional de La Plata

## **Resumen**

Con un volumen de unos 11.300 millones de litros anuales, la Argentina es el segundo productor de leche de Latinoamérica, luego de Brasil. Los quesos constituyen el destino industrial más importante de la leche en nuestro país. Con los objetivos de 1) difundir los aspectos más salientes de los procesos de transformación de leche en productos elaborados para el público en general y 2) realizar aportes en la mejora de los procesos de producción de quesos para pequeños productores y técnicos del sector, hemos venido realizando en los últimos años diferentes actividades desde el Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales (LIPA) de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. Así, se organizaron talleres y cursos de capacitación para diferentes grupos: a) alumnos de educación inicial interesados en conocer los fundamentos del proceso de transformación de leche en queso, b) estudiantes de colegios secundarios agropecuarios con interés en profundizar en aspectos de calidad e industrialización de leche, c) estudiantes de la carrera de biotecnología de la UNLP con curiosidad por conocer cómo herramientas de interés desarrolladas biotecnológicamente (cuajo, cultivos iniciadores) son empleadas en la industria, d) pequeños productores y técnicos con interés de mejorar sus productos y servicios. Asimismo, en el laboratorio se llevan adelante

investigaciones aplicadas tendientes a determinar la influencia de factores de proceso sobre la calidad y estabilidad de quesos. Algunos de los aspectos analizados incluyen la influencia del nivel de grasa de la leche sobre la calidad sensorial, composición de quesos, la optimización de la obtención de ricota a partir de leche, la influencia de la intensidad de lavado de la masa sobre las propiedades funcionales de queso cremoso. La combinación de investigación aplicada y actividades de capacitación y divulgación resulta una estrategia indispensable para poder transferir los conocimientos disponibles en las instituciones universitarias al medio así como para retroalimentar a la universidad con problemáticas reales y los saberes del sector productivo.

**Palabras claves:** quesos, calidad, procesamiento, capacitación

## **1. Introducción**

La producción e industrialización de leche son actividades tradicionales de la Argentina, responsables en gran medida del desarrollo económico y social de numerosas regiones del país. La producción nacional de leche fue de 11.338 millones de litros en el año 2012, liderada por Córdoba y Santa Fe. Buenos Aires ocupa el tercer lugar en cantidad de vacas y tambos con una participación del 20 al 23% repartida en seis cuencas lecheras que distribuyen la totalidad de la producción. De esas cuencas productoras, dos están a corta distancia de nuestra Facultad (Abasto Norte y Sur) que abastecen al principal centro urbano del país. La industria láctea bonaerense presenta el mayor valor bruto de producción y surge de allí el constante aumento de las exigencias de calidad de la materia prima, y en la búsqueda de incorporar mejoras en los procesos de producción. Durante mucho tiempo, los actores del sector lácteo han mencionado en forma recurrente la necesidad de promover la formación de recursos humanos, la interacción y articulación de diferentes instituciones y miembros interesados en la actividad con el fin de realizar trabajos que contribuyan a mejorar su competitividad y sustentabilidad. Desde el Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales (LIPA) de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata hemos venido desarrollando diferentes acciones (docencia, investigación, extensión y vinculación tecnológica) tendientes a apoyar la actividad del sector.

## **2. Objetivos**

- Formar capacitadores que puedan avanzar en la implementación de prácticas y tecnologías acordes a cada situación productiva.
- Posibilitar la actualización y capacitación del personal en producción lechera.
- Transmitir las nociones básicas para la obtención de materia prima de óptima calidad.
- Aportar herramientas que permitan resolver las distintas situaciones problemáticas presentadas en la explotación.
- Difundir aspectos relacionados con la importancia de trabajar bajo normas de seguridad e higiene propias de la actividad láctea.

- Propender a generar mejores condiciones de producción e industrialización láctea para productores pequeños.

El presente trabajo, sin ser exhaustivo, procura sintetizar las tareas que hemos podido desarrollar en ese sentido en el período 2011-2014 y proponer acciones futuras para profundizar la vinculación.

