UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

EVALUACIÓN DEL SUMINISTRO DE LEVADURAS *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* EN LA ALIMENTACIÓN Y SU EFECTO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE DE OVEJAS DE RAZA PAMPINTA.

AUTOR: Vet. Carina Alejandra Boggero

TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE

MASTER EN CIENCIAS VETERINARIAS

MENCIÓN PRODUCCIÓN DE RODEOS LECHEROS

Facultad de Ciencias Veterinarias.

U.N.L.-2012-

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

EVALUACIÓN DEL SUMINISTRO DE LEVADURAS *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* EN LA ALIMENTACIÓN Y SU EFECTO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE DE OVEJAS DE RAZA PAMPINTA.

AUTOR: Vet. Carina Alejandra Boggero

DIRECTOR: Dr. Jorge Luis Sosa

CODIRECTOR: Dr. Rafael Lisandro Althaus

TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE

MASTER EN CIENCIAS VETERINARIAS

MENCIÓN PRODUCCIÓN DE RODEOS LECHEROS

Facultad de Ciencias Veterinarias.

U.N.L.-2012-

DEDICATORIA:

- ✓ A mi compañero, Ricardo y a mis hijos, Facundo, Joaquín y Solana.
- ✓ A mis padres, Marta y Miguel.

AGRADECIMIENTOS:

- ✓ Al PROMVET (Proyecto de mejoramiento a la enseñanza Veterinaria) de la Universidad Nacional del Litoral, por la Beca de ayuda económica otorgada para realizar el posgrado.
- ✓ Al Dr. Jorge Luis Sosa y al Dr. Rafael Lisandro Althaus, por su ayuda, consejos, tiempo y dedicación recibidos durante este periodo.
- ✓ A mi familia, por su invalorable comprensión y apoyo brindados en este tiempo.
- ✓ Al señor Horacio Gerde, de *LFA* (*Lesaffre Feed Additives*), por su aporte.
- ✓ A la Ing. Alim. Roxana Páez y al Laboratorio de análisis lácteos de INTA Rafaela, por su colaboración con el análisis de las muestras de leche.
- ✓ Al Med. Vet. Guillermo Fernández y Sr. Enrique Aranguiz, por su ayuda.
- ✓ A la Escuela de Agricultura, Ganadería y Granja de la Universidad Nacional del Litoral.
- ✓ A mis colegas, compañeros de trabajo, amigos y amigas.

