

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES**



**TRABAJO FINAL**

**ALUMNO**

**Borjes Gustavo**

**TÍTULO**

“Caracterización físico química de la leche proveniente de un establecimiento perteneciente a la cuenca del oeste”

**DIRECTOR**

**Ing. Agr. Miceli Elisa C.**

**CODIRECTOR**

**Química. Castagnasso Hilda R.**

La Plata, 20 de Mayo de 2010.



## ÍNDICE GENERAL

1. Agradecimientos.....	<b>Pág. 5</b>
2. Resumen.....	<b>Pág. 6</b>
3. Introducción.....	<b>Pág. 8</b>
3.1 Objetivo general.....	<b>Pág. 33</b>
3.2 Objetivos específicos.....	<b>Pág. 33</b>
4. Materiales y métodos.....	<b>Pág. 34</b>
4.1 Condiciones y Descripción.....	<b>Pág. 34</b>
4.2 Determinaciones realizadas.....	<b>Pág. 37</b>
4.3 Análisis estadístico.....	<b>Pág. 40</b>
5. Resultados.....	<b>Pág. 40</b>
6. Discusión.....	<b>Pág. 41</b>
7. Conclusiones.....	<b>Pág. 47</b>
8. Bibliografía.....	<b>Pág. 63</b>



## ÍNDICE DE MAPAS Y GRÁFICOS

<b>Mapa 1.</b> Principales cuencas lecheras de Argentina.....	<b>Pág. 49</b>
<b>Mapa 2.</b> Cuencas lecheras de la Provincia de Buenos Aires.....	<b>Pág. 49</b>
<b>Mapa 3.</b> Cuenca lechera Oeste de la Provincia de Buenos Aires.....	<b>Pág. 50</b>
<b>Mapa 4.</b> Cuencas lecheras de Santa Fe.....	<b>Pág. 50</b>
<b>Gráfico 1.</b> Relación del porcentaje de grasa butirosa entre Las Marías y la Cuenca Oeste de Buenos Aires en los cuatro meses de realización de los ensayos.....	<b>Pág. 51</b>
<b>Gráfico 2.</b> Relación del porcentaje de grasa butirosa entre Las Marías y la Cuenca Centro de Santa Fe en los cuatro meses de realización de los ensayos.....	<b>Pág. 51</b>
<b>Gráfico 3.</b> Relación del porcentaje de proteína entre Las Marías y la Cuenca Oeste de Buenos Aires en los cuatro meses de realización de los ensayos.....	<b>Pág. 52</b>
<b>Gráfico 4.</b> Relación del porcentaje de proteína entre Las Marías y la Cuenca Centro de Santa Fe en los cuatro meses de realización de los ensayos.....	<b>Pág. 52</b>
<b>Gráfico 5.</b> Relación del porcentaje de grasa butirosa entre ambas cuencas según datos bibliográficos aportados.....	<b>Pág. 53</b>
<b>Gráfico 6.</b> Relación del porcentaje de proteína entre ambas cuencas según datos bibliográficos aportados.....	<b>Pág. 53</b>
<b>Gráfico 7.</b> Temperatura y Densidad de la leche correspondiente al establecimiento Las Marías en los cuatro meses de realización de los ensayos.....	<b>Pág. 54</b>
<b>Gráfico 8.</b> Acidez de la leche correspondiente al establecimiento Las Marías en los cuatro meses de realización de los ensayos.....	<b>Pág. 54</b>
<b>Gráfico 9.</b> Extracto seco de la leche correspondiente al establecimiento Las Marías en los cuatro meses de realización de los ensayos.....	<b>Pág. 54</b>
<b>Gráfico 10.</b> Relación del porcentaje de grasa butirosa entre Las Marías, Cuenca Oeste de Buenos Aires y Cuenca Centro de Santa Fe en los cuatro meses estudiados.....	<b>Pág. 55</b>



**Gráfico 11.** Relación del porcentaje de proteína entre Las Marías, Cuenca Oeste de Buenos Aires y Cuenca Centro de Santa Fe en los cuatro meses estudiados.....**Pág. 55**

## ÍNDICE DE FOTOS

<b>Foto 1.</b> Entrada al establecimiento.....	<b>Pág. 56</b>
<b>Foto 2.a),b)</b> Vacas en ordeño.....	<b>Pág. 56</b>
<b>Foto 3.</b> Aplicación de yodo.....	<b>Pág. 57</b>
<b>Foto 4.</b> Rodeo esperando ser ordeñado.....	<b>Pág. 57</b>
<b>Foto 5.</b> Vacas de pre parto.....	<b>Pág. 57</b>
<b>Foto 6.</b> Rodeo de vacas secas.....	<b>Pág. 58</b>
<b>Foto 7.</b> Vacas con mastitis.....	<b>Pág. 58</b>
<b>Foto 8.</b> Recría de terneras hasta llegar a 100 Kg.....	<b>Pág. 58</b>
<b>Foto 9.</b> Vaquillonas pre servicio de 270 a 370 Kg.....	<b>Pág. 59</b>
<b>Foto 10.</b> Guachera.....	<b>Pág. 59</b>
<b>Foto 11.</b> Equipo de frío para almacenar la leche.....	<b>Pág. 59</b>
<b>Foto 12.</b> Equipo de frío para almacenar leche con antibióticos de vacas con mastitis.....	<b>Pág. 60</b>
<b>Foto 13.</b> Galpones.....	<b>Pág. 60</b>
<b>Foto 14.</b> Planta de silos conteniendo maíz grano seco, pellet de girasol, pellet de soja y afrechillo de trigo.....	<b>Pág. 60</b>
<b>Foto 15.</b> Corrales equipados con media sombra para el verano.....	<b>Pág. 61</b>
<b>Foto 16.</b> Pastura de alfalfa recién implantada en dos pasadas con una densidad de siembra de 7 Kg. /ha cada una.....	<b>Pág. 61</b>
<b>Foto 17.</b> Cultivo de maíz para la confección de silo de maíz grano húmedo.....	<b>Pág. 61</b>
<b>Foto 18.</b> Silo de maíz grano húmedo, semillas de algodón y gluten almacenado.....	<b>Pág. 62</b>



## **1. AGRADECIMIENTOS**

A los docentes del curso de Agroindustrias, Elisa Miceli e Hilda Castagnasso por su dedicación, ayuda y enseñanza en la elaboración y seguimiento de los ensayos del presente trabajo final.

Al personal docente y no docente del curso de Agroindustria y Análisis Químico de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata.

Al Ingeniero Agrónomo Jorge Dahir encargado del establecimiento "Las Marías", por brindarme la materia prima para la realización de los ensayos.

Por último, al Ingeniero Agrónomo Daniel Villulla por la prestación de datos estadísticos sobre la Cuenca Oeste.



## **2. RESUMEN**

La leche constituye uno de los alimentos básicos de la nutrición humana debido a la gran diversidad y asimilación de los componentes esenciales.

La importancia de reconocer la composición de la leche como reflejo del sistema de producción, considerando el valor industrial de la materia prima y el impacto final sobre la comercialización de productos, es cada vez mayor.

Siendo la leche –y sus derivados- un alimento fundamental en toda dieta sana y un producto tan sensible y perecedero, resulta importante contar con toda aquella información que nos permita elegir leche de la mejor calidad posible.

Con el objeto de estudiar la composición física química de la leche de vacas Holando Argentino durante cuatro meses, se realizó una serie de ensayos en un establecimiento ubicado en la Cuenca Oeste de la provincia de Buenos Aires. Se determinaron por el método de Gerber el contenido de materia grasa, proteína por el método de Kjeldhal, temperatura y densidad utilizando un termo-lacto-densímetro de Quevene, acidez Dornic a través de volumetría ácido base, sólidos totales por gravimetría y calcio por complejo-volumetría.

Los resultados mostraron diferencias significativas en todos los meses para el parámetro proteína total al comparar el rodeo del establecimiento Las Marías con los datos bibliográficos de la Cuenca Oeste de Buenos Aires y con los de la Cuenca Centro de Santa Fe. El contenido de grasa butirosa mostró cambios significativos en el mes de septiembre, octubre, noviembre; y en diciembre no hubo diferencias significativas entre las vacas en ordeño de Las Marías y las provenientes de la Cuenca Oeste. Al comparar el establecimiento con la Cuenca Centro de Santa Fe se observaron cambios significativos en el parámetro de materia grasa en los cuatro meses. Respecto a la temperatura, densidad, acidez, sólidos totales y calcio de la leche proveniente del establecimiento Las Marías, no se observaron diferencias significativas durante todos los ensayos respecto a las exigencias del Código Alimentario Argentino.

Si bien en los tres sectores de producción (tambo Las Marías, Cuenca Oeste Buenos Aires y Cuenca Centro Santa Fe) se observó una disminución en



el periodo septiembre-diciembre del contenido de grasa butirosa y de proteínas debido a factores nutricionales y ambientales; en el establecimiento Las Marías los valores de dichos parámetros resultaron ser mayores respecto de los datos bibliográficos de ambas cuencas, dado el manejo semi-intensivo del mismo.



### **3. INTRODUCCIÓN**

#### **Estadística mundial de la leche**

Según estimaciones de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), en el año 2002 la producción mundial de leche de vaca fue de alrededor de 499.000 millones de litros, lo que representa el 84 % de los 598.000 millones de litros que totalizan las leches producidas por todas las especies (vaca, oveja, cabra, etc.).

En el mediano plazo, tanto la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE) como el Instituto de Investigación de Política Agrícola y Alimentaria (FAPRI), previeron un crecimiento de la producción de leche total a un ritmo sostenido, del 1,2 % y 1,9% promedio anual, respectivamente, en el periodo 2001-2007. Luego de la pequeña merma registrada en 2001, se estimó que la producción retomaría su expansión impulsada por el crecimiento de la demanda y la recuperación de los precios en varios países, principalmente fuera de la OCDE y en aquellos que la integran pero no están limitados por cuotas de producción (Australia y Nueva Zelanda).

La OCDE proyectó un alza de la producción de leche (del conjunto de las especies animales) del 12% entre 2001 y 2007. El grueso de dicho crecimiento provino de países en desarrollo que no integran la organización y que en conjunto crecieron un 18% en dicho lapso.

Según estas proyecciones, las mayores tasas se dieron en China, India, Brasil y Argentina. Esta evolución tuvo al menos dos consecuencias importantes: por un lado, la participación de los países en desarrollo se incrementó significativamente y como resultado, también lo hizo la proporción aportada por las leches obtenidas de ovejas, cabras, etc.

Dentro de la OCDE –grupo conformado por las naciones más desarrolladas que en general aplican políticas lecheras restrictivas, principalmente a través de cuotas de producción- la evolución fue a ritmos similares a los de los '90 (crecimiento anual del 0,9 %) lo que implicó una pérdida de posiciones frente a los países en desarrollo.





Entre las naciones más avanzadas, la situación fue dispar. En la Unión Europea la producción creció cuando se aumentaron los límites de las cuotas, lo que ocurrió en 2005.

En tanto, Australia y Nueva Zelanda, los dos mayores exportadores mundiales de lácteos, vieron incrementadas sustancialmente sus producciones –aunque a tasas inferiores que en los ´90-, beneficiados por su cercanía geográfica con el creciente mercado del Sudeste Asiático. Para cada uno de estos países la OCDE proyectó un alza de la producción de entre el 15 y el 30% hacia 2007.

Finalmente, para Estados Unidos las estimaciones hablan de una expansión del 9 % entre 2001 y 2007, básicamente impulsado por aumentos en la productividad, asociados a mejoras en la administración, al potencial genético y la provisión de granos más baratos. (S.A.G.P.yA. 2002)

Relacionado con lo antes mencionado, la producción mundial de leche en el 2004 creció en un 2%, alcanzando a 519,78 millones de toneladas. Siendo su principal productor Europa con el 40,41% de la producción mundial, le sigue América con el 28,36% y Asia con el 22,18%. Oceanía y África presentan porcentajes muy bajos del orden del 4,85% y 4,19% respectivamente. Para el 2005 la FAO previó un aumento en la producción mundial de 2,8%. Este crecimiento, se ubica principalmente en los grandes productores de Oriente (India, Pakistán y China), así como de América Latina y el Caribe (Argentina, Brasil, Chile, Perú, Colombia y México). (1)

Según estimaciones de la FAO, la producción global de leche fue de 678 millones de toneladas en el año 2007, lo que significa 2,3 % de aumento respecto al año anterior. La expansión estuvo alentada por el alza de los precios de la leche y el aumento de la productividad en algunos países en desarrollo, así como en los países exportadores emergentes, cuyos productores se han beneficiado del aumento de los precios mundiales. En los países en desarrollo se previó un aumento del 4,8%, sustentado por las expansiones registradas en Argentina (8%), Brasil (3%), China (18%), India (3%) y Pakistán (4%). El fuerte crecimiento de la producción de leche en Asia en el 2007, aumentando por encima del 5 %, ha sido estimulado por el fuerte crecimiento económico, que ha dado lugar al aumento de precios de la leche



en el mercado interno y al incremento de las inversiones en la capacidad de producción, de industrialización y comercio. La producción de China creció un 18 % en el año para transformarse en el tercer productor mundial de leche. Sin embargo, China seguirá siendo el principal importador de lácteos ya que la demanda continúa superando la oferta doméstica debido a su rápido crecimiento económico (a una tasa del 10 % anual sostenida), a pesar de los elevados precios de importación. Así en India y Pakistán el crecimiento de la producción se mantuvo firme, sostenido por los aumentos de la demanda interna, impulsados a su vez por el crecimiento económico y demográfico. En Latinoamérica y el Caribe en los últimos años muchos países han emergido como exportadores o comenzaron a reemplazar sus importaciones con la producción doméstica. La producción lechera Argentina creció un 7% en 2006 llegando al 8% en 2007 debido a los fuertes precios de la leche, aunque opacados por los impuestos a la exportación, han estimulado la producción lechera y las exportaciones de productos lácteos, principalmente queso y leche entera en polvo. Sin embargo el crecimiento se vio afectado por los precios altos de los cultivos. Uruguay, registró un aumento del 4% de la producción, además de un potencial de exportación en crecimiento. En Brasil, la producción aumentó un 3% o más en 2007, colocándolo en una posición de exportador neto. En México la producción creció 1,5 %. La intención del gobierno era limitar la dependencia de las importaciones pero sin embargo ha flexibilizado las cuotas de importación debido al importante papel que cumplen en la seguridad alimentaria. En tanto que Venezuela, Chile y Colombia aumentaron la producción en un 6%, 4% y 2%, respectivamente. En África la producción lechera se mantuvo en gran medida inerte a la evolución de los precios internacionales, dada la escasa participación de los productores en el sector lechero oficial, de manera que se previó poca (1%) o ninguna reacción de la producción a los altos precios mundiales. Se observaron caídas del 3,0 % y 5,0 % en la producción Kenya y Sudáfrica respectivamente e incrementos del 2,0 % en Argelia. En América del Norte la producción creció lentamente, mientras en Canadá se ajustó a 1,6 % a la baja para 2007, en EEUU se estimó que aumentó un 2,0 %. Como sus vinculaciones con los mercados mundiales van en aumento, el alza continuo de los precios internacionales podría colocar a los



Estados Unidos en posición de proveedor competitivo de una gama más amplia de productos lácteos. Rusia –el mayor importador de manteca y queso– incrementó aproximadamente en 3,0 % su producción. Debido en parte a factores relacionados con el tiempo, en 2006 la producción lechera descendió casi un 1% en la Unión Europea (25), lo que redujo ulteriormente sus excedentes de leche y productos lácteos. En 2007, condiciones atmosféricas más normales favorecieron una recuperación del 1% en la producción lechera de los 25 países miembros. Aunque produce solo un 4% de la producción mundial, Oceanía es una de las mayores regiones exportadoras de productos lácteos, con una cuota de mercado de alrededor del 35%. Una serie de sequías consecutivas hizo que en 2007 la producción lechera de Australia se redujera en un 10%. Por el contrario, en Nueva Zelanda la producción creció 2,5 %, con precios récord para los productores e importantes ganancias para las industrias. (2)

Tomando los datos correspondientes al año 2007, la Unión Europea (27 países) en conjunto es el mayor productor primario de leche del mundo con una producción de 132,6 millones de toneladas. En segundo y tercer lugar se encuentra EE.UU. e India con una producción anual de 84,2 y 42,1 millones de toneladas respectivamente. De acuerdo a las estimaciones que realizó el Departamento de Agricultura de EE.UU. para el año 2008, China ha sido el país que registró el mayor crecimiento en términos de producción, con una suba del 8,6%, seguido por Brasil y Argentina quienes crecieron 8 y 6,4% respectivamente. Asimismo, este organismo previó que al cabo de este año Australia y Nueva Zelanda tuvieron una disminución en su producción calculada en un 5% y 4,6% respectivamente, debido principalmente a razones climáticas. (3)

Según información del Departamento de Agricultura de EE.UU., la producción mundial de leche en el 2009, incrementó en un 2%, a un ritmo más lento que los últimos años. Nueva Zelanda registró un repunte en la producción y en menor medida Australia, Brasil y Argentina, garantizando disponibilidad de amplios suministros exportables. Las perspectivas de crecimiento se han visto afectadas por varios factores, ya que los mercados internacionales han estado



respondiendo a los niveles históricamente altos de los precios de los dos últimos años. (4)

Respecto al consumo a nivel mundial, la leche es un alimento básico en la dieta humana por lo que la producción de cada país se destina fundamentalmente a satisfacer sus requerimientos domésticos. Se estima que en 2002 el 88 % de la producción mundial de leche (incluyendo las de todas las especies) satisfizo el mercado interno y sólo el 12 % restante se comercializó internacionalmente. No se prevén mayores cambios en esta situación en los próximos años.