### 3. Actividades y resultados

#### Actividades docentes en el área en la FCyF UNLP

Nuestro grupo de trabajo ha brindado diferentes actividades que contribuyeron a la formación de estudiantes universitarios en la temática de elaboración de quesos (Tabla 1). Así, se dictan en forma regular cursos obligatorios de la carrera de Ing. Agronómica (Agroindustrias), pero además, se desarrolla una asignatura específica en la temática de lechería (Productos Lácteos) de la que participan estudiantes de otras unidades académicas de la Universidad de la Plata. Por otra parte, en estos años nos hemos vinculados con docentes de otras unidades académicas con el objetivo de brindar talleres con enfoques específicos dependiendo del tipo de estudiantes. En ese sentido, se han desarrollado tareas para estudiantes de Ciencias Biológicas (Licenciatura en Biotecnología), así como a público en el que los asistentes poseen formación de base en áreas humanísticas en el marco de la Cátedra Libre de Soberanía Alimentaria. Por último, dado que el laboratorio cuenta con una planta de elaboración de quesos, se han organizado pasantías para alumnos en procesamiento de leche de rumiantes menores que permiten a los estudiantes adquirir entrenamiento práctico y que generan oportunidad de vinculación con otras asignaturas dentro de nuestra unidad académica (Introducción a la Producción Animal).

Tabla 1: Actividades docentes en el área quesera desarrolladas desde el desde el Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales (LIPA) de la Facultad de Cs Agrarias y Forestales de la UNLP en el período 2011-2014.

Actividad	Fecha	Descrip.	Destinatarios
Productos lácteos	2011 2012 2013 2014	Curso:64h	Este curso está destinado a alumno de 5 año de la carrera de Agronomía y Lic. en

			Tecnología de Alimentos de la UNLP.
Agroindustrias	2011 2012 2013 2014	Curso:64h	El curso forma parte de la currícula de Ing. Agronómica de la FCAyF UNLP.
Módulo de elaboración de quesos	2013 2014	Taller:4h	Desarrollado para alumnos de la Cátedra de Soberanía Alimentaria de la UNLP
Módulo de introducción a la producción de quesos	2011 2012 2013 2014	Taller:4h	Orientado a alumnos del curso de bio-industrias correspondiente a la Lic. en Biotecnología UNL.P
Calidad de leche y queso de cabra	2014	Pasantía:60 h	Destinada a alumnos avanzados de la carrera de Ing. Agronómica UNLP.

### **Actividades de investigación**

Durante el período 2011-2014 se realizaron en nuestro grupo de trabajo diferentes tareas de investigación en el área de calidad de leche y producción de quesos. Las mismas fueron parte de diferentes tesis de grado y posgrado y se desarrollaron en el marco del Programa de Incentivos a los docentes investigadores denominado “Evaluación de estrategias de conservación, procesamiento y agregado de valor de productos de origen vegetal” (A207) (Tabla 2). Los trabajos realizados se focalizaron en tres áreas principales:

- 1) Calidad de leche
- 2) Optimización de la elaboración de ricotta
- 3) Evaluación de factores de proceso sobre la calidad (queso cremoso y mozzarella pre-acidificada, queso de oveja).

En la temática de calidad de leche, se evaluaron los factores determinantes de la calidad de leche en cuatro tambos de la cuenca santafesina y en un establecimiento perteneciente a la cuenca del oeste. En la temática de ricotta, se estudió la influencia del

tipo de coagulante empleado así como del contenido de materia grasa en la materia prima en las características del producto final. Respecto a la evaluación de factores de proceso sobre la calidad, en queso cremoso se realizaron estudios orientados a determinar cómo prácticas de elaboración (lavado de la masa, tratamiento térmico, termo-excitación y temperatura de acidificación) modificaban las características del producto obtenido. En otros trabajos se caracterizaron quesos de vaca obtenidos a partir de leche de raza Jersey y Holando y de oveja (Pampinta). Actualmente, se realiza un trabajo con productores locales de masa para mozzarella para intentar mejorar las prácticas de elaboración. Todos estos estudios permitieron generar información de utilidad para mejorar los procesos de transformación de leche en queso.