ÍNDICE GENERAL

I. Introducción 1

II. Revisión bibliográfica 7

II. 2. Importancia de la leche de oveja 8

II. 3 Producción mundial de la leche de oveja 10

II. 4. Leche ovina en Argentina 12

II. 5. Características fisicoquímicas de le leche de oveja 17

II. 5. 1 Características organolépticas 17

II. 5. 2. Características físicas 17

II. 5. 3 Composición química 20

II. 5. 3. 1. Materia grasa 22

II. 5. 3. 2. Materia nitrogenada 24

II. 5. 3. 3. Lactosa 25

II. 5. 3. 4. Extracto seco, minerales y vitaminas 26

II. 6. Factores que modifican la producción y composición de la leche de oveja 27

II. 6. 1. Factores intrínsecos 27

II. 6. 1. 1. Raza, genotipo y potencial productivo 27

II. 6. 1. 2. Estado de lactación 29

II. 6. 1. 3. Edad y número de lactancias 31

II. 6. 1. 4. Número de corderos nacidos 32

II. 6. 1. 5. Peso y reservas corporales 33

II. 6. 1. 6. Anatomía y morfología de la ubre 33

II. 6. 1. 7 Cinética de emisión de la leche 34

II. 6. 1. 8. Estado sanitario de la ubre 35

II. 6. 2. Factores extrínsecos 36

II. 6. 2. 1. Método e intervalo de ordeño 36

II. 6. 2. 2. Alimentación, medio ambiente y otros factores de orden extrínsecos 37

II. 7. La mastitis y las células somáticas. 38

II. 7. 1. Enzimas de las células somáticas 45

II. 7. 2. Influencia de los RCS sobre la composición de la leche de oveja . . 48

II. 8. Aditivos para la alimentación 51

II. 8. 1. Descripción de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* 53

II. 8. 2. Actividad inmunomoduladora de la levadura 56

III. Objetivos 60

IV. Materiales y métodos 61

IV. 1. Animales, alimentación y lugar de trabajo 61

IV. 2. Enfoque metodológico 62

IV. 3. Muestras de leche 64

IV. 4. Mediciones realizadas a las muestras de leche 65

IV. 5. Análisis estadísticos de los resultados 67

IV. 5. 1. Primer estudio 67

IV. 5. 2. Fundamentos del análisis de la varianza con mediciones repetidas 67

IV. 5. 3. Segundo estudio 68

V. Resultados y discusión 69

V. I. Efecto del estado de lactación sobre la producción y la composición química de la leche Ovejas Pampinta con y sin suplementación con levaduras 69

V. 1. 1. Efecto sobre la producción 69

V. 1. 2. Efecto sobre la composición 73

V. 2. Efecto de la suplementación con levaduras sobre los componentes químicos y RCS de leche de oveja 83

V. I. Conclusiones 98

V. II. Bibliografía 100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. 1. Aporte de minerales que provee un litro de leche de oveja y vaca en relación a los requerimientos humanos (mg/día) . . . 9
Tabla II. 2. Aporte de vitaminas de la leche de oveja y vaca en relación a las necesidades humanas 10
Tabla II. 3 Producción mundial de leche ovina 12

Tabla II. 4 Propiedades físicas de la leche de oveja, vaca y cabra 18

Tabla II. 5 Componentes químicos de la leche ovina, comparada con la leche de cabra y vaca 21
Tabla II. 6 Principales fracciones de caseína en leche de vaca, cabra y oveja 25
Tabla II. 7 Composición media (% en peso) de leche de vaca y oveja de tres razas lecheras 29
Tabla V. 1 Resultados del ANOVA: evaluación del efecto de la suplementación con levaduras y estado de lactación sobre la producción de leche 69
Tabla V. 2 Efecto del estado de lactación sobre la producción de leche de ovejas con y sin suplementación 70
Tabla V. 3. Resultados del ANOVA: evaluación del efecto de las levaduras y estado de lactación sobre la composición química de la leche . 74
Tabla V. 4 Efecto del estado de lactación sobre la composición de leche de ovejas que no recibieron alimentación suplementada con levadura 75
Tabla V. 5 Efecto del estado de lactación sobre la composición de leche de ovejas que recibieron alimentación suplementada con levaduras 76
Tabla V. 6. Resultados de los test de homosedasticidad de la varianza para los componentes químicos de la leche de oveja Pampinta con y sin suplementación de levaduras 77
Tabla V. 7 Resultados del ANOVA para el estudio del estado de lactación sobre los componentes químicos de la leche de oveja de raza Pampinta con y sin suplementación de levaduras *S. Cerevisiae* . . 77
Tabla V. 8 Resultados del test de contraste de Tukey para las diferencias de las medias de los componentes químicos de la leche de oveja sin suplementación 78
Tabla V. 9 Resultados del test de contraste de Tukey para las diferencias de las medias de los componentes químicos de la leche de oveja con suplementación 78
TablaV. 10. Coeficientes estadísticos calculados para producción, componentes químicos y RCS en leche de oveja suplementadas con levaduras a lo largo de la lactancia 84
Tabla V. 11 Resultados de los test estadísticos de homosedasticidad de la varianza aplicados a los diferentes parámetros analizados en leche de oveja 86
Tabla V. 12 Resultados de la aplicación del Análisis de la Varianza para evaluar el efecto del estado de la lactancia sobre los diferentes

parámetros medidos en leche de oveja 87
Tabla V.13 Resultados de la aplicación del test de Tukey para el contraste de las medias de los diferentes parámetros medidos en leche de oveja. 89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II. 1 Porcentajes de razas ovinas y cruzamientos presentes en Argentina . . 15

Figura II. 2 Oveja de raza Pampinta 16

Figura II. 3 Distribución de los componentes químicos de la leche de oveja 22

Figura II. 4 Factores que inciden en la composición y producción de la leche de de oveja 28

Figura II. 5 Curva de lactación del ganado ovino 30

Figura II. 6 Evolución de los constituyentes químicos en ovejas ordeñadas desde el destete 31

Figura III. 1. Estudio longitudinal comparativo del efecto de las levaduras Saccharomyces Cerevisiae sobre la producción y composición de leche de oveja raza Pampinta 63