El consumo total de leche y productos lácteos alcanza, en el mundo, los 80 litros equivalentes leche/hab./año. En los países desarrollados el consumo aparente promedia los 197,4 litros, mientras en las naciones en desarrollo alcanza los 45,2 litros.

Según datos de la OCDE, el consumo global en los países miembros no experimentaría cambios significativos entre 2001 y 2007. Por el contrario, en los países extra-OCDE se espera interesantes aumentos de la demanda, especialmente en Asia, America Latina y el Medio Oriente. A nivel mundial, se estima que mientras que el consumo de leche fluida sólo exhibirá un modesto crecimiento en el mediano plazo, la gran mayoría del aumento en la producción primaria sería destinada a la elaboración de productos lácteos.

En el grupo de los países extra-OCDE, se prevé que los principales impulsores del crecimiento del consumo serían el aumento de la población, la mejora en las condiciones económicas, el proceso de urbanización y los cambios en las costumbres alimentarias. (S.A.G.P.yA. 2002).

### **Estadística nacional de la leche**

La producción Argentina de leche se localiza principalmente en la región pampeana, que concentra las principales cuencas lecheras y casi la totalidad de los tambos e industrias del sector. La producción primaria creció a una tasa anual cercana al 6% entre 1991-2000, estimándose que para ese año se alcanzaban los 9.800 millones de litros. A partir de 2001 el volumen producido (9.475 millones de litros) comenzó a decrecer llegando en el 2002 a 8.500



millones de litros representando una merma del 10% respecto del año anterior, y en el 2003 a menos de 8.000 millones de litros como consecuencia de la crisis económica que afectó al país, a la mejora notable en los rendimientos económicos de la producción de granos en particular la soja y a condiciones agrometeorológicas adversas durante gran parte del 2001. A diferencia de lo que ocurrió hasta fines de 2001, se estima que en 2002 la retracción se debió tanto a la menor cantidad de tambos como a la merma en la producción diaria por tambo (alrededor de menos 12,5% y menos de 2%, respectivamente), y en 2003 las circunstancias climáticas adversas registradas en algunas de las principales cuencas lecheras (inundaciones en Santa Fe, sequía en sur de Córdoba y oeste de Buenos Aires), provocaron una nueva merma -del orden del 7 %- en la producción nacional de leche. Así entre los años 2000 y 2003 tanto el consumo per cápita, como la producción primaria, y por ende la industrialización, habrían caído alrededor de un 20 %, lo que significa retornar a niveles comparables con los del inicio de los '90. Pese a la crisis, el sector primario e industrial mantuvieron casi intactas su capacidad de producción e innovación. Aunque el flujo de las inversiones mermó en estos tres años se revitalizó a partir de comienzos de 2004, y esta circunstancia, sumada a la magnitud de las inversiones realizadas principalmente entre 1993 y 1998 le han otorgado a la industria láctea argentina el potencial para cubrir las necesidades de su importante mercado doméstico e incursionar en forma creciente y exitosa en un mercado internacional altamente distorsionado y caracterizado por una fuerte competencia. Como fiel reflejo de esto, basta consignar que nuestras industrias han colocado sus productos en casi 100 mercados alrededor del mundo, consolidando así un perfil exportador que coloca a la Argentina en un elevado nivel de expectativa en el comercio internacional.

En el 2004 la producción fue de 9.300 millones de litros hecho que implica una fuerte recuperación respecto de los años precedentes. El estimado para el periodo 2005 llega a los 9.800 millones de litros continuando la pendiente ascendente del año anterior. Los informes de la S.A.G.P.yA. indican que esta recuperación de la oferta responde a una mejor producción individual con marcada selección y rejuvenecimiento del rodeo, y a una mejora en la



relación insumo/producto en el rubro alimentación del rodeo. (S.A.G.P.yA. 2005)

Por último, las estadísticas nacionales confirmaron el crecimiento de la producción lechera durante 2008 respecto del año anterior en un 5 % en todo el país y del 7 % en Santa Fe, paridad que se modificó en los primeros meses de 2009. (5)

En 2001 nuestro país ocupó el puesto 16° del ranking mundial de países productores de leche de vaca, con una participación del 1,9 % en el total; en 2004 ocupó el puesto 13 °, con una participación del 1,7 % en el total mundial, y en 2005, la República Argentina ocupó el puesto número 16 en el ranking mundial de productores, con el 12% de lo producido por el primero, Estados Unidos, y con una participación del 1,8 en el total mundial.

El destino de la producción se fracciona en leche industria, denominando así a la leche destinada a la elaboración de productos sólidos, como ser quesos, manteca, leche en polvo, etc. que representa un 80% del total; y leche fluida, destinada a la elaboración de leches líquidas es un 20%. Se estima que no pasa por el circuito industrial formal, aproximadamente el 7-8% de la leche total. Estos porcentajes si bien sufren fluctuaciones en función de la producción y de la situación del sector se mantienen relativamente estables en los últimos 10 años.

Resulta interesante remarcar que la etapa expansiva de la producción total se dio en el siguiente marco: menor número de tambos, mayor tamaño promedio del rodeo, mayor producción por tambo y rendimiento por vaca. Esta evolución no ha sido exclusiva de nuestro país, sino una tendencia generalizada en el mundo. (S.A.G.P.yA. 2005).

Como consecuencia de la crisis del 2001, se estima un cierre de más de 1.000 tambos, un stock de vacas en ordeño para el año 2002 de 1.495.551 animales, representando un 35% menos que en el 2000 y la caída ya señalada en la producción. (Censo Agropecuario 2002).

El stock nacional estimado de vacas lecheras en 2008 fue de 3,8 millones de cabezas, distribuidos en aproximadamente 14.000 tambos. La raza más difundida es la Holando Argentino, sin embargo, existen también, aunque



en una proporción marginal, explotaciones de razas Jersey y Shorthorn. (S.A.G.P.yA. 2003).

Respecto al consumo, la Argentina exhibe una larga tradición en el consumo de productos lácteos, y niveles de ingesta por habitante comparables con los de países desarrollados. Como dato de referencia puede citarse que en 2001, con un consumo aparente per capita de alrededor de 224 litros equivalentes/año (y un consumo real de 219 litros), el país se ubicó en el puesto 20 del ranking mundial de consumo de leche y productos lácteos. El record histórico de consumo se registró en 2000 y alcanzó los 231 litros.

En 2002, el consumo per capita fue de unos 192 litros equivalentes/habitante/año, lo que significó una retracción del 12% contra 2001, mientras que en 2003 el consumo per capita habría rondado los 175 litros equivalentes, siendo éste el valor más bajo de los últimos 15 años.

La recuperación de la actividad económica y la reducción de la tasa de desempleo registrados en 2003 y 2004 han permitido revertir el ciclo de caída del consumo de lácteos iniciado a principios de 2002, estimándose para el año 2005 niveles de consumo cercanos a los 200 litros por habitante/año. (S.A.G.P.yA. 2002).

### **Las exportaciones**

La proporción total de leche comercializada internacionalmente (incluyendo el comercio dentro de la Unión Europea), representó apenas el 12% de la producción mundial, es decir unos 72.000 millones de litros en 2001.

La baja proporción transada a nivel mundial es, además, el reflejo de otros factores, tales como el carácter perecedero de la mayoría de los productos y la permanencia de altos niveles de proteccionismo en los mercados mas importantes.

Según datos de la FAO, en 2001 al igual que en 2003, la Argentina ocupó el puesto 14° del ranking de exportadores en términos de leche fluida equivalente, que representa la sumatoria de todos los productos vendidos transformados en litros. Así, la participación de nuestro país sería del orden del 1,6% sobre el total de las exportaciones mundiales.



A nivel de productos, Argentina es el 10° exportador mundial de leche en polvo (el 7° en su variante entera), el 23° de quesos y el 29° en manteca. Sólo en el caso de la leche en polvo entera la participación Argentina adquiere cierta relevancia (5%).

Durante el año 2001, las exportaciones de productos lácteos representaron, en promedio, el 12% de la producción nacional. A nivel de detalle, solamente cuatro productos superaron este sesgo exportador: la leche en polvo descremada (46%), la leche en polvo entera (42%), el suero (17%) y los quesos duros (14%).

En 2002, se exportaron 213.000 toneladas, un volumen similar al record histórico logrado en 1999 y 42% superior al tonelaje transado el año anterior. Siendo los principales productos la leche en polvo (76%), quesos (12%), suero y derivados (5%), manteca (2%) y otros (5%).

En 2002, la Argentina exportó lácteos a 98 países, aunque sólo 13 de ellos representaron individualmente compras superiores al 1% del total. Los tres primeros destinos, Brasil, Argelia y México sumaron el 60% del volumen total y el 59% del valor total de 2002.

Brasil, primero en el ranking, se llevó el 41% de nuestras ventas externas.

Si bien la oferta exportable argentina se extendió a más de 20 categorías de productos lácteos en 2002, las colocaciones de leche en polvo y quesos concentraron el 87% del total en volumen y 92% en valor.

En 2003, la caída registrada en la producción nacional de leche, sumada a la mejora de los precios internos de algunos de los principales productos lácteos (quesos), se tradujo en una merma del orden del 20% en los volúmenes exportados, que totalizaron unas 170.000 toneladas, equivalentes al 15% de la producción argentina. La importante mejora producida en los precios internacionales de los lácteos a partir de fines de 2003 atenuó significativamente el impacto de esta reducción, que se redujo al 7% en términos de ingresos obtenidos.

El fuerte aumento de producción registrado en 2004 se tradujo también en una notoria expansión de las exportaciones, del orden del 60% en volumen y 85% en valor sobre el año anterior, alcanzando las 268.000 toneladas –





equivalentes al 22% de la producción nacional- por un valor superior a los 540 millones de dólares, record histórico absoluto para el país.

El proceso de diversificación se consolidó en el último año, periodo en el cual los principales destinos de nuestras exportaciones fueron –medidos en valor- Argelia (21,6%), Venezuela (17,3%), México (10,5%), Brasil (9,6%), EE.UU. (5,1%) y Chile (3,9%).

Cabe agregar que, en función de la expansión mencionada y de las perspectivas que se vislumbran en materia de comercio exterior de lácteos para los próximos ejercicios, varias empresas lácteas están realizando inversiones destinadas a ampliar su capacidad de secado de leche y de elaboración de quesos para la exportación. (S.A.G.P.yA. 2002).

### **Las importaciones**

En el año 2001, el nivel de apertura promedio alcanzó apenas el 0,9% del consumo. A nivel de detalle, se destacan los quesos fundidos (13%), la manteca (2,5%), quesos semiduros (1,9%) y la leche en polvo entera (1,5%).

Finalmente, en 2002 y producto de la devaluación del peso, se importaron 11.000 toneladas, un 46% menos que en el año anterior.

En los últimos años, las leches en polvo, la leche fluida y la crema fueron perdiendo participación en la composición de las importaciones, en favor de los quesos –principalmente los semiduros- y los helados, que entre 1998 y 2001 ocuparon los dos primeros lugares del ranking y promediaron una participación cercana al 60% del volumen.

En 2002, como consecuencia de la depreciación del peso y el siguiente encarecimiento de las importaciones, se produjo drástico cambio en la composición de las compras, con un mayor sesgo hacia productos de menor valor unitario. El 53% del volumen correspondió a los productos fermentados –excluido el yogurt- en tanto que los quesos y los helados a penas sumaron el 15% del total.

A semejanza de lo que ocurrió con las exportaciones, el MERCOSUR es también el principal proveedor de productos lácteos a la Argentina y concentró en 2002 el 78% del volumen total.



En 2002 y de la mano del cambio en la canasta de productos adquiridos, se produjo una mayor concentración de los orígenes. Brasil acaparó el 64% del volumen, mientras Uruguay lo siguió con el 13%.

La situación de relativa suboferta de leche registrada fundamentalmente durante el primer semestre de 2003 trajo aparejada una revitalización de la corriente importadora desde países de la región. En efecto, y luego de un año 2002 en el cual prácticamente no se registraron importaciones de lácteos, a partir del otoño de 2003 comenzaron a registrarse ingresos de leche UAT desde Uruguay a instancias de distintas cadenas comerciales que operan en distintos puntos del país, así como importaciones de leche pasteurizada a granel adquirida por algunas empresas lácteas argentinas –en situación de alta capacidad ociosa- en tambos uruguayos.

A pesar de la preocupación denotada en algún momento por la dirigencia representativa de los productores ante estas operaciones de importación, lo cierto es que el volumen total de productos lácteos ingresados al país –alrededor de 100 millones de litros equivalentes- representó por entonces menos del 1,5% de la producción nacional, por lo que su impacto en los niveles de oferta de leche en el mercado interno fue prácticamente nulo.

En 2004, y en el marco de la fuerte recuperación de la oferta de leche mencionada, el volumen importado se redujo a unos 64 millones de litros equivalentes, representando menos del 0,7% de la producción argentina. (S.A.G.P.yA. 2004).

## **Perspectivas del mercado internacional y su incidencia sobre el futuro del sector en la Argentina**

### ***Producción***

Según las "Proyecciones a mediano plazo sobre la carne y productos lácteos hasta 2010" de la FAO (agosto 2002), la producción mundial de leche experimentará un crecimiento anual medio del 1,5% hacia 2010, superior al ritmo de crecimiento anual del 1% alcanzado durante los años noventa. Se estima que si bien la producción lechera crecerá en cada una de las principales



agrupaciones de países, el mayor aumento se prevé en los países en desarrollo.

Confirmando una tendencia establecida en los años noventa, las proyecciones indican que la producción crecerá principalmente en los mismos sectores que el consumo y en un número limitado de países que producen a bajo costo y que pueden realizar exportaciones competitivas de productos lácteos sin necesidad de subvenciones.

Según los pronósticos, la producción aumentará en la región de América Latina y el Caribe aproximadamente un 33% desde el periodo base (2002) hasta 2010, aunque ello supondrá un ritmo de crecimiento anual más lento que el experimentado en los años noventa.

La principal fuerza que impulsará el aumento de la producción nacional en esta región será el crecimiento de la demanda interna, especialmente en Brasil; sin embargo, en algunos países del Cono Sur que producen a bajo costo el aumento de la producción se destinará principalmente a la exportación.

El párrafo anterior puede perfectamente hacer referencia a nuestro país, que con costos y productos competitivos puede mejorar –y de hecho lo está haciendo- en forma sostenida su presencia en el mercado latinoamericano y mundial.

### **Consumo**

El mayor crecimiento de la demanda de leche y productos lácteos se prevé que procederá de los países en desarrollo, donde, según las proyecciones, aumentará a un ritmo del 2,5% al año, prácticamente comparable con la tasa de crecimiento alcanzada durante los años noventa.

Entre los países en desarrollo se prevé que el mayor crecimiento del consumo de leche y productos lácteos tendrá lugar en Asia, que representará el 52% del incremento de la demanda mundial.

En lo que respecta a la región de América Latina y el Caribe, se espera un aumento significativo del consumo, de 18 millones de toneladas, es decir, el 18% del aumento previsto a escala mundial hasta 2010. En esta región, el aumento más importante del consumo tendrá lugar en el Brasil y México.