Tabla 2: Tesis desarrolladas en el área quesera desde el Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales (LIPA) de la Facultad de Cs Agrarias y Forestales de la UNLP en el período 2011-2014.

Título	Fecha	Tipo de tesis, Autor
Efecto de la inclusión de la etapa de termo-excitación sobre la velocidad de elaboración de queso Cuartirolo.	2011	Tesis final de carrera. Juan Fusé
Caracterización físico química de la leche de un establecimiento perteneciente a la cuenca del Oeste	2011	Tesis final. De carrera G. Borjes
Análisis comparativo de ricotta elaborada comercialmente vs ricotta elaborada artesanalmente	2011	Tesis final. De carrera M.P. Massola.
Cambios producidos en la maduración de queso de ov en dos condiciones diferentes	2011	Tesis final de carrera J.Morillo
Evaluación de la estabilidad y las características físico-químicas de la ricotta, según el precipitante utilizado y su método de conservación	2011. En curso	Tesis final de carrera Miguel Fava
Relevamiento del impacto en la salud pública de la venta callejera de quesos	2011-En curso	Tesis de Maestría GS Miceli
Variación del contenido de calcio en quesos según el tipo de elaboración y la raza de origen	2012	Tesis final de carrera Luis Bastit
Efecto del contenido de grasa de la leche sobre la	2012	Tesis final de carrera.

calidad y capacidad de almacenamiento de ricotta		M Darré
Análisis comparativo de la composición de leche y quesos de alta humedad de leche de vaca Holando Argentino y Jersey	2013	Tesis final de carrera. Waldo Mundet
Determinación de la calidad composicional, higiénica y sanitaria de la leche vacuna de cuatro tambos con diferente escala y tecnología de producción	2013	Tesis final de carrera. Santiago Ramatti
Evaluación de la calidad de ricotta de leche de vaca obtenida a partir del uso de diferentes coagulantes”	2013	Tesis final de carrera. J Gutiérrez
Influencia del grado de lavado de la masa sobre la composición y propiedades de queso cremoso	2014	Tesis final de carrera G Ordoqui- A Figliuolo
Influencia de variables de proceso sobre la composición, calidad y aceptabilidad de ricotta	2014	Beca CIN y Tesis final de carrera. C. Sombra
Cambios en la composición calidad y propiedades funcionales de mozzarella tradicional y pre-acidificada durante el almacenamiento	2014. En curso	Tesis final de carrera. JP Bella
Influencia de pre-tratamientos realizados a la leche en el rendimiento y calidad de mozzarella pre-acidificada	2014. En curso	Tesis final de carrera. P. Spontón
Efecto del nivel de grasa de la leche y de diferentes agentes coagulantes en el rendimiento y calidad de ricota	2013- 2014	Tesis de Maestría LC Ortiz Araque
Intervención y aporte en la mejora de la elaboración de masa para mozzarella en tambo-fábrica de la Cooperativa Homero Barrenesse	2014. En curso	Tesis final de carrera de M.E. Vela y E Barreto

### **Actividades de extensión y vinculación tecnológica**

Considerando que la educación no es una función realizable y registrable sólo en un período determinado del hombre sino que es un proceso continuo de formación y contribuye a la resolución de problemas, se desarrollaron actividades destinadas a diferentes públicos. Por un lado, se llevaron a cabo cursos solicitados por técnicos de INTA que desempeñan su actividad en el área Metropolitana de Buenos Aires, zona de una importante concentración de pequeños productores lecheros/maseros. Por otra parte se realizaron Jornadas de Capacitación destinadas a estudiantes de escuelas agropecuarias de la zona de influencia de nuestra Universidad. Estas actividades propendían a multiplicar la transferencia de conocimiento a capacitadores a través de dichos establecimientos educativos.

Tabla 3: Actividades de extensión y vinculación tecnológica desarrolladas en el área quesera desde el desde el Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales (LIPA) de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata en el período 2011-2014.