FiguraV. 1. Evolución de materia grasa a lo largo del período de lactancia en leche de ovejas sin y con suplementación con levaduras 79

Figura V. 2. Evolución de los sólidos totales a lo largo del período de lactancia en leche de ovejas sin y con suplementación con levaduras 80

Figura V. 3. Efecto del estado de la lactancia sobre el porcentaje de materia grasa en leche de oveja raza Pampinta con elevados niveles iniciales de RCS que recibieron alimentación suplementada con levaduras 90

Figura V. 4. Efecto del estado de la lactancia sobre los sólidos totales en leche de oveja raza Pampinta con elevados niveles iniciales de RCS que recibieron alimentación suplementada con levaduras 93

Figura V. 5. Evolución del logaritmo del RCS a lo largo de la lactancia 94

RESUMEN

Existe un interés creciente por el uso de aditivos alimenticios en la dieta de los animales con el propósito de lograr mejoras en la producción y en calidad de sus productos. Entre los aditivos más comunmente utilizados en la nutrición animal se destacan las levaduras vivas como por ejemplo *Saccharomyces Cerevisiae*.

Debido a los limitados trabajos que evalúan el efecto de dichas levaduras sobre la producción y composición de la leche de ovejas de raza Pampinta, se llevaron a cabo dos estudios. En el primero, se evaluó el efecto de las levaduras *Saccharomyces Cerevisiae* sobre la producción y composición de la leche de oveja, para ello se formaron dos grupos de 20 animales cada uno (Grupo 1 Control, sin levaduras, y Grupo 2, Tratado con 10 gramos de levadura/día.animal). Se tomaron muestras individuales de leche y se midió producción, composición química (materia grasa, proteínas y sólidos totales). En el segundo estudio se evaluó el efecto de la adición de las mismas levaduras sobre la calidad higiénico-sanitario de la leche procedente de 20 ovejas que presentaban elevados recuentos iniciales de células somáticas. Se tomaron muestras de leche con una frecuencia quincenal desde los 30 días post-parto hasta finales de la lactación (120 días).

En el primer estudio, no se observaron diferencias significativas ($p > 0,005$) en la producción, materia grasa, proteínas y sólidos totales de leche de ovejas que no recibieron suplementación en comparación con aquellas que recibieron *S.cerevisiae* en su dieta.

Mientras que en el segundo estudio se observó una disminución significativa ($p<0,05$) de los recuentos de células somáticas desde 437.000 cel/ml al comienzo de la lactación para llegar a valores cercanos a los 100.000 cel/ml y mantenerse luego prácticamente constante hasta finales de la lactación.

Se concluye que la adición de levaduras vivas *Saccharomyces Cerevisiae* en la alimentación de las ovejas de raza Pampinta no produce un efecto significativo sobre la producción y la composición química de la leche, en cambio se evidencia un efecto positivo sobre el sistema inmune de las ovejas, lo que se refleja en una disminución del recuento de células somáticas y por lo tanto en una mejor calidad higiénico-sanitaria de la leche.

Palabras clave: leche de oveja, levaduras, composición, células somáticas.

SUMMARY

There is a growing interest in the use of food additives in the diet of animals for the purpose of achieving production improvements and quality of their products. Between most commonly used additives in animal nutrition are highlighted live yeast *Saccharomyces cerevisiae.*

Due to limited work that evaluate the effect of these yeasts on production and composition of milk of sheep, were conducted two studies. In the first the effect of yeast *Saccharomyces Cerevisiae* on production and composition of milk from sheep was evaluated for it was formed two groups of 20 animals each (Control Group 1, without yeast, and Group 2: Treated with yeast 10 grams / day.animal). Individual milk samples were taken and production and chemical composition (fat, protein and total solids) was measured. In the second study the effect of the addition of these yeasts on health and hygiene quality of milk from 20 sheep that had high initial counts of somatic cells was evaluated. Milk samples were collected with a biweekly frequency from 30 days postpartum to late lactation (120 days).

In the first study, significant differences ($p > 0,005$) were not observed in production, fat, protein and total solids in milk of sheep who did not receive supplementation compared with those given *S.cerevisiae* in your diet

While in the second study showed a significant decrease ($p<0,05$) of somatic cell counts from 437 000 cells / ml at the start of lactation to reach values close to 100.000 cells / ml and then kept almost constant until the end of lactation.