## Comercio

A lo largo de 2004 los precios internacionales de los productos lácteos aumentaron en forma sostenida. En efecto, el índice FAO (1990-1992=100) arrojaba para noviembre de ese año un valor equivalente a 156, el más alto desde el inicio de la serie en 1990. Este nivel de precios está sustentado en la creciente demanda por parte de los países del Asia, en un contexto de una oferta limitada y menores subsidios a las exportaciones. El alto precio del petróleo - que ha mejorado sensiblemente los ingresos de países fuertemente importadores de lácteos- y la relación entre el dólar estadounidense y el euro, son factores que han contribuido a potenciar la demanda. Se estima que los precios internacionales permanecieron firmes en el nivel actual o algo por debajo para el resto de 2005, si bien puede esperarse en el mediano plazo un moderado descenso en la medida en que los niveles de oferta en el mercado tiendan a normalizarse.

En cuanto al largo plazo, la demanda de importación a nivel mundial de productos lácteos podría alcanzar los 51 millones de toneladas en 2010, con un aumento de 12 millones de toneladas con respecto al periodo de referencia (1999), lo que representa un crecimiento del 30%, similar al experimentado en los años noventa.

Esto significaría que la proporción de los productos lácteos objeto de comercio (con exclusión del comercio interior de la UE) seguiría siendo baja, del orden del 8% de la producción mundial.

Los pronósticos indican que alrededor del 85% del aumento de la demanda de importación procederá de los países en desarrollo, confirmando una tendencia manifiesta durante los años noventa. Aunque se prevé que también aumentarán las exportaciones de productos lácteos procedentes de estos países, las proyecciones del consumo y la producción indican que este grupo de países considerado en conjunto sufrirá un creciente déficit comercial de productos lácteos. (S.A.G.P.yA. 2004).

Si bien el crecimiento más significativo de la demanda de importación tendrá lugar en los países de Asia sudoriental, se estima que las importaciones



aumentarán en todas las regiones de países en desarrollo. Sin embargo, entre estos países muy pocos serán exportadores netos de productos lácteos en 2010; entre ellos estarán la Argentina, Chile, Uruguay y la India.

A la hora de analizar el futuro marco internacional en materia de comercio de lácteos no se deben dejar de considerar las implicancias que tendrán sobre el mismo el resultado de las negociaciones y acciones que se lleven adelante en los distintos foros de discusión. Siendo el sector lácteo uno de los más distorsionados en el comercio internacional, la Argentina ha sostenido y sostiene la necesidad de que la Ronda de Doha produzca resultados concretos que se traduzcan en beneficios substanciales en materia de acceso a mercados, subsidios a las exportaciones y ayudas internas. En este sentido, se considera de suma importancia el accionar que lleva adelante la Alianza Láctea Global, integrada por representantes de Argentina, Uruguay, Brasil, Chile, Australia y Nueva Zelanda, que desde su creación en 2002 viene bregando en todos los foros y ámbitos de discusión por una efectiva y pronta liberalización del comercio internacional de lácteos. (S.A.G.P.yA. 2002).

### **La historia de la leche en Argentina**

La industria lechera comenzó a dar sus primeros pasos al finalizar la Revolución de Mayo, y sus principales indicadores fueron los inmigrantes europeos, entre los cuales podemos nombrar españoles, escoceses, ingleses y vascos. En sus principios, todo se hacía en forma artesanal, pero a principios del siglo XX, la industria lechera moderna ya era un hecho, gracias al esfuerzo y espíritu innovador de los pioneros. Con la inserción de tecnología en el proceso de la leche, se mejoró la calidad de los productos, basándose, principalmente, en el cuidado de la higiene y pureza de la leche.

Cristóbal Colón, en su segunda travesía en América, fue quien trajo las primeras vacas al continente, a principios del siglo XVI, mientras que el vasco Juan de Garay, fue quien introdujo el ganado vacuno en el Río de la Plata, cerca de 1580. Esto afirma que nuestra lechería tuvo origen europeo y no diaguita o inca, como dicen algunos.



La leche durante los siglos XVII y XVIII, pasó a ser un producto secundario, ya que el ganado vacuno era criado dentro del casco urbano debido a la inminente amenaza de un ataque indígena. Poco a poco, con el crecer de la población, se vieron obligados a trasladar el ganado vacuno hacia la zona suburbana. Otros motivos principales que llevaron a la leche a un segundo plano, fueron la producción de cueros, que poseía una gran demanda por parte de Gran Bretaña, y la producción de tasajo, que es un tipo de carne secada al sol.

Hasta comienzos del siglo XX, la producción de leche era una actividad tanto urbana como suburbana, llevada a cabo por gente modesta y de recursos medios; una explotación llevada adelante por pequeños propietarios y de carácter netamente familiar. Aún, los grandes ganaderos seguían principalmente interesados en la venta de la carne vacuna al exterior y no demostraban interés por la cría de vacas lecheras y, por consiguiente, a la producción de derivados lácteos. Aunque un conjunto de criollos impresionó a los europeos llevando leche en el barco para tener leche fresca cada mañana. (6)

Así en la historia de la leche en Argentina, el desarrollo de la industria lechera se puede dividir en cinco períodos, según una transcripción de las memorias escritas por el Sr. Harald Morstetun pionero del siglo XIX. (7)

Primero: de 1886 a 1890: Comprende la época inicial en que comienza a despertar el interés por la industria y el trabajo de los tambos.

Segundo: de 1890 a 1895: Instalación de pequeñas fábricas y pequeñas industrias elaboradoras, fundamentalmente de manteca.

Tercero: de 1895 a 1900: El nacimiento de la verdadera industria lechera con la exportación de manteca; la concentración de la producción en frigoríficos centrales con maquinaria.

Cuarto: de 1900 a 1903: Los comienzos del sistema cooperativo.

Quinto: de 1903 a 1939: La intervención directa y en mayor escala del capital extranjero.

### **Características de la producción lechera Argentina**



El subsistema lácteo ha atravesado en los últimos 15 años por profundas transformaciones, manifestadas en 3 grandes etapas: a) 1990 – 1999; b) 1999 – 2003; c) 2004 en adelante. (8)

La primera etapa se caracterizó por un crecimiento marcado de la producción y como resultado de ello una importante incorporación de tecnología en las empresas agropecuarias e industriales, llegando en el año 1999 a producir 10.000 millones de litros.

A partir de ese año hasta comienzos de 2003 el subsistema estuvo inmerso en una gran crisis que obligó a una fuerte reestructuración de las empresas, afectando al sector primario en la cantidad de tambos que salieron del negocio y en la variación de los niveles de producción registrados; sin embargo este proceso les permitió, a partir del 2004, incrementar su competitividad. (9)

Durante el 2004 la oferta de materia prima se incrementó en un 17 % con relación al año anterior, colocando algo más de la mitad del excedente de producción sobre el 2003 en el mercado internacional; lo que permitió aprovechar los buenos precios internacionales, la competitividad cambiaria y una relativa estabilidad de precios. (10)

Este panorama alentador continuó durante el 2005 alcanzando en el primer cuatrimestre un aumento del 4,5 % de la producción primaria de leche y un 23 y 38 % de las exportaciones en volumen y en valor respectivamente, comparadas con igual período del año anterior. (11)

La producción láctea de la Argentina se concentra en las provincias de: Buenos Aires (1. Mar y Sierras, 2. Oeste, 3. Abasto Sur, 4. Abasto Norte), Santa Fe (7. Sur, 8. Central), Córdoba (9. Sur, 10. Villa María, 11. Noreste), Entre Ríos (5. Cuenca "B", 6. Cuenca "A"), La Pampa (12. La Pampa) y Tucumán (13. Cuenca de Trancas). (12) (Mapa 1).

En estas provincias se encuentran las principales cuencas lecheras y casi la totalidad de los tambos e industrias del sector (Bisang, Gutman y Cesa, 2003).

La participación relativa de las principales provincias (Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires y La Pampa) ha ido variando en función del tiempo. Si bien todas han mostrado crecimiento en los últimos años, la provincia de



Buenos Aires ha perdido participación relativa. Esto puede explicarse, principalmente, por la mayor tasa de crecimiento que ha presentado la provincia de Santa Fe. Por otro lado, Córdoba mantiene su posición al igual que Entre Ríos, La Pampa y otras provincias.

Existe gran diversidad entre los rendimientos según la provincia que se considere y también entre zonas de una misma provincia.

Santa Fe es la principal provincia lechera del país, tanto por su volumen de producción como por la importancia que tradicionalmente tuvo la actividad en el desarrollo de algunas ciudades. La productividad en los tambos ha venido creciendo en forma sostenida, pero algunas explotaciones se han ido reduciendo considerablemente, cuando no abandonaron la actividad y el rodeo lechero ha crecido marcando una tendencia hacia mayores escalas de producción. La provincia cuenta con dos cuencas: Santa Fe centro y Santa Fe sur que aportan el 90 % y el 9 % respectivamente de la producción total de la provincia.

La provincia de Córdoba participa con un tercio de la producción nacional, por lo que se ubica en el segundo escalón de las provincias productoras de leche del país. Dentro de las 3 cuencas con que cuenta la provincia, la de mayor importancia es la de Villa María que se continúa con la cuenca Santa Fe centro y aporta el 50 % de la producción. Para dicha cuenca, la productividad promedio supera los 90 kg. de GB/ha/año. La industrialización de la leche se realiza en unas 340 plantas, que reúnen una capacidad de procesamiento de más de 9 millones de litros por día. Una característica común a la provincia de Santa Fe es la alta proporción de la leche cruda que es destinada a la elaboración de quesos (60%) y de leche en polvo (20%). Se estima que la cantidad de tambos está en el orden de los 4.800. En cuanto al comercio exterior, la provincia exporta fundamentalmente leche en polvo y quesos, y, hasta el momento, es la única exportadora de "Butter Oil".

Buenos Aires es la tercera provincia en cuanto a la producción de leche cruda y su participación relativa en el total nacional se ha ido reduciendo a favor de la mayor participación de Santa Fe. De las cuencas de la provincia, la del oeste es la más importante con el 51 % de los tambos y 54 % de la producción. Le sigue Abasto Sur, Abasto Norte, Mar y Sierras con el 9 % de los





tambos y el 11 % del porcentaje de producción, Fuera de Cuenca y en último lugar se encuentra la cuenca Sur.

Entre Ríos ocupa el cuarto lugar como productora de leche en el país. A partir de 1995 se observa una retracción en la producción debido al cierre de una de las plantas industriales más importantes de la provincia y en consecuencia varios productores han debido abandonar la actividad ya que derivar la producción a otras regiones incrementa los costos de producción por la incidencia del transporte. De las cuencas con que cuenta la provincia, la subcuenca "A" presenta la mayor cantidad de tambos y volumen de producción, pero la menor productividad.

La provincia de La Pampa ocupa el quinto lugar en el ranking de producción de leche cruda.

En la provincia se encuentran radicadas 26 plantas elaboradoras, que suman una capacidad instalada cercana a los 185.000 litros por día. Sin embargo, se estima que de un 35 a un 40% de la leche cruda sale de la provincia como leche enfriada, para continuar su proceso industrial en las provincias de Buenos Aires y Córdoba.

La provincia cuenta con una cuenca que a su vez puede ser dividida en 3 (Norte, Centro y Sur), todas ubicadas en la franja oriental de la provincia, y que continúa hacia el este, con la Cuenca Oeste de la provincia de Buenos Aires, y hacia el norte, con la cuenca Sur de Córdoba.

La provincia de Tucumán cuenta con una cuenca de importancia relativa menor que el resto de las ya mencionadas. (13)

Tradicionalmente los sistemas de producción utilizados en el país se denominan semi-extensivos o intermedio. En estos los animales se encuentran expuestos al ambiente, se realizan dos ordeñes por día y las pariciones son continuas siendo las de otoño más numerosas (60%) que las de primavera (40%). Este sistema también se basa en el aprovechamiento directo de pasturas y verdeos de clima templados. Los concentrados no superan el 30% de la dieta siendo utilizados como suplementos para balancear dietas, cubrir deficiencias estacionales en la producción de pasto y atender los mayores requerimientos que presentan los animales de elevado mérito genético, especialmente en determinadas etapas de su ciclo productivo, es decir, la



alimentación se basa en praderas, suplementadas con concentrados durante las épocas de pastoreo (otoño, primavera y verano) y en forraje conservado (heno y silaje) y concentrados durante el invierno. Este tipo de manejo ha ido desplazando a las lecherías con sistemas de pastoreo absoluto, como lo es en Nueva Zelanda donde los sistemas son pastoriles con muy poco grano y baja suplementación energética, ya que sus producciones son menos estacionales y por lo tanto reciben mejor precio por litro de leche. (14)-(15)

Actualmente la tendencia general de los tambos y en particular el del establecimiento Las Marías el cual se estudió, frente al avance del monocultivo de soja, es producir leche mediante el sistema estabulado, el cual es utilizado en EE.UU., donde la base forrajera de la dieta son alimentos procesados (henos y silajes) y el nivel de concentrados suministrados supera al 40% de la dieta. Este planteo es de mayor costo, pero se contrarresta con los altos niveles de producción obtenidos por vaca, además de que la producción es más pareja durante todo el año.

### **Cuenca lechera oeste de Buenos Aires**

Según un informe emitido por el Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires, ésta ocupa el tercer lugar en cantidad de vacas y tambos, luego de las provincias de Córdoba y Santa Fe, con una producción anual en el año 2005 de 2.131 millones de litros, lo que equivale a 5,8 millones de litros por día. En los seis años pasados, Buenos Aires siguió la tendencia nacional, ya que, luego de un proceso de reducción de la producción desde 2.268 millones de litros en el año 2000, a 1.726 millones de litros en 2003, se estaría en presencia de una fuerte recuperación, situándose la producción láctea cerca de los niveles del año 2000. La participación en la producción se mantuvo oscilante en un 20% a 23% en esos mismos años. Así se observan tres periodos: de 2000-2003 disminución en un 24%; luego se produjo un aumento progresivo hasta el año 2006, y a partir de este año prácticamente se mantuvo constante alcanzando un volumen de producción de 2.196 millones de litros en el año 2008, lo que equivale a 6 millones de litros por día.



La provincia de Buenos Aires estimó para el año 2005, un total de 3.600 tambos. El promedio de producción por día estuvo conformado por una importante heterogeneidad de tambos desde aquellos que producen entre 500-550 litros día hasta aquellos que son abastecedores de las grandes empresas y entregan en promedio 2.500 litros por día (perteneciendo a estos últimos el establecimiento con el cual se trabajó). En el mismo informe, de 2.626 tambos existentes en la provincia en el año 2008, 1362 corresponden a la cuenca productora oeste. De estos últimos, 385 pertenecen a la región comprendida por las localidades de Trenque Lauquen (226), Pehuajo (63), Salliquelo (37), Tres Lomas (34) y Pellegrini (25).

Existen seis cuencas lecheras en la provincia, donde se distribuyen la totalidad de la producción provincial. Las cuencas son: Abasto Sur, Abasto Norte, Oeste, Sur, Mar y Sierras, y un porcentaje menor fuera de cuenca. (Mapa 2).

Mar y Sierras registra las mejores condiciones agroecológicas con abundante y regulares lluvias aunque menores temperaturas. La implementación es menor a las otras regiones pero no la carga y producción. En este caso para aumentar la producción se recurrirá al grano de maíz húmedo, silo de mayor planta entera, pastura de alfalfa y durante el verano subproductos ricos en proteínas. Las cuencas Abasto Norte y Sur, ubicadas a corta distancia de la Capital Federal y del gran Buenos Aires, fueron las que tradicionalmente abastecieron al principal centro urbano del país; pero a pesar de esta gran ventaja comparativa, las posibilidades de expansión de la actividad están condicionadas por el escaso tamaño de los predios y por el alto costo de oportunidad de las tierras.

La cuenca de mayor importancia es la Oeste, ya que produce el 58,9% del total provincial, y tiene en su territorio el 55,5% de los tambos, con una consecuente mejor productividad con respecto al resto de las cuencas. En dicha cuenca existen un conjunto de empresas lecheras con amplia producción por vaca con menor suplementación que en el norte y valores de carga bajos, debido a que tradicionalmente el esquema forrajero de los tambos incorpora una importante proporción de cultivos de invierno, pasturas a base de alfalfa y alto potencial forrajero.