Actividad	Fecha	Destinatarios
Jornada demostrativa sobre tecnología en la industria láctea	2011	Escuela Fray Mamerto Esquiú
Curso de Elaboración de artesanal de quesos con leche de oveja.	2011	Curso a la comunidad y pequeños a productores
Jornada demostrativa sobre tecnología en la industria láctea	2011	ESB N° 49 Abasto
Curso- taller sobre elaboración de quesos	2012	ESB N° 49 Abasto
Curso – taller. Introducción a la industrialización de leche, análisis de calidad y elaboración de quesos	2012	Escuela Juan XXIII
Curso- taller sobre elaboración de quesos	2012	CEPT N° 18 La Pepita. Gob. Obligado,
Introducción a la industrialización de leche, análisis de calidad y elaboración de quesos.	2012	Escuela Juan XXIII
Cursos (2) elaboración de dulce de leche.	2012	EAgr. N°1 Lucio V.

		Mansilla. B. Bavio FCAYF
Curso de elaboración de quesos.	2014	Técnicos de INTA AMBA

#### **4. Conclusiones y futuras líneas de acción**

La vinculación entre la ciencia, la tecnología y la educación, para la transformación de productos agroindustriales es una forma de a) propender a generar y transmitir el conocimiento b) dar lugar a la generación de nuevas ideas, nuevos productos c) permitir a estudiantes, productores y técnicos a identificar y priorizar necesidades y demandas. Asimismo, esta interacción permite una constante retroalimentación de las acciones de extensión e investigación que se realizan tanto para pequeños y medianos productores como para alumnos de grado y postgrado en áreas vinculadas con alimentos y particularmente con lácteos. Estos intercambios resultan de vital importancia, además, para formar nuevos individuos con espíritu crítico y comprometidos con una sociedad que los necesita y finalmente para apoyar a la mejora del sector lácteo, especialmente para los sectores más vulnerables con menores posibilidades de recurrir a otras instancias de capacitación y mejora tecnológica.

## **Bibliografía**

Cajas, F. (2001). “Alfabetización Científica y Tecnológica: La Transposición Didáctica Del Conocimiento Tecnológico”. *Investigación Didáctica. Enseñanza de las Ciencias*, vol. 19 (2), pp.243-254.

Cappelini, Osvaldo. (1993). “Evolución del sector lácteo argentino. Su incidencia en las PyMES”. Seminario Taller sobre Competitividad y Desarrollo Agroindustrial. Mar del Plata: Procaplan.

Codex Alimentarius (2 ° Ed. 1995). *Requisitos Generales. (Higiene de los Alimentos)*, Volumen 1 B, p. 243.

“Código Alimentario Argentino Actualizado. Anexo MERCOSUR”. (2000). Marzocchi Ediciones.

FAO. Alimentación y nutrición. (1989). *Manuales para el control de calidad de los alimentos. N ° 9*.

Fontán, Guillermo. (1994). *Guía para la orientación de Ideas de Inversión y Acción de Pequeñas Empresas*. Banco Municipal de La Plata. 42 p.

JICAL II Segundas Jornadas Internacionales de Calidad de Leche. (1989). Buenos Aires. 132 p.

MAGyP, 2013. Disponible en línea: [http://64.76.123.202/site/\\_subsecretaria\\_de\\_lecheria/lecheria/04=Pago\\_por\\_Calidad/07\\_Estadisticas/index.php](http://64.76.123.202/site/_subsecretaria_de_lecheria/lecheria/04=Pago_por_Calidad/07_Estadisticas/index.php)

Marino M., Castignani, *Manual para manipuladores de quesos. Conserjería de Agricultura y Alimentación*. Dirección General de Producción y Capacitación Agraria. Gobierno de Canarias.

OIT (1991). *Promoción de Cooperativas y Pequeñas Unidades Productivas dentro del sector de la Economía social*. Buenos Aires.

PROCALE Jornadas Técnicas 1992-1993. Santa Fe.

PROCALE Proyecto Lechero. INTA 1995-1998.

PROLECHE. (1996) Primera Jornada Regional futuro y alternativas de la lechería. Santa Fe.