It is concluded that the addition of live yeast *S. Cerevisiae* in feeding the Pampinta ewes does not produce a significant effect on the production and chemical composition

of milk, in contrast a positive effect on the immune system of the sheep is evidenced, whatever is reflected in decreased somatic cell count, and therefore in better hygienic-sanitary quality of the milk.

Keywords: sheep milk, yeast, production, composition, somatic cells.

I. INTRODUCCIÓN

La lechería ovina en el país es una actividad que se ha acrecentado a lo largo de los últimos años como una alternativa de producción viable, con muy buenas posibilidades económicas y de rentabilidad, sobre todo en pequeños predios donde el ingreso de dinero por unidad de superficie es limitado.

Por otra parte, dentro del marco de la producción ovina extensiva, se debe tener en cuenta el valor económico que representa la lana y la carne, además de la posibilidad de transformar majadas mediante la incorporación de animales lecheros, favoreciendo de este modo, la obtención de otro importante subproducto, la leche, para la elaboración artesanal de quesos de gran valor agregado en el mercado, tanto nacional como internacional (Sosa, 2005).

Se presenta además como una interesante alternativa para aquellos productores que han sido marginados del sistema tradicional de producción de leche bovina por el tamaño de las superficies productivas y que estarían en condiciones de implementar un sistema mixto bovino-ovino (Suárez *et al*., 2007). A modo de ejemplo, se puede mencionar que en la provincia de Buenos Aires se ha instalado una cuenca de producción mixta, con muy buena performance productiva combinando las dos especies (Buono, 2005).

En la Argentina, desde hace algunos años se han desarrollado actividades tendientes a incentivar la instalación de estas explotaciones capaces de suministrar la materia prima necesaria para la elaboración de quesos y otros derivados para el consumo interno y la exportación. Actualmente, predominan los quesos de tipo artesanal, conociéndose también, algunos sistemas que elaboran y exportan su producción.

Existen aproximadamente 56 tambos ovinos en la Argentina. La mayor cantidad de productores de leche de oveja se concentran en las provincias de Buenos Aires, La Pampa, Chubut, Santa Fe, Córdoba, San Juan, Mendoza y Salta. En dichas zonas hay sistemas de cuencas donde la industrialización se concentra en un establecimiento que procesa también la leche proveniente de otros tambos.

Argentina dispone de aproximadamente 4500 ovejas lecheras registradas, con una producción de leche estimada de 500.155 litros anuales y una producción de quesos de 90.937 kilogramos (Busetti, *et al.*, 2008).

En la provincia de Santa Fe se comenzó a trabajar a través de proyectos de extensión para incrementar la instalación de cuencas lecheras ovinas. Algunos de los cuales se desarrollaron en las Facultades de Ciencias Agrarias y Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Litoral y la Universidad de Lomas de Zamora, teniendo como principal objetivo establecer centros de producción de leche y elaboración de quesos. Del mismo modo, se observó un crecimiento regional de este tipo de actividad, de la que surgió la instalación de 5 tambos ovinos en la zona, con destino a la elaboración de quesos de oveja.

Recientemente, en la Escuela de Agricultura, Ganadería y Granja, dependiente de las Facultades de Ciencias Agrarias y Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Litoral, se ha construido una planta quesera para la elaboración de estos productos, como así también para contribuir al desarrollo científico y tecnológico de la actividad.

De esta manera, la universidad ha puesto al servicio del medio, la posibilidad de capacitación a productores e industriales lácteos, tanto en el ámbito de la producción, como en la elaboración de subproductos derivados de leche ovina. Por lo expuesto, la calidad de los productos que se obtengan dependerá no solamente de aquellos aspectos

ligados exclusivamente a la manufactura, sino además será necesaria una materia prima de óptima calidad desde la producción primaria.

En la Argentina no se dispone de abundante bibliografía sobre este tipo de explotaciones, a diferencia de otros países, donde se destacan numerosos trabajos de investigación publicados sobre producción y composición química de la leche de oveja, así como también la influencia de diferentes factores de variación sobre la producción y composición química de la leche ovina.