Al igual que lo que ocurre en otras zonas, la provincia participa en el proceso de reducción en la cantidad de tambos, y la tendencia hacia establecimientos con mayores escalas de producción. (Mapa 3)

La composición de la producción de productos lácteos se caracteriza por el predominio de los productos frescos, como la leche fluida, el yogur y los quesos blandos. Por esta razón, la industria láctea bonaerense es la que presenta un mayor valor bruto de producción, aun cuando procesa una cantidad de leche cruda menor que Santa Fe y Córdoba. (16)

El número total de empresas procesadoras que operan en la provincia de Buenos Aires es de 325 con un número total de plantas de 341; esto se debe al hecho que hay empresas que poseen más de una planta en la provincia. De este total el 84% procesan a partir de leche de tambos bovinos, el 11% de ellas elaboran muzzarella a partir de masa, el 2% procesan a partir de leche ovina o caprina en exclusividad, y el resto procesan a partir de leche en polvo o leche de terceros.

En cuanto a la distribución geográfica de las plantas el Ministerio de Asuntos Agrarios utiliza como en la producción primaria la asignación por cuencas.

En la Cuenca Oeste se encuentran 79 plantas procesadoras de leche, equivalente a un 25 % del total existentes en la provincia de Buenos Aires, las que en su mayoría se dedican a la elaboración de muzzarella (Informe del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires).

### **Cuenca lechera de Santa Fe**

Esta provincia integra la región agrícola –ganadera e industrial de la Argentina donde se concentra gran parte de la población del país. Se encuentra ubicada entre los meridianos de 59 y 63 grados de longitud oeste y los paralelos de 28 y 34 grados de latitud sur y se caracteriza por poseer una extensa planicie de suelos fértiles aptos para todo tipo de actividad agrícola-ganadera. Su ubicación estratégica, en el centro del país, le facilita el autoabastecimiento nacional, así como también la exportación hacia todo el mundo.



La provincia ocupa una zona caracterizada por su transición del cálido al norte y del templado al sur, húmedo al este y sub-húmedo al oeste. El carácter benigno del clima permite altos rindes en la producción agropecuaria. Dicha provincia forma parte de la región más fértil del país, donde la actividad agropecuaria encuentra las condiciones óptimas para desarrollarse. La disponibilidad de recursos naturales, constituye un territorio de enorme posibilidades para la inversión productiva. La zona sur, importante área agrícola, aporta el 45,20 % del valor de la producción agropecuaria provincial. La gran cuenca lechera, ubicada en la zona central, suma el 30,57 % de lo producido.

La cuenca lechera santafecina constituye la región productora más importante de América Latina y el área de asentamiento de las principales industrias procesadoras de lácteos. (17)

En 2008, según un informe del Ministerio de la producción de Santa Fe, esta compone en forma conjunta con la provincia de Córdoba la cuenca lechera más importante de toda Latinoamérica. En toda la provincia de Santa Fe funcionan unos 4.487 tambos, que ocupan unas 500.000 hectáreas. El volumen de producción fue de 2.286 millones de litros participando aproximadamente en un 30 % de la producción nacional, de un total de aproximadamente 652.633 vacas totales. La producción de leche es destinada a 174 plantas esparcidas en todo el territorio provincial y nucleadas en 151 empresas. Estas plantas procesaron en el año 2008 un total de 10 millones de litros diarios, y la capacidad instalada total oscila los 17 millones de litros diarios.

Así es la principal provincia lechera del país, tanto por su volumen de producción como por la importancia que tradicionalmente tuvo la actividad en el desarrollo de algunas de sus ciudades.

La productividad en los tambos ha venido creciendo en forma sostenida (superando actualmente los 150 Kg. de GB/ha), al tiempo que la superficie de pastoreo es substancialmente menor con respecto a la de décadas anteriores, la cantidad de explotaciones se ha reducido considerablemente, y el rodeo lechero ha crecido, marcando la tendencia hacia mayores escalas de producción. Sin embargo, en las zonas más productivas de la provincia subsisten una gran cantidad de pequeños y medianos productores (situación



derivada de la continua subdivisión de la tierra a partir de la tenencia de las familias de inmigrantes), con una capacidad limitada de hacer frente a las nuevas circunstancias y a las adversidades climáticas y de mercado.

La provincia cuenta con dos importantes cuencas lecheras, Santa Fe Centro y Santa Fe Sur, que aportan aproximadamente el 90% y el 9% respectivamente de la producción lechera provincial. La primera abarca a los departamentos Castellanos, Las Colonias, San Martín, La Capital, San Jerónimo, San Justo, San Cristóbal, Nueve de Julio, Vera y General Obligado, la cual abarca una superficie de 2.500.000 ha, en la que se distribuyen más de 4.000 tambos y operan las principales industrias lácteas del país. El volumen total producido es del orden de los 7 millones de litros diarios. Fue la provincia con menor disminución de producción en 2002 (sólo 6 % cuando fue del 14% a nivel nacional). La segunda cuenca incluye los departamentos Belgrano, Iriondo, Caseros, General López, Rosario y San Lorenzo. (18) (Mapa 4).

Resulta particularmente significativo el desarrollo que mostró la actividad en el departamento Castellanos, no sólo por la magnitud de los cambios allí observados, sino también por los factores que determinaron su liderazgo en la materia a nivel nacional. En dicha zona, se encuentran radicadas cinco de las seis empresas lácteas más importantes y la cantidad total de establecimientos industriales supera los 850.

En tales condiciones, existe una gran interacción entre las distintas actividades agropecuarias y agroindustriales, a través de la provisión de insumos o bien mediante los desarrollos realizados por unos y otros en materia de recursos humanos, técnicos, etc. Este complejo y dinámico entramado agroindustrial con centro en la ciudad de Rafaela se extiende a través de ciudades como Frank, Esperanza, San Vicente y Sunchales, donde los estamentos privados y estatales, mediante una asociatividad de tipo estratégico, coordinan acciones tendientes a proyectar a la pequeña y mediana unidad productiva en actividades altamente competitivas.

La industria muestra una alta especialización en la producción de quesos y leche en polvo; aproximadamente el 62,5 y el 18,6% de la materia prima respectivamente, tuvo por destino estos productos, mientras que un 13,6% de la leche cruda se destinó a la producción de leches fluidas.



En cuanto al comercio exterior, la provincia aporta aproximadamente la mitad de los volúmenes exportados de leche en polvo y quesos.

Las exportaciones tuvieron por destino a Brasil (los productos en orden de importancia fueron leche en polvo, quesos, leche fluida y crema), Estados Unidos (quesos), Paraguay (quesos y leche en polvo) y Bolivia (leche en polvo). (16)

### **La leche y sus componentes**

Con la denominación de leche, se entiende al producto obtenido por el ordeño total e interrumpido, en condiciones de higiene, de la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación, provenientes de tambos inscriptos y habilitados por la Autoridad Sanitaria y Bromatológica Jurisdiccional y sin aditivos de ninguna especie. Código Alimentario Argentino (CAA). 2006.

Con esta leche obtenida en la forma y condiciones anteriormente descritas, se pueden elaborar distintos productos como por ejemplo: quesos de distintos tipos, dulce de leche, leche en polvo, yogures, etc.

La leche cruda normal está compuesta básicamente por agua (87 % / 88 %), lactosa (4,8 %), grasa (3,4 %), proteínas (3,3 %), minerales (Ca, Na, P, K, Mg, Cl), vitaminas (A, B, D, E,) y enzimas. La cantidad de estos componentes varía según cada animal y según la raza de que se trate. Además, un animal enfermo o mal alimentado produce menor cantidad y más baja calidad de leche. (Alais, 1985).

### **Importancia de la calidad de la leche**

La leche continúa siendo uno de los alimentos básicos de la nutrición humana, sustentado por la gran diversidad y asimilación de los compuestos especiales que la integran.

Según datos de la FAO (2001), cubre más del 20 % de las necesidades energéticas, 25 % de las proteínas y del 50 % del calcio de la población en países desarrollados.



La función de la leche es nutrir y facilitar protección inmunológica a los mamíferos jóvenes, pero también ha sido una fuente de alimentación para el hombre quien ha desarrollado la especialización productiva de varias especies.  
(19)

No siempre los problemas de una mala nutrición se deben a una alimentación deficiente en cantidad, sino que también pueden ser causados por el consumo de alimentos de baja calidad.

Siendo la leche –y sus derivados- un alimento fundamental en toda dieta sana y un producto tan sensible y perecedero, resulta importante contar con toda aquella información que nos permita elegir leche de la mejor calidad posible.

Al ser la leche cruda la materia prima fundamental de una enorme cantidad de subproductos, resulta imprescindible partir de la mejor leche cruda para elaborar los mejores productos lácteos.

La calidad de la leche se define en sus dos aspectos: riqueza en sus componentes nutritivos y características higiénico-sanitarias. Los sistemas de pago de la leche en la mayor parte de los países del mundo incluyen ambos aspectos.

Para la validez de cualquier resultado tanto en composición como en calidad higiénica y sanitaria de la leche hay que tener en cuenta dos aspectos básicos: la calidad del muestreo y el trabajo de laboratorio. El primero condiciona de hecho el segundo, ya que suponiendo un óptimo control analítico y alta confiabilidad técnica, si hay errores de muestreo estos ya no podrán ser eliminados.

Por lo tanto, realizando una correcta rutina de ordeño, conservación de la leche y correcto muestreo, podemos lograr una leche de más calidad, buenos precios y altos ingresos.

La calidad comprende diferentes parámetros:

La calidad composicional está referida al contenido de grasa y de proteína, que son los principales componentes de la materia seca de la leche por los cuales se determina el pago de la misma al productor. Esta calidad está relacionada con la idea de calidad nutricional. El contenido de sólidos no sólo es importante para el productor, pues determina sus ingresos, sino también





para la industria puesto que la mayor concentración de sólidos aumenta la eficiencia de los transportes y el rendimiento de los procesos industriales.

La calidad sensorial, en el tambo puede ser afectada por el manejo de la alimentación del rodeo lechero. Hay elementos que incluidos en la dieta pueden generar olor y/o sabor desagradable en la leche, que se transfieren a los productos (es el caso de determinadas malezas que consumen los animales en pastoreo, por ejemplo Raphanus, Thlaspi y otras crucíferas, y también forrajes).

La calidad higiénico-sanitaria se mide básicamente por medio de dos parámetros que son los recuentos bacterianos (RBV) y los recuentos de células somáticas (RCS).

El RBV mide la cantidad de unidades formadoras de colonias (UFC) y es un indicador de la higiene con que se realiza el manejo del ganado y las rutinas de ordeño y lavado, y del buen funcionamiento del sistema de almacenamiento y enfriado de la leche en el establecimiento.

El recuento de células somáticas (RCS) es un indicador del estado general de sanidad de las ubres, y se relaciona con el correcto funcionamiento de los equipos de ordeño, de las rutinas de ordeño, y un plan de control de mastitis. (20)

Estos dos indicadores son tomados como guía para el pago, en los sistemas de bonificación por calidad.

### **3.1 Objetivo General**

Caracterizar la leche de un establecimiento de la Cuenca Oeste de la provincia de Buenos Aires y referirla a la cuenca de pertenencia y a la nacional de mayor producción.

### **3.2 Objetivos Específicos**

Analizar la leche desde el punto de vista físico – químico.

Comparar los datos obtenidos con datos bibliográficos dentro de la Cuenca Oeste y con la Cuenca Santafesina Centro.



## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 Condiciones y Descripción**

Los análisis comenzaron a principios de septiembre de 2008 con leche refrigerada a 4° C proveniente del establecimiento "Las Marías" ubicado en el partido de Trenque Lauquen perteneciente a la cuenca lechera oeste de la provincia de Buenos Aires. (Foto 1). Los mismos se realizaron al día siguiente de extraída del establecimiento, manteniendo la cadena de frío de la materia prima.

Dicho establecimiento es considerado de gran escala pues cuenta con una superficie de 800 ha.

El tambo está integrado por 860 vacas en ordeño de producción promedio por día de 23 litros por vaca y 19.780 litros totales diarios. (Foto 2 y 3). Estas se dividen en cinco rodeos de aproximadamente 172 vacas, siendo el uno el de mayor producción llegando a 32 litros por vaca por día, el dos a 24, el rodeo tres 23 litros, el cuatro 20 y 16 litros para el quinto rodeo. (Foto 4). A su vez, se dividen en rodeos de cabeza los cuales requieren 26 kg. de materia seca (M.S.), de punta demandando 23 kg. M.S. y de cola requiriendo 20 kg. M.S., con diferentes estrategias de alimentación debido sus diferentes requerimientos. De los 26 kg. M.S. que los animales requieren, los concentrados aportan 14 kg. M.S., y el resto, en primavera, la pastura de alfalfa aporta 6 kg. M.S. y 6 kg. M.S. los silajes, y en invierno 2 o 3 kg. de M.S. son aportados por los verdeos y 9 o 10 kg. M.S. corresponden a los silajes.

Se realizan dos ordeños diarios, uno a las 4 de la mañana y el otro a las 16 horas, ordeñando 30 vacas y 30 esperan en fosa, estando el resto de las vacas en el corral de espera. El manejo planteado consiste en la utilización racional de las pasturas con pastoreos eficientes, encierre nocturno y alta cantidad de concentrados durante todo el año aumentando o bajando su proporción de acuerdo a las tasas de crecimiento de las pasturas y su estado. Por lo tanto, luego de que las vacas son ordeñadas a las 4 de la mañana, van al piquete donde en primavera son suplementadas con la mezcla, formada por



maíz grano seco, afrechillo de trigo, pellet de girasol, pellet de soja y semillas de algodón, hasta las 8 de la mañana donde son llevadas a la pastura base alfalfa hasta las 16 horas momento en que comienza el segundo ordeño del día. Al finalizar éste permanecen en el piquete a base de la mezcla mencionada toda la noche hasta las 4 horas donde comienza el ordeño del día siguiente. Durante el invierno luego del primer ordeño permanecen en el piquete hasta las 11 horas debido a las heladas ocurridas en esta época, para luego ser llevadas a los verdeos de invierno hasta las 16 horas donde comienza el segundo ordeño. Este sistema de producción de leche se denomina semi-estabulado, debido a que se utiliza pasturas base alfalfa y/o verdeos de inviernos y silajes como base forrajera de la dieta y el suministro de concentrados en niveles superiores al 40% del total de la dieta.

El resto de la categorías que integra el rodeo está compuesto por vacas preparto (Foto 5), vacas secas (foto 6), vacas con mastitis (Foto 7), recria (Foto 8), vaquillonas pre servicio (Foto 9), vaquillonas preñadas, vaquillonas servicio, guachera (Foto 10) e invernada; distribuidos en diferentes corrales para lograr un manejo adecuado según los requerimientos de cada categoría.

La infraestructura utilizada para la realización del tambo cuenta con un edificio de 400 metros cuadrados aproximadamente, con pared de ladrillos, piso de cemento, azulejos hasta dos metros, techo de canalones de cemento. La máquina de ordeño es Alfa Laval de 30 bajadas con extractor automático de pezoneras, las vacas se ubican en forma de espina de pescado a 70 grados (la alimentación de concentrados se les da fuera de la sala de ordeño en raciones parcialmente mezcladas por intermedio de Mixer). Se cuenta con un tanque y equipo de frío de 20.000 litros para almacenar la leche, con lavado semiautomático marca Eti (Foto 11), otro tanque de menor capacidad para la leche proveniente de vacas con mastitis (Foto 12), y un equipo generador de energía de 110 Kva. marca Fiat. También hay una sala de inseminación, una sala de depósito y un baño.

Hay 3 viviendas con 6 dormitorios, 3 cocinas y 3 baños; dotado de agua caliente, gas para cocina y calefacción, electricidad de la red nacional y cable de TV, dos galpones con 600 metros cuadrados cubiertos (Foto 13), una planta de silos de 200 Tn en 4 tubos con quebradora y aplastadora (Foto 14), 15



corrales con media sombra (Foto 15), manga, cepo, manga de inseminar, etc. Todas las instalaciones con los corrales de encierre ocupan una superficie de 15 Ha.

El plan de rotaciones del establecimiento es de 3,5 años de pasturas de alfalfa (Foto 16) y 3,5 años de cultivos anuales donde se alternan la avena y el trigo, como verdeos de inviernos y el maíz que se utiliza para hacer silo, grano húmedo o grano seco que luego será consumido en el mismo establecimiento (Foto 17).