Algunos autores, han evaluado factores de variación como alimentación, manejo, genotipo, adaptación de diferentes razas lecheras y/o sus cruzas, diversas condiciones del medio y evolución de la composición química a lo largo de la lactación (Manterola *et al.*, 2007; Sosa *et al.*, 2005). Sin embargo, la información disponible acerca de la composición química de la leche de oveja también es limitada (Suárez, 1998; Busetti *et al*., 1999; Althaus, 2001; Bain, 2004; Suárez, 2004; Dulce, 2005)

Los ovinos producen leche con características singulares, por su composición diferencial, en relación a la leche bovina. Ésta, se ve reflejada cuando se industrializa, especialmente por su elevado rendimiento quesero. En tal sentido se sabe que, para elaborar un kilo de queso de oveja son necesarios 5,5 litros de leche aproximadamente, en tanto para producir un kilo de queso de vaca, se necesitan 10 a 12 litros. Dicho rendimiento quesero se explica porque la leche de oveja presenta una mayor composición cuantitativa de grasa y sólidos totales que la leche de vaca (Dulce, 2005).

La leche ovina se ha considerado siempre como una leche con características especiales, existiendo amplia variación entre razas. La composición depende del estado de salud de los animales, del manejo, la alimentación, además, experimenta cambios en

el curso de la lactación que deben ser considerados al momento de desarrollar un producto de calidad (Suárez, 1999).

La leche de oveja se consume en forma de productos derivados, siendo el queso el más importante. Su color blanco nacarado, se debe al bajo contenido de pigmentos presentes en los glóbulos grasos y su olor *sui géneris* proviene de las características que le otorgan los ácidos grasos volátiles. Éstos pueden modificarse por diferentes factores tales como la alimentación, el manejo, la sanidad, etc. (Suárez, 2004).

Los productos queseros obtenidos a partir de la leche de oveja tienen particularidades en su aspecto y sabor. La pasta es más blanca, los sabores son típicos y más intensos debido a que tienen una proporción diferente en el contenido de ácidos grasos, por ejemplo el ácido caprílico representa entre el 1,7 % y el 4 % de los ácidos grasos totales, en comparación con el 1 % al 1,8 % de la leche de vaca (Suárez, 1999). Del mismo modo, la leche de oveja presenta mayor niveles de ácido cáprico (entre 4 % y 11 %) en comparación con la leche bovina (entre 2,1 % y 3,5 %). Estos ácidos grasos poseen acciones terapéuticas para el tratamiento de pacientes con síntomas de mala absorción, desórdenes metabólicos y deficiente nutrición infantil, puesto que suministran energía además de limitar y disolver el colesterol sérico (Suárez *et al.*, 1999; Sosa, 2005).

Los componentes más importantes en cuanto al rendimiento quesero en la leche, son las materias nitrogenadas y las grasas, pero depende en mayor medida del contenido de proteínas coagulables, siendo la caseína, la de mayor importancia (Suárez, 1999).

La grasa, tiene menor incidencia en el rendimiento quesero, que la proteína (un tercio aproximadamente), pero presenta un efecto marcado sobre las características organolépticas de los productos.

Los lípidos de la leche de oveja se caracterizan por tener elevado porcentaje de ácidos grasos saturados (de 6 a 12 átomos de carbonos). Su contenido en ácidos grasos insaturados es inferior al de la leche de vaca. El porcentaje de ácido oleico (18 C) es de 11-30 % en la leche de oveja, en comparación con el 20-29 % para leche de vaca. Sin embargo, el contenido de ácidos linoleico y linolénico es ligeramente superior en la leche de oveja (Suarez, 1999).

Otros componentes grasos importantes son los fosfolípidos que se encuentran presentes en pequeña cantidad, Así el colesterol de la leche de oveja posee niveles comprendidos entre 15 mg y 30 mg /100 ml y su contenido está relacionado con la riqueza en grasa de la leche (Anifantakis, 1986; Busetti, 1999).

Como se mencionó anteriormente, desde el punto de vista quesero interesan las proteínas, que constituyen dos grupos: las caseínas representando un 80 % y las proteínas del suero que componen el 20 % restante (fracciones de globulinas y albúminas). Estas últimas, no se encuentran en el queso, pero si están presentes en un subproducto, el suero de quesería, que resulta muy rico en materias nitrogenadas solubles (Busetti, 1999).