Las pasturas donde van las vacas en ordeño son de alfalfa pura del grupo 9, que se siembran con trigo como acompañante (es el que aporta la mayor parte de forraje verde durante el primer año).

Las pasturas donde va la cría son de gramíneas y leguminosas, usándose también el trigo como acompañante.

Dentro de los cultivos anuales tenemos variantes según los años, porque podemos reemplazar la avena por triticale, centeno, rye grass o trigo para pastoreo o cosecha. En los cultivos estivales podemos reemplazar el maíz por sorgo granífero. Se quiere experimentar en sorgo granífero de segunda que se hace después de cosechar las avenas o los trigos y se usaría para hacer silo de sorgo granífero o grano húmedo.

La base de la alimentación de los rodeos en ordeño son las pasturas de alfalfa (se usan desde septiembre a abril), los verdeos de avena o trigo (se usan de mayo a septiembre) y los silos de maíz (Foto 18), sorgo y de alfalfa durante todo el año.

Los concentrados se usan de acuerdo al nivel de producción de las vacas tratando de beneficiar a las vacas y vaquillonas recién paridas y a las de mayor producción para poder alcanzar el pico de lactancia más alto posible. La suplementación con concentrados energéticos lo constituye el maíz y afrechillo de trigo, con concentrados proteicos el pellet de girasol y de soja, y como suplementación con grasas se utiliza la semilla de algodón (Foto 18).

En cuanto a la cría se repite el plan de rotaciones tratando de minimizar al máximo el uso de verdeos (para poder dejar esas hectáreas para cosecha) y mantener los animales en las pasturas base alfalfas suplementándolos con silo de maíz, sorgo y alfalfa.



Las vacas secas se dividen en secas atrasadas (se mantienen en pasturas) y secas adelantadas que están encerradas en el preparto con una alimentación a base de silo de maíz, de alfalfa, maíz húmedo, semilla de algodón, pellet de girasol y cebada para ir acostumbrando el rumen a los altos niveles de suplementación que tendrán luego de paridas con el objeto de lograr el mayor pico de lactancia posible de acuerdo al potencial productivo de cada vaca.

Las diferentes tareas son llevadas a cabo por dos directores, quienes tienen a su cargo al médico veterinario, encargado general y asesor veterinario. A su vez el encargado general tiene la tarea de coordinar al inseminador, parcelero, encargados de alimentación y desmalezado, encargado de taller, tractoristas y mantenimiento de estructuras. Por su parte el veterinario es responsable del encargado de fosa, cuatro ayudantes de fosa, dos guacheros y preparto, boyero, etc.

Los ensayos se llevaron a cabo en la curso de Agroindustrias de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. La materia prima utilizada corresponde a la raza bovina Holando Argentino, con un potencial excelente para producir leche.

Los datos de proteína total y grasa butirosa de la Cuenca Oeste de la Provincia de Buenos Aires dentro del periodo septiembre-diciembre del año 2008, fueron suministrados del promedio de una muestra de 60 tambos de la región. (CAPROLECOBA).

Por su parte, los correspondientes a la Cuenca Centro de Santa Fe se obtuvieron de un promedio de los departamentos de Las Colonias, Castellanos, La Capital y parte de San Cristóbal. (EEA Rafaela. INTA. 2008).

#### **4.2 Determinaciones realizadas**

En el momento en que se dio comienzo con los ensayos y a intervalos de 15 días aproximadamente, sobre las 10 muestras tomadas se analizaron los siguientes parámetros: materia grasa por el método de Gerber (FIL, 1997), proteína por el método de Kjeldhal (FIL, 1993), temperatura y densidad utilizando un termo-lacto-densímetro de Quevene (IRAM, 1984), acidez Dornic



a través de volumetría ácido base (IRAM, 2006), sólidos totales por gravimetría (FIL, 1987) y calcio por complejo-volumetría (FIL, 1992).

Las determinaciones de densidad y temperatura de las diferentes muestras se realizaron conjuntamente a través del termo lactodensímetro de Quevene, el cual luego de agitar la leche y verter una muestra en la probeta se lo introduce e imprime un ligero movimiento de rotación con los dedos pulgar e índice. Luego esperar que se estabilice y efectuar las lecturas de temperatura y densidad en las respectivas escalas del densímetro.

El contenido de materia grasa se determinó con el butirómetro de Gerber y se realizaron dos repeticiones por muestra analizada. La técnica consiste en colocar el butirómetro invertido sobre una gradilla, agregándole 10 mL de ácido sulfúrico, 11 mL de leche lentamente por las paredes, para evitar que se carbonicen las primeras porciones de leche que entran en contacto con el ácido. Añadir luego, 1 mL de alcohol amílico. Si fuera necesario se incorpora agua destilada tibia para facilitar la lectura en la escala.

Se tapa el butirómetro, se toma con un paño debido a que se produce una reacción exotérmica y asegurando el tapón con el dedo pulgar para que no se proyecte, se invierte hasta total disolución del coágulo de caseína. Se lleva, luego, a baño de María durante 5 minutos, después 5 minutos a centrifuga. Se repite el calentamiento, y la centrifugación dos veces más. Transcurrido el procedimiento, se efectuó la lectura de la columna transparente ajustando o aflojando el tapón.

La escala del butirómetro se encuentra dividida en siete partes, las que a su vez se subdividen en diez partes cada una.

La cantidad de materia grasa en la muestra está determinada por la lectura directa en el butirómetro y expresada en porcentajes (g/100 mL).

En el cálculo de proteínas se formularon tres repeticiones por muestra tomada. El procedimiento consiste en realizar la digestión, para lo cual se agrega a un frasco Kjeldhal 15 g de sulfato de potasio, 1 mL de solución de sulfato de cobre como catalizador, luego 5 g de leche pesada con precisión y 25 mL de ácido sulfúrico. De esta manera el nitrógeno combinado en los compuestos orgánicos se transforma en sulfato de amonio. Luego cuando los frascos Kjeldhal se enfrían se realiza la destilación, agregando 400 mL de agua



destilada, piedra pómez para lograr una ebullición uniforme, 70 mL de solución de hidróxido de sodio vertiéndose suavemente la solución por el cuello inclinado del frasco para formar una capa en la parte inferior del bulbo y dos gotas de espumante. Así se conecta inmediatamente cada frasco Kjeldhal a un aparato de destilación calentándose suavemente al principio para evitar la excesiva formación de espuma.

Cuando se haya recolectado 100 a 125 mL de destilado, se baja cada frasco cónico hasta que la punta del tubo de salida del condensador se encuentre aproximadamente 40 mm por encima de la marca de 200 mL.

Continuar con cada destilación hasta que comience el hervor irregular deteniéndose entonces el calentamiento inmediatamente. Desconectar cada frasco Kjeldhal y enjuagar el extremo de cada tubo de salida del condensador con un poco de agua, recolectando los enjuagues en el frasco cónico.

Luego en el erlenmeyer que contiene el destilado recolectado se prepara la solución que consiste en 50 mL de la solución de ácido bórico y 10 gotas de la solución indicadora. Así se procede a la titulación con ácido clorhídrico 0,1200 N hasta cambio de coloración del azul al naranja. Se miden los mL de HCl gastados en bureta y mediante la siguiente fórmula se obtiene el porcentaje de nitrógeno, el cual multiplicado por un coeficiente me determina el porcentaje de proteína de la muestra analizada.

$$\% N = \frac{1,4007 \times \text{mL HCl} \times M \text{ HCl}}{\text{g muestra}} \quad ; \quad \% \text{ Proteína} = \% N \times 6,38$$

La determinación de la acidez se realizó por el método Dornic, el cual consiste en colocar 10 mL de leche en un erlenmeyer, agregar 2 o 3 gotas de solución de fenolftaleína al 1% y titular con NaOH 0,1111 N hasta aparición de color rosa pálido, leer los mL gastados en la bureta. En este ensayo se realizaron dos repeticiones.

Si la lectura fuese de 1,9 mL de NaOH queda expresado en 19° D o 0,019 g de ácido láctico en un mL de leche, es decir 0,19 %m/v de ácido láctico.

Aquellas leches que tienen menos de 13° D son llamadas leches alcalinas, entre 13 y 18 ° D leches normales, hasta 20° D se destinan a



elaboraciones y aquellas que tienen más de 20 ° D de acidez se aceptaran o no de acuerdo al criterio de cada fábrica.

En la determinación del extracto seco total se realizaron tres repeticiones por muestra analizada. Este proceso consiste en colocar 5 g de leche en una cápsula, la cual se lleva a estufa y luego se realizan sucesivas pesadas hasta llegar a peso constante.

El contenido de calcio se determinó colocando en el erlenmeyer 10 mL de leche, 80 mL agua destilada, 20 gotas de NaOH 10% y una pizca de calcón carboxílico obteniéndose así una coloración violeta. Luego se titula con EDTA hasta color azul, se miden los mL gastados en la bureta y mediante la siguiente fórmula se obtiene el porcentaje de calcio que posee la muestra.

$$\% \text{ Ca} = \frac{V \text{ EDTA} \times M \text{ EDTA} \times 0,040 \times 100}{V \text{ muestra}}$$

#### 4.3 Análisis Estadístico

Los datos se analizaron estadísticamente por método de ANOVA simple.

En función de los parámetros evaluados se compararon mediante el test de Fisher con un nivel de significación de 0,05 ( $P \leq 0.05$ ), mediante el programa STATGRAPHICS 5.1. Las medias se compararon por LSD.

### 5. RESULTADOS

Los datos correspondientes a el establecimiento Las Marías produjeron cambios significativos ( $P \leq 0.05$ ) en el parámetro de grasa butirosa para los meses de septiembre, octubre y noviembre comparados con los de la Cuenca Oeste. Para el mes de diciembre dicho parámetro, no mostró diferencias significativas entre Las Marías y la Cuenca Oeste. (Gráfico 1).

Al comparar el parámetro de proteína total entre las marías y la Cuenca Oeste, se observaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) en todos los meses





de realización de los ensayos, es decir, septiembre, octubre, noviembre y diciembre. (Gráfico 3).

Tanto en el contenido de grasa butirosa como en el de proteína total se evidenciaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre el establecimiento Las Marías y la cuenca de Santa Fe en los cuatro meses en que se llevo a cabo el trabajo. (Gráfico 2 y 4).

Entre los datos bibliográficos correspondientes a ambas cuencas, se observaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) en los cuatro meses en el parámetro de grasa butirosa como en el de proteínas. (Gráfico 5 y 6).

Para los demás parámetros analizados en la leche proveniente del establecimiento Las Marías, correspondientes a temperatura (Gráfico 7), densidad (Gráfico 7), acidez (Gráfico 8), sólidos totales (Gráfico 9) y calcio (Gráfico 9), no se observaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) en los cuatro meses respecto a las exigencias del CAA.

## 6. DISCUSIÓN

La leche es uno de los alimentos más importantes para el hombre, debido a su alto valor nutritivo en estado natural, y a la gran cantidad de subproductos derivados de su industrialización.

En países como la Argentina, que han alcanzado su abastecimiento, los posibles aumentos de producción deberán ser canalizados hacia la exportación principalmente como subproductos lácteos (quesos, leche en polvo, etc.), siendo por lo tanto tan importante la composición química de la leche, como el volumen producido.

La alimentación, genética y medio ambiente son tres de los factores de mayor trascendencia que pueden afectar la calidad de composición de la leche.

Químicamente, minerales y lactosa son los componentes más estables y los que más varían son grasa butirosa, siguiendo luego la proteína. (Rearte, D. 1992).

Dentro de ciertos límites inherentes a la fisiología de secreción láctea, el camino más rápido y sencillo que el productor dispone para modificar la calidad composicional de la leche, es un adecuado manejo nutricional, además de



minimizar los efectos de estrés térmico de los animales. Además a nivel de productor, la composición de la leche también es de suma importancia porque la concentración de algunos de sus componentes, como lo es el porcentaje de grasa butirosa y de proteína, determinarán el precio obtenido por cada litro producido.

Es indudable que los porcentajes promedios de grasa y proteínas en nuestro país, están por debajo de los valores de países de lechería desarrollada, basados en sistemas intensivos como es el caso de EE.UU. (Corbellini, C. 1998).

A partir de los resultados encontrados en este trabajo a cerca del análisis físico-químico de la leche perteneciente al establecimiento Las Marías, es indudable la variación en esta situación a partir de los mayores valores observados en los parámetros determinados de grasa butirosa y proteínas, cuando se compararon con los datos bibliográficos correspondientes a la Cuenca Oeste de Buenos Aires y a la Cuenca Central de Santa Fe.

El resto de los parámetros analizados en dicho establecimiento no fueron comparados con los de ambas cuencas, debido a que éstas no realizan la recopilación bibliográfica de dichos parámetros dado la dificultad que esto lleva. No obstante ello, se observa que la leche de las Marías cumple con todos los requerimientos físicos químicos avalados por el código alimentario.

La diferencia en el contenido graso de la leche, con respecto a la información bibliografía surge por ser ésta última generada en nuestros sistemas de producción de leche tradicionales pastoriles, donde la base de la dieta lo constituye el pastoreo directo de pasturas perennes y/o verdeos estacionales y la suplementación en invierno no supera el 30% de la dieta; en cambio en el establecimiento Las Marías la suplementación durante todo el año supera dicho porcentaje, debido a su manejo semi-intensivo.

El mayor contenido de grasa butirosa se puede atribuir al efecto que produce la suplementación energética con granos en la composición de la leche, cuando se lo suministra a niveles superiores al 40% de la dieta total, al efecto balanceador que el silo de maíz tiene sobre la pastura consumida y a la suplementación con semilla de algodón; en coincidencia con Rearte, D. (1992).



La suplementación de concentrados con almidones fácilmente fermentecibles, como es el caso del grano de trigo o cebada, produce mayores niveles de leche de menor contenido graso, mientras que las otras dietas, es decir, la de un concentrado con almidón de baja degradabilidad como el maíz ocasiona menores producciones de leche pero de mayor contenido graso.

En trabajos realizados en sistemas pastoriles, la suplementación con concentrados no afectó mayormente la concentración grasa de la leche. El efecto de la suplementación con concentrados, sobre la composición de la leche, se ha visto que está directamente relacionado a los efectos que el mismo tenga sobre la producción de leche, y cada vez que ésta se vea aumentada, existirá una tendencia a disminuir su porcentaje de grasa butirosa aunque no necesariamente su producción neta en términos de gramos por día. Así el porcentaje de grasa butirosa de la leche en vacas consumiendo pasturas de alta calidad como único componente de la dieta, es inferior al registrado en sistemas con la alimentación de los animales basada en alimentos procesados, y el aumento de producción no sería provocado necesariamente por el tipo de concentrado suministrado, sino por el mayor consumo total de materia seca. (Rearte, D. 1992).

El efecto mejorador del silo de maíz sobre la síntesis de grasa butirosa se debe no sólo al mayor aporte de fibra en la dieta y de ácido butírico como producto de su fermentación, sino también a la sustitución que provoca sobre la pastura ofrecida. Además, el silo de maíz de bajo contenido proteico pero rico en energía, actúa como balanceador energético de las pasturas consumidas, siendo importante la forma de suministro, ya que una mayor frecuencia en el suministro de silo se traducirá en aumentos en la estabilidad ruminal y en la producción y composición de la leche. (Rearte et.al., 1990).

La suplementación con grasas a vacas lecheras en nuestro país, no es una tecnología generalizada, como puede verse en los rodeos de alta producción de los sistemas estabulados intensivos. No obstante ello, en determinadas situaciones el suministro de semillas de algodón mejoró el consumo de energía, aumentando en algunas oportunidades la producción de leche, y su contenido graso. Por otro lado fue generalizado el efecto negativo sobre la síntesis de proteína de la leche. (Rearte, D. 1992)



En lo referente al contenido proteico de la leche según los resultados encontrados en este trabajo, éste también es mayor cuando se lo compara con la composición de la leche promedio de la Cuenca Oeste de Buenos Aires y centro de Santa Fe, según información bibliográfica.

Esto se debe a que en el establecimiento con el cual se trabajó se utiliza más concentrado y silaje de maíz en las dietas de las vacas.

La respuesta a la suplementación en nuestros sistemas pastoriles en términos de contenido proteico de la leche, dependerá de la cantidad y calidad de pastura disponible para los animales. Cuando ésta no es limitante, la suplementación con concentrados provocara altos niveles de sustitución, sin que se mejore el plano nutricional de las vacas, no obteniéndose en consecuencia, respuesta productiva. En caso contrario, si la disponibilidad de pastura es limitante, o el forraje ofrecido no es de calidad, los animales estarán en un cuadro de subnutrición energética, lo que hará que el suministro de granos mejore no solo la producción de leche, sino también su contenido proteico (Rook et.al., 1960). Esta última situación es la que generalmente se presenta en los rodeos lecheros de Argentina; de allí que la suplementación con concentrados en la mayoría de los casos mejore el contenido proteico de la leche.

La cantidad de proteína ofrecida en la dieta tendrá efectos sobre la concentración proteica de la leche solo cuando la subnutrición proteica sea severa (Paquay et.al., 1973; Gordon, 1977).

Si bien en vacas de alta producción (> 25 litros), en sistemas pastoriles, la disponibilidad de aminoácidos puede tornarse limitante para la síntesis de leche, en la mayoría de los rodeos de Argentina, las limitaciones para la producción son de orden energético. (Rearte, D. 1992).

En los tres sectores de producción estudiados, es decir, el estableciendo Las Marías, Cuenca Oeste de Buenos Aires y Cuenca Centro de Santa Fe se observó de septiembre a diciembre una disminución tanto en el contenido de grasa butirosa como en el porcentaje de proteína. Esto se atribuye a las condiciones ambientales que se van presentando, a la disminución en la calidad de las pasturas y a los cambios de estación donde se practican cambios bruscos de alimentación.



En casi todos los tambos del país, durante el invierno, las dietas son más equilibradas porque intervienen otros ingredientes además de la pastura, y las condiciones climáticas y ambientales son más favorables para el animal, debido a las temperaturas más bajas, escasas precipitaciones y al ambiente seco. En el resto del año las condiciones suelen ser menos propicias, mostrando un menor valor de materia grasa en primavera, que coincide con las mayores producciones individuales de los animales, sin duda favorecida por el clima y la alimentación del momento. Los valores mínimos de proteína se registran en primavera-verano, seguramente como resultado de las características de la alimentación durante dicho semestre, con menor contenido de concentrado, respecto a pastura, y el concurrente efecto negativo de estrés térmico al que se ven sometidos los animales provocando hacia el verano una disminución en la producción y composición de la leche, principalmente materia grasa y proteína. (Valtorata, S. 1998-2003).

En las dos regiones (Cuenca Oeste Buenos Aires y Centro Santa Fe) del país los niveles más altos de proteína láctea se producen casi sistemáticamente durante el invierno y los más bajos en verano.

Además, en los tambos de la cuenca de Buenos Aires las concentraciones son mayores que en la cuenca central (Santa Fe). Esto puede deberse a que en esos tambos (Cuenca Oeste de Buenos Aires) se utiliza proporcionalmente más concentrado y silaje de maíz en las dietas de las vacas. (Gallardo, M. 2003).

En la salida del invierno, los tambos enfrentan condiciones agroclimáticas desfavorables es casi la totalidad de las regiones lecheras. El corazón de las cuencas santafecinas tiene sus suelos extremadamente más secos que lo habitual, mientras que el oeste de Buenos Aires, los tienen mucho más seco que lo habitual. Con las condiciones mencionadas y la consecuente menor oferta de pasto disponible, la producción lechera se viene desarrollando con un aporte mayor de concentrados en la dieta de los rodeos e intensificación en los sistemas de producción, lo cual se expresa en promedios individuales por vaca más altos y mayores porcentaje de proteínas en los tambos que cuentan con buena genética.



Las lluvias de fines de septiembre, que en muchos casos se prolongan a comienzos de octubre, cortan un largo periodo de sequía en gran parte de las regiones productoras del país. Luego de estas lluvias, se va produciendo el regreso de los rodeos a esquemas más intensivos de pastoreo, por lo que se encamina hacia el pico de producción entre fines de octubre y comienzos de noviembre, mientras que en paralelo es probable que comience a disminuir los porcentajes de proteína y materia grasa.

A comienzos de noviembre, las condiciones agroclimáticas se presentan favorables por las lluvias caídas anteriormente, pero temperaturas superiores ( $> 27^{\circ}\text{C}$ ) a las normales hace pensar que deberá manejarse en un escenario bastante ajustado en lo que hace a las reservas de agua en el suelo. A su vez en la Cuenca Oeste las altas temperaturas combinadas con viento, con alguna helada a mitad de mes, afectan fuertemente la base forrajera. Situación diferente es la que se presenta en la cuenca centro de Santa Fe, donde casi no se registran heladas o la intensidad no se manifiesta como en el oeste de Buenos Aires, pudiendo así, ser uso durante todo el año de las pasturas implantadas con menor utilización de los verdeos de invierno.

Las condiciones agroclimáticas se presentan desparejas a mediados de diciembre debido a las lluvias espaciadas de tipo estival. Los tambos se manejan en un escenario de stress térmico para los rodeos, y muy ajustados en reservas de humedad en los suelos.

De la mano de las distintas conformaciones agroclimáticas antes mencionadas, se desprenden por lógica las diferentes condiciones de producción que se ven hoy en cada cuenca lechera. En Santa Fe se puede hacer más y mejores reservas que en Buenos Aires, y también se puede implantar mejor los cultivos de verano. En Buenos Aires, en el oeste se cumple parcialmente las programaciones de reservas en términos de rollos de pasturas y verdeos, o silajes de trigo y/o cebada.

El factor que sigue jugando claramente a favor de los tambos, es la buena relación de precios que la leche mantiene con el maíz, lo que ayuda a continuar con un racionamiento, que se ha vuelto imprescindible en las zonas que tienen arrasada la base forrajera. (CAPROLECOBA 2008).



Por último la calidad de la pastura afectará la composición de la leche en la medida que altere el plano nutricional de las vacas. Esto se confirma al analizar la composición de la leche a través de los distintos meses del año.

Al avanzar el estado de crecimiento de las pasturas, disminuye la calidad del forraje ofrecido, afectándose la producción y composición de la leche, produciéndose importantes descensos en la síntesis de proteína de la leche cuando se utilizaron pasturas maduras.

La mayor calidad de las pasturas en primavera, causante del aumento en el tenor proteico de la leche y de una reducción en el contenido graso, no solo se debe a su menor contenido de fibra (lo que aumenta el consumo), sino que además es el momento del año en que el forraje está mejor balanceado en términos de energía y proteína. (Rook et al., 1960).

La disponibilidad de la pastura también afectará la composición de la leche. Así se observan que el incremento logrado con el aumento en la disponibilidad de forraje, causa mayores producciones de leche, pero de menor tenor graso.

## **7. CONCLUSIÓN**

Si bien en los tres sectores de producción (tambo Las Marías, Cuenca Oeste Buenos Aires y Cuenca Centro Santa Fe) se observó una disminución en el periodo septiembre-diciembre del contenido de grasa butirosa y de proteínas debido a factores nutricionales y ambientales; en el establecimiento Las Marías los valores de dichos parámetros resultaron ser mayores respecto de los datos bibliográficos de ambas cuencas, dado el manejo semi-intensivo del mismo. (Gráfico 10 y 11).

La composición físico química de la leche producida en el establecimiento es, desde el punto de vista de los requerimientos industriales, comparable con las lecherías más avanzadas del mundo.

Las importantes variaciones estacionales en la composición de la leche, indican la importancia de considerar este aspecto relacionado al manejo productivo del tambo. La menor calidad composicional detectada a medida que



se llega al verano, implica la necesidad de adoptar las medidas pertinentes para moderar su impacto negativo en este momento del año.

La alimentación constituye una vía rápida y concreta no sólo para aumentar significativamente la producción y rendimientos de sólidos sino para cambiar su composición química.

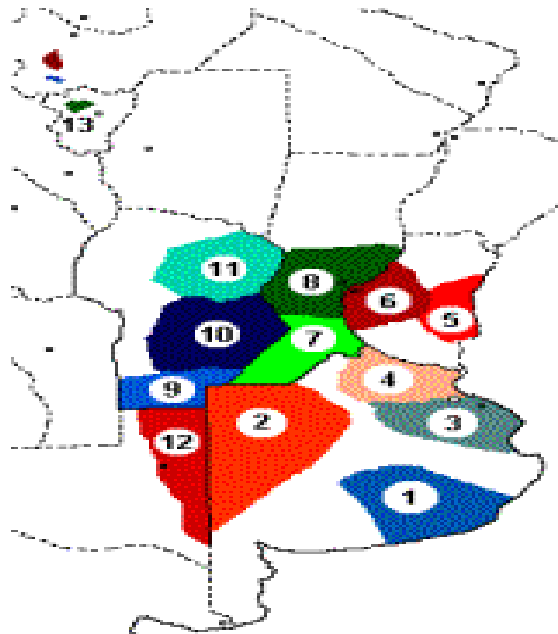
La suplementación estratégica implica el ajuste de la alimentación en diferentes momentos del año, de acuerdo a los excesos o déficit de nutrientes de la pastura cosechada por el animal y a las condiciones meteorológicas del ambiente.

Las alternativas de manejo más eficientes que permiten modificar el ambiente para que este resulte más propicio para la producción de más leche de mejor calidad, son la sombra con la combinación de ventilación favoreciendo así, las mayores pérdidas de calor.

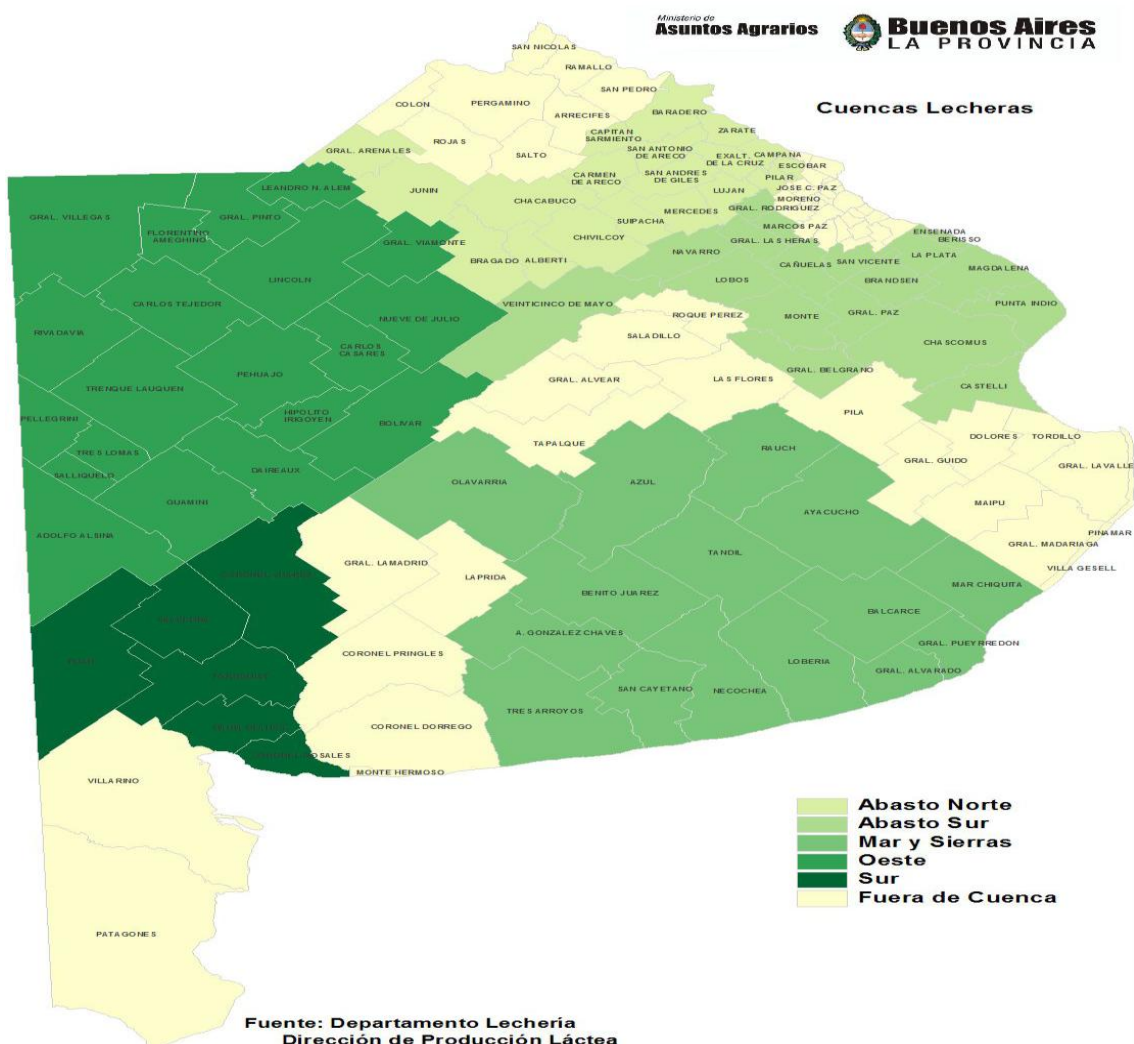




**Mapa 1. Principales cuencas lecheras de Argentina.**

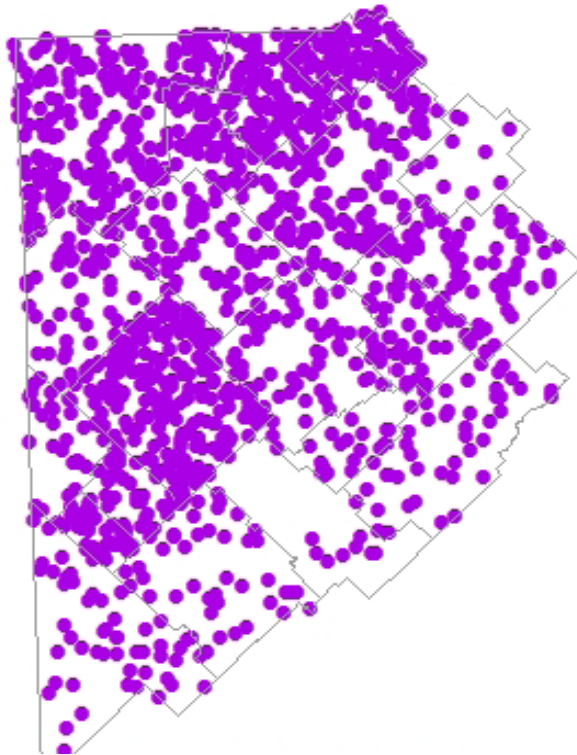


**Mapa 2. Cuencas lecheras de la Provincia de Buenos Aires**

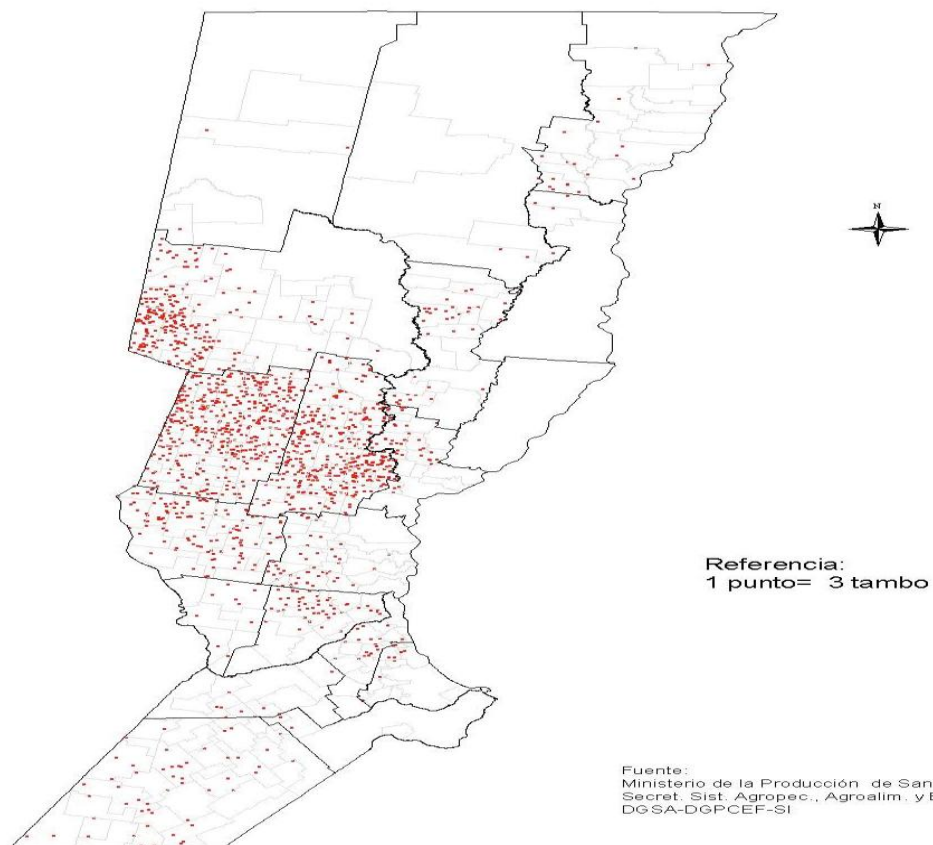




**Mapa 3.** Cuenca lechera oeste de la Provincia de Buenos. 1 Punto=1 Tambo

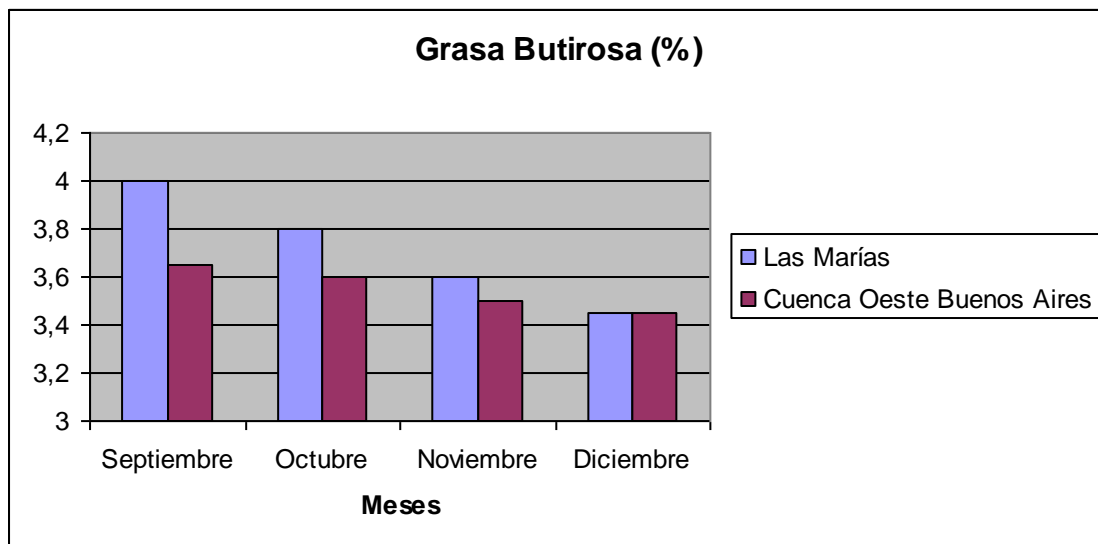


**Mapa 4.** Cuencas lecheras de la Provincia de Santa Fe

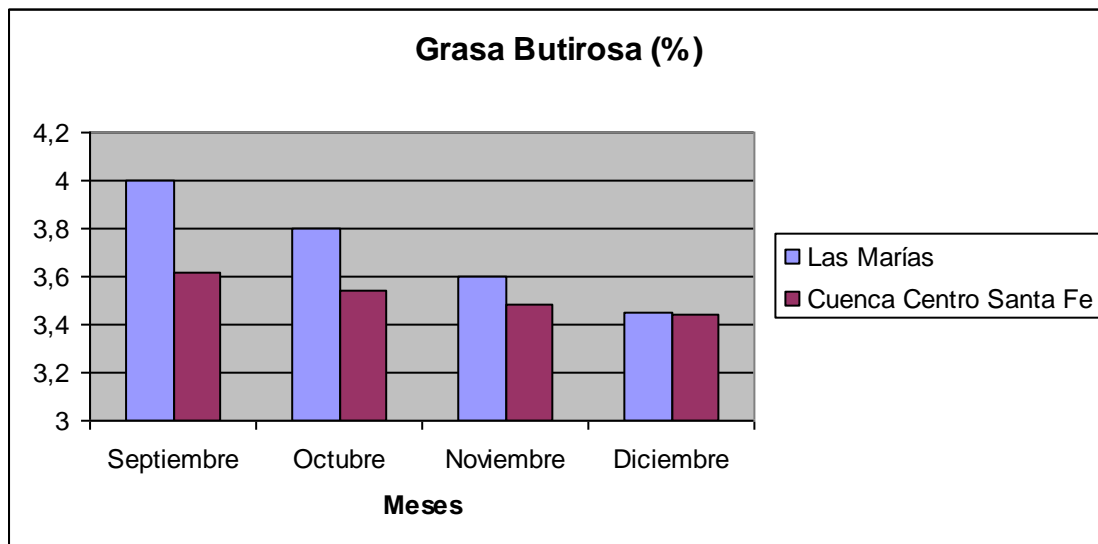




**Gráfico 1.** Relación del porcentaje de grasa butirosa entre Las Marías y la Cuenca Oeste de Buenos Aires en los cuatro meses de realización de los ensayos.

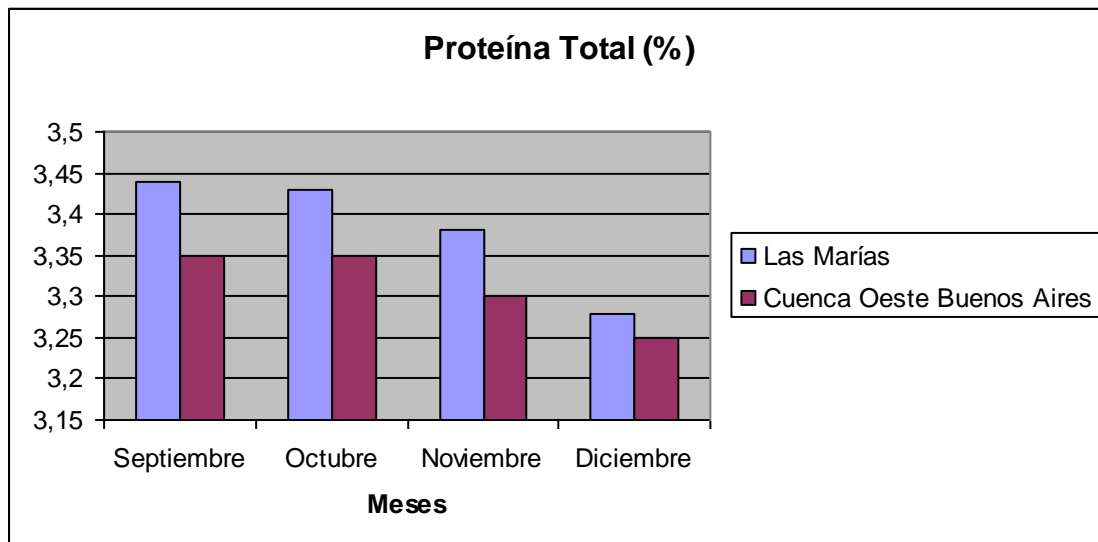


**Gráfico 2.** Relación del porcentaje de grasa butirosa entre Las Marías y la Cuenca Centro de Santa Fe en los cuatro meses de realización de los ensayos.

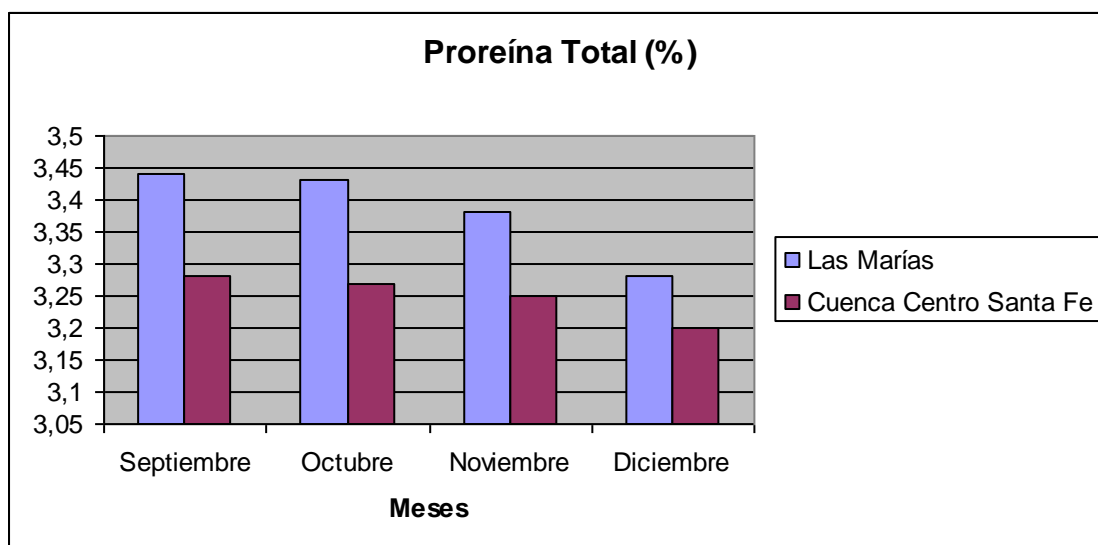




**Gráfico 3.** Relación del porcentaje de proteína entre Las Marías y la Cuenca Oeste de Buenos Aires en los cuatro meses de realización de los ensayos.

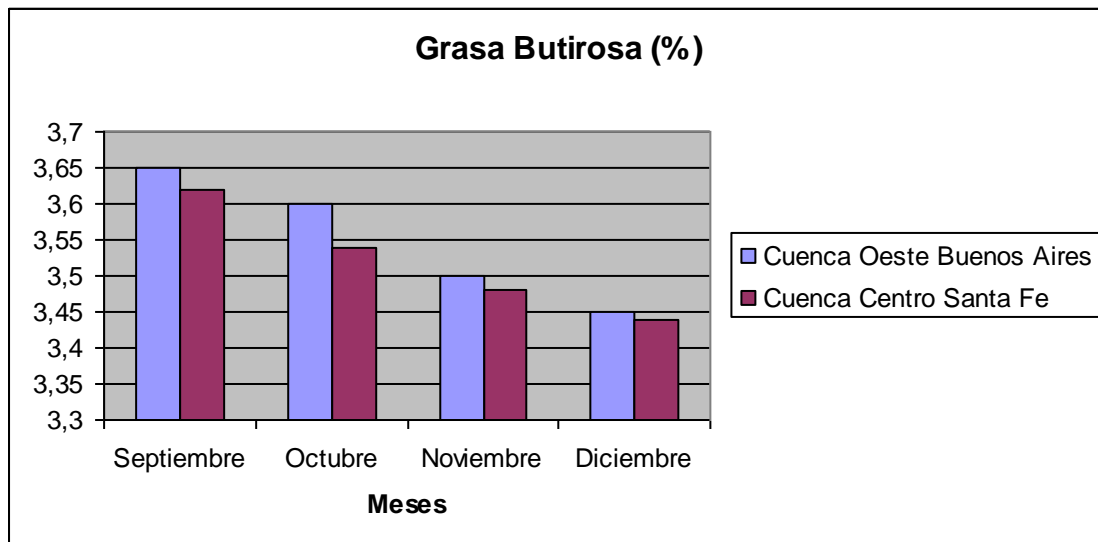


**Gráfico 4.** Relación del porcentaje de proteína entre Las Marías y la Cuenca Centro de Santa Fe durante los cuatro meses de realización de los ensayos.

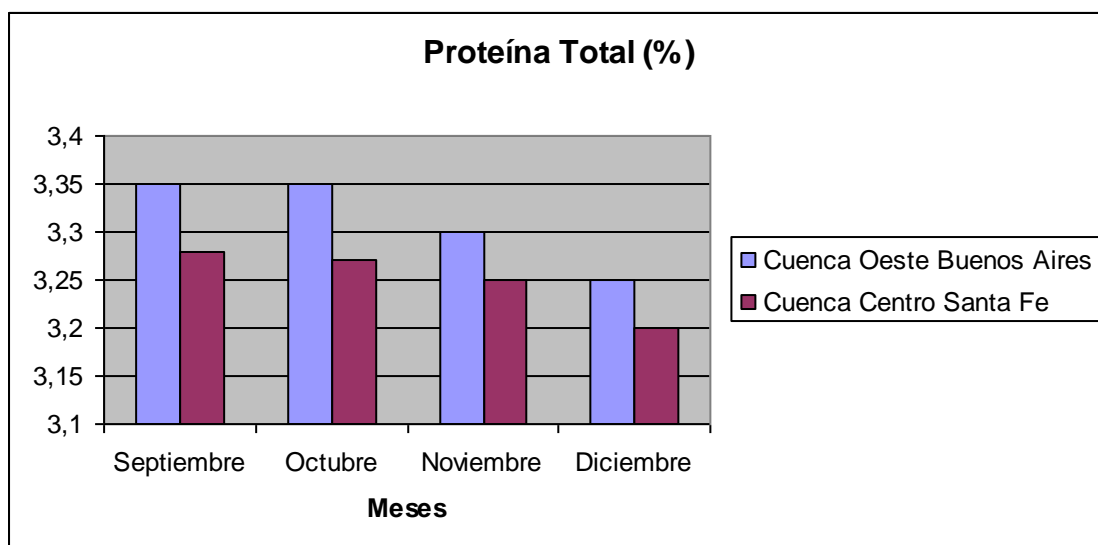




**Gráfico 5.** Relación del porcentaje de grasa butirosa entre ambas cuencas según datos bibliográficos aportados.

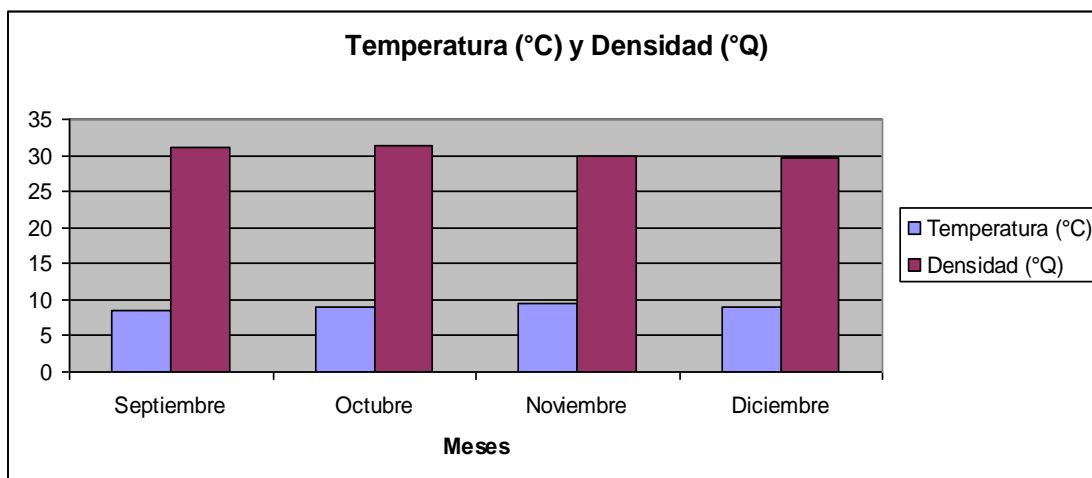


**Gráfico 6.** Relación del porcentaje de proteína entre ambas cuencas según datos bibliográficos aportados.

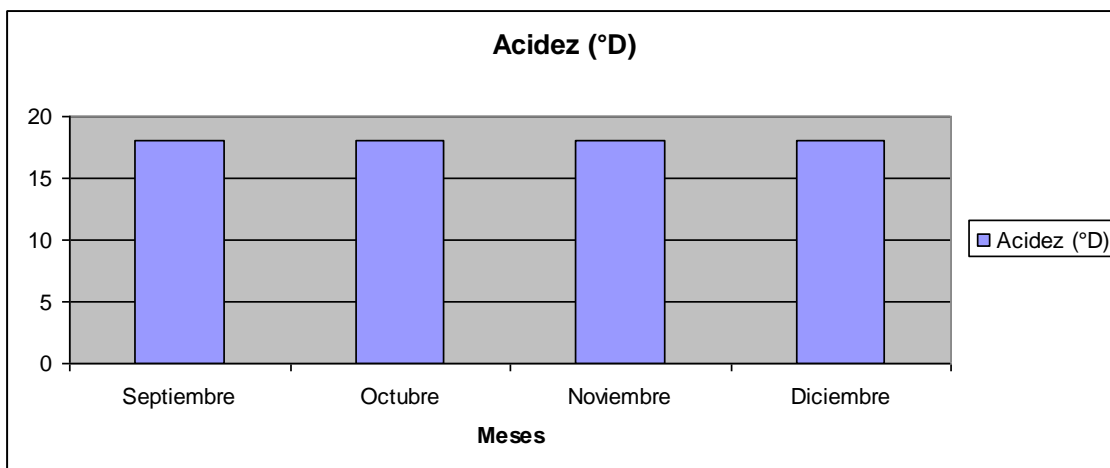




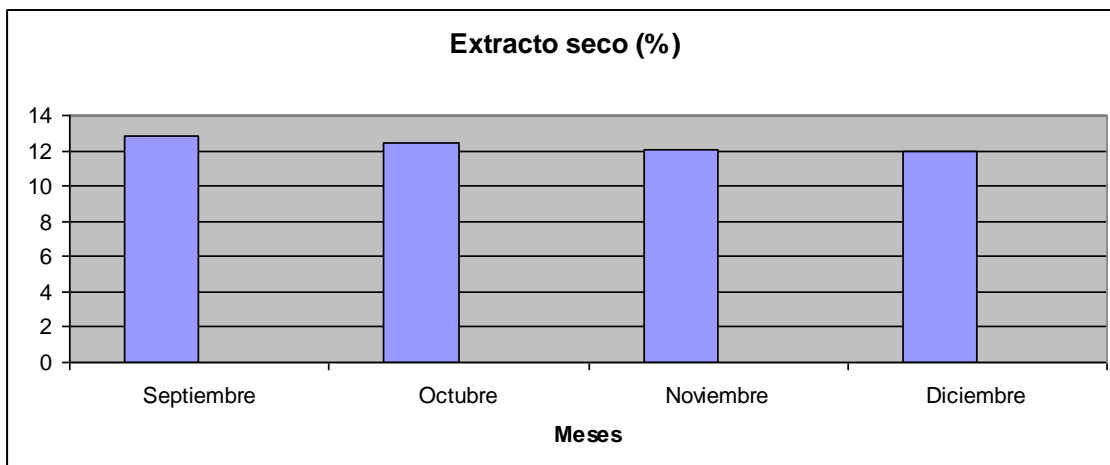
**Gráfico 7.** Temperatura y Densidad de la leche correspondiente al establecimiento Las Marías en los cuatro meses de realización de los ensayos.



**Gráfico 8.** Acidez de la leche correspondiente al establecimiento Las Marías en los cuatro meses de realización de los ensayos.

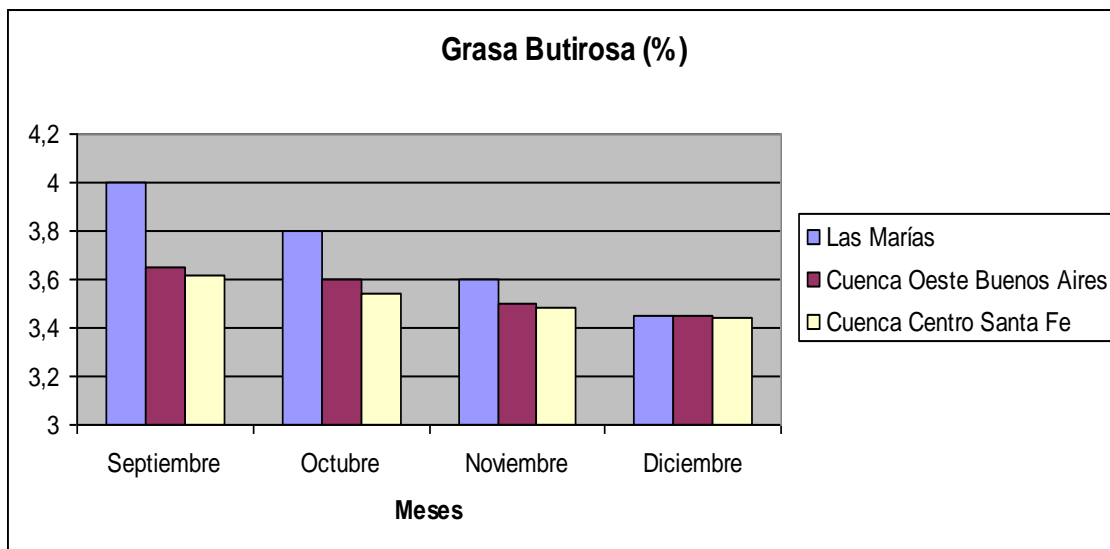


**Gráfico 9.** Extracto seco de la leche correspondiente al establecimiento Las Marías en los cuatro meses de realización de los ensayos.

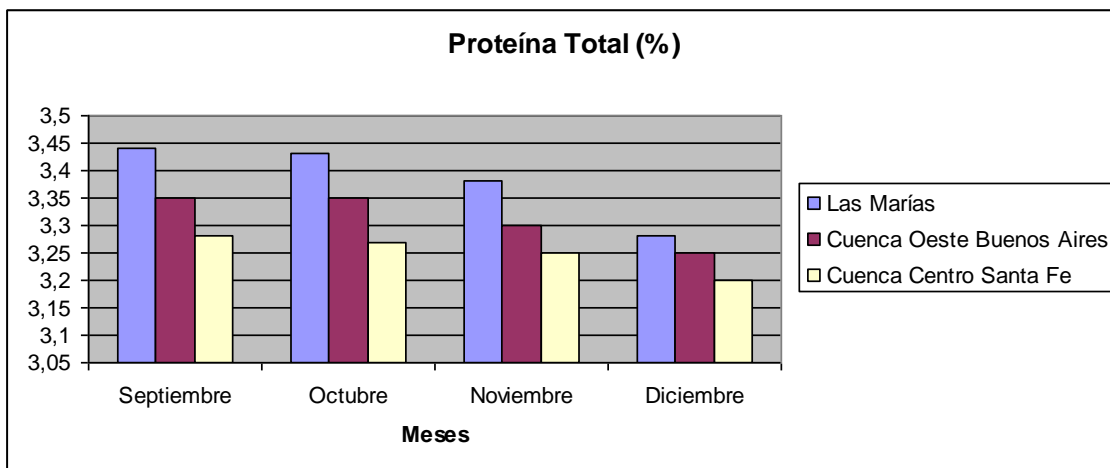




**Gráfico 10.** Relación del porcentaje de grasa butirosa entre Las Marías, Cuenca Oeste de Buenos Aires y Cuenca Centro de Santa Fe en los cuatro meses estudiados.



**Gráfico 11.** Relación del porcentaje de proteína entre Las Marías, Cuenca Oeste de Buenos Aires y Cuenca Centro de Santa Fe en los cuatro meses estudiados.





**Foto 1.** Entrada al establecimiento.



**Foto 2.a),b)** Vacas en ordeño.

a)



b)







### 3. Aplicación de yodo.



**Foto 4.** Rodeo esperando ser ordeñado.



**Foto 5.** Vacas de pre parto.





**Foto 6.** Rodeo de vacas secas.



**Foto 7.** Vacas con mastitis.



**Foto 8.** Recría de terneras hasta llegar a 100 Kg.





**Foto 9.** Vaquillonas pre servicio de 270 a 370 Kg.



**Foto 10.** Guachera.

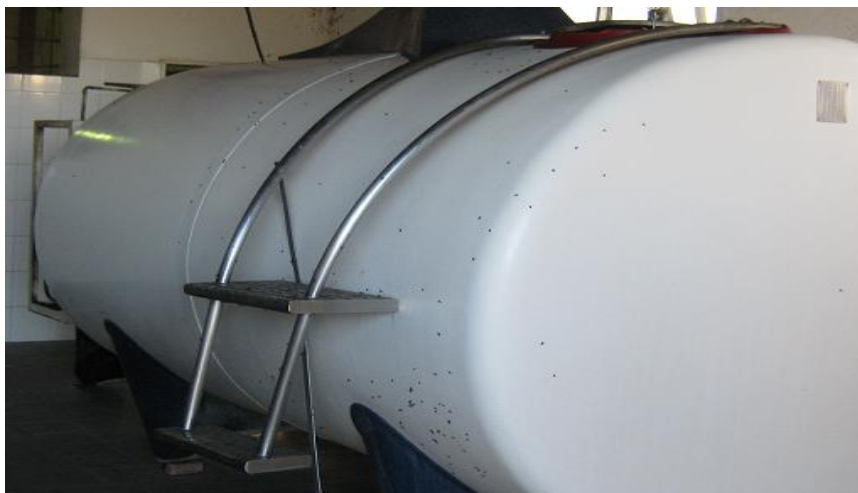


**Foto 11.** Equipo de frío para almacenar la leche.





**Foto 12.** Equipo de frío para almacenar leche con antibióticos de vacas con mastitis.



**Foto 13.** Galpones.



**Foto 14.** Planta de silos conteniendo maíz grano seco, pellet de girasol, pellet de soja y afrechillo de trigo.





**Foto 15.** Corrales equipados con media sombra para el verano.



**Foto 16.** Pastura de alfalfa recién implantada en dos pasadas con una densidad de siembra de 7 Kg. /ha cada una.



**Foto 17.** Cultivo de maíz para la confección de silo de maíz grano húmedo.





**Foto 18.** Silo de maíz grano húmedo, semillas de algodón y gluten almacenado.





## 8. BIBLIOGRAFIA

- Alais, Charles. 1985. Ciencia de la leche. Principios de técnica lechera. Pág. 21-27. Editorial Reverté, S.A.
- Bisang R., Gutman G. y Cesa V. 2003. Estudios sobre el Sector Agroalimentario, Componente B: Redes Agroalimentarias. Tramas. B-2 Trama de Lácteos en Argentina. Préstamo BID 925/OC-AR. Pre II. Coordinación del Estudio: Oficina de la CEPALONU en Bs. As. 80 pp.
- Cámara de Productores de Leche Cuenca Oeste de Buenos Aires (CAPROLECOBA) 2008. Una mirada sobre el panorama lechero.
- Corbellini, Carlos. 1998. Factores que disminuyen la calidad de la leche. Marca líquida. 8 (71) 1998:37-40.
- FAO/SMIA - Perspectivas Alimentarias No. 5, diciembre 2001 p. 12.
- Federación Lechera Internacional. (FIL.1987). Leche, crema y leche evaporada. Determinación del contenido total de sólidos (método de referencia) pp. : 3. Bruselas. (Standard Internacional 21 B).
- Gallardo, Miriam. 2003. Alimentación y composición química de la leche. Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Rafaela. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Mercoláctea.
- Gordon, F. J. 1977. The effects of protein content on the response of lactating cows to level of concentrate feeding. Anim. Prod. 25: 181-191.
- Guía de trabajos prácticos "Primeros análisis para determinar la calidad de leche" del Curso de Agroindustrias de la Facultad de



Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata.  
Año 2007.

- Instituto Argentino de Normalización (IRAM) (1984). 14.066. Leche. Método de determinación de la densidad relativa.
- International Dairy Federation (FIL). (1985). Milk and milk products. Methods of sampling pp.:19. Brusels. (International Standard 50 B).
- International Dairy Federation (FIL). (1993). Milk. Determination of nitrogen content pp.:12. Brusels. (International Standard 20 B).
- International Dairy Federation (FIL). (1997). Milk and milk products Determination of fat content pp.:4. Brusels. (International Standard 152 A).
- Instituto Argentino de Normalización (IRAM) (2006). 14.005 - 2. Leche. Determinación de la acidez titulable. Parte 2: Valoración alcalimétrica con dilución de la muestra.
- International Dairy Federation (FIL). (1992). Milk. Determination of calcium content. Titrimetric method pp.:2. Brusels. (International Standard 36 A).
- Ley Nacional 18.284. Código Alimentario Argentino (CAA). Resolución (Decreto N° 111, 12.1.76 artículo 554) 2006.
- Ministerio de la Producción de Santa Fe. Cadena Láctea Santafecina. Plan Estratégico. Año 2008. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (S.A.G.P.yA.) 2003.
- Módulo de tambo del Curso de Poligástricos de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de La Plata. "La lechería en Argentina.





Lácteos-Dirección de Industria Alimentaria. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (S.A.G.P.yA) 2002”.

- Nuestra Provincia-Nuestro Campo. El sector agropecuario de la Provincia de Buenos Aires. Ministerio de Asuntos Agrarios. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (S.A.G.P.yA) 2005. Censo Agropecuario 2002.
- Paquay, R. 1973. The effects of the protein content of the diet on the performance of lactating cows. J. Dairy Res. 40: 93-103.
- Programa Nacional de Política Lechera. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (S.A.G.P.yA.) 2002/2004” Curso de Socioeconomía II de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional La Plata.
- Proyecto de Mejoramiento de la Calidad de la Leche (PROCALE II). Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Rafaela. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) 2008.
- Rearte, Daniel. 1992. Alimentación y composición de la leche en los sistemas pastoriles. Estación experimental Agropecuaria (EEA). Balcarce. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Rearte, Daniel. 1990. Performance of Dairy cows grazing pasture and supplemented with corn silage. J. Dairy Sci. 73 (Supp. 1): 240.
- Resumen Estadístico de la Cadena Láctea de la Provincia de Buenos Aires. Ministerio de Asuntos Agrarios. Año 2008.
- Rook, J.A.F. 1960. The effect of the plane of energy nutrition of the cows during the late winter feeding period on the changes in the solids-



not-fat content of milk during the spring-grazing period. J. Dairy Res. 27: 427-433.

➤ Sitios Web:

1. <http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/eeb/tendencia.htm>
2. <http://www.fao.org/docrep/010/ah864s/ah864s10.htm>
3. <http://www.bolsacba.com.ar/files/upload/C1808.pdf>
4. <http://www.magfor.gob.ni/descargas/semanaagro/82009.pdf>
5. [http://www.ellitoral.com/index.php/diarios/2009/04/25/laregion/REG-03.html?nuevo\\_mes=04&nuevo\\_ano=2004](http://www.ellitoral.com/index.php/diarios/2009/04/25/laregion/REG-03.html?nuevo_mes=04&nuevo_ano=2004)
6. [http://www.oni.escuelas.edu.ar/2002/santa\\_fe/perla-lactea/pl\\_hist.htm](http://www.oni.escuelas.edu.ar/2002/santa_fe/perla-lactea/pl_hist.htm)
7. [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/lacteos/docs/13\\_Historia/Desarrollo.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/lacteos/docs/13_Historia/Desarrollo.htm)
8. [http://www.inta.gov.ar/Rafaela/info/documentos/economia/sistemas\\_produccion\\_lechera.pdf](http://www.inta.gov.ar/Rafaela/info/documentos/economia/sistemas_produccion_lechera.pdf)
9. <http://www.cil.org.ar>
- 10-11-12. <http://www.sagpya.mecon.com.ar>
13. [http://www.agro.uba.ar/apuntes/no\\_2/lechera.htm](http://www.agro.uba.ar/apuntes/no_2/lechera.htm)
14. <http://www.uc.cl/agronomia/rcia/Espanol/pdf/33-2/3-Produccion.pdf>
15. <http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/eeb/sistp.htm>
16. <http://www.mecon.gov.ar/info/region/lacteos/7.htm>
17. [http://www.oni.escuelas.edu.ar/2002/santa\\_fe/perla-lactea/pl\\_uq.htm](http://www.oni.escuelas.edu.ar/2002/santa_fe/perla-lactea/pl_uq.htm)
18. <http://www.elsantafesino.com/sociedad/2003/04/26/724>
19. <http://www.monografias.com/trabajos34/lactacion/lactacion.shtml#intro>
20. [http://www.engormix.com/la\\_importancia\\_calidad\\_e\\_s\\_articulos\\_2015\\_GDL.htm](http://www.engormix.com/la_importancia_calidad_e_s_articulos_2015_GDL.htm)

(Estos sitios fueron visitados entre marzo y mayo del año 2010).

- Valtorta, Silvia. 1998. Calidad de la leche producida en los departamentos centrales de la cuenca lechera santafecina. Composición química. Revista FAVE-Ciencias Agrarias 1 (2) 2002 ISSN.



- Valtorta, Silvia. 2003. Manejo del estrés térmico y composición de la leche. CONICET-FCA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (INTA) Rafaela. Mercoláctea.