La lactosa representa casi la totalidad de los glúcidos de la leche de oveja y es el tercer componente mayoritario (4-4,5 %). Constituye el componente más importante en los procesos fermentativos, esto se debe a su transformación en ácido láctico, responsable de la fermentación y maduración (Fox, *et al.*, 2000).

Debido a las excelentes características de la leche ovina, sus derivados de calidad gourmet y valores nutracéuticos, resulta necesario profundizar en aquellos temas tendientes al incremento tanto de la producción, como la calidad de la leche, de manera de obtener un producto de mayor valor agregado.

Una de las alternativas disponibles en el mercado, es la utilización de aditivos en la alimentación, como estimulantes de la producción y de los componentes químicos de la leche, como el uso de levaduras (Carro, *et al.,* 2006). Se debe considerar además, la incidencia de diferentes factores productivos tales, condiciones climáticas, genotipo, disponibilidad forrajera y adaptación de razas lecheras a diferentes climas (Sosa, 2005).

La mayoría de los trabajos realizados para estudiar el efecto de aditivos microbianos sobre los rendimientos productivos de los animales rumiantes, se han llevado a cabo con terneros en crecimiento y engorde, o con vacas lecheras. La información sobre los efectos del empleo de levaduras en el ganado ovino es muy limitada (Caja, *et al.,* 2003; Carro, *et al.,* 2006).

Conocer la composición físico química de la leche, los principales factores de variación intrínsecos como la forma de mejorar la calidad y cantidad de la misma, resultan de gran importancia para lograr el incremento de la producción de aquellas explotaciones ovinas productoras de leche (Molina *et al.,* 1994).

Por lo expuesto, el presente trabajo tiene como objetivo, evaluar el posible efecto de la suplementación con levaduras en la alimentación de ovejas lactantes, sobre la producción, composición, recuentos de células somáticas y calidad de leche de ovejas de raza Pampinta, que permita mejorar el rendimiento para la futura elaboración de quesos.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

II.1. Conceptos de leche

A efectos de considerar el concepto de leche, se puede recurrir a su apreciación desde diferentes puntos de vista:

-Biológico: Sustancia segregada por la hembra de los mamíferos con la finalidad de nutrir a las crías.

-Legal: producto del ordeño de un mamífero sano y que no representa un peligro para el consumo humano.

-Técnico o físico-químico: sistema en equilibrio constituido por tres sistemas dispersos: solución, emulsión y suspensión.

Según la definición adoptada por el I Congreso Internacional para la Represión de los Fraudes en los Alimentos (Ginebra, 1908), la leche se define como "el producto íntegro del ordeño completo e ininterrumpido de una hembra lechera sana, bien alimentada y no fatigada, que debe ser recogida higiénicamente y que no debe contener calostro (Veisseyre, 1988).

Esta definición coincide básicamente con la establecida en el Código Alimentario Español (Real Decreto 2484/1967 de 21 de Setiembre) que, en su Capítulo V, señala que la leche es "el producto íntegro, no alterado ni adulterado y sin calostro del ordeño regular, higiénico, completo e ininterrumpido de la hembras mamíferas sanas y bien alimentadas" (Molina, 1987).

En Argentina, se denomina leche sin calificativo alguno a: "el producto obtenido por el ordeño total e ininterrumpido, 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 Bromatológica Jurisdiccional y sin aditivos de ninguna especie". La

leche proveniente de otros animales deberá denominarse con el nombre de la especie productora (Código Alimentario Argentino).

II.2. Importancia de la leche de oveja

En el año 2006, se creó una Corporación Argentina de Leches Finas, que agrupa a 250 productores de leche de oveja, cabra y búfala y 60 procesadores industriales, con la finalidad de estimular el desarrollo de la producción primaria, mercados, mejorar la calidad, etc.

La leche de oveja presenta características específicas que pueden observarse directamente, y otras que están relacionadas a sus particularidades físicas y químicas. Se considera un producto más noble que la leche de otras especies. No es habitual su consumo como leche fluida en Argentina, a diferencia de los países asiáticos, pero se la utiliza para la elaboración de quesos preferentemente y en menor medida yogurt y dulce de leche (Dulce, 2005).

Se puede considerar a la leche ovina como un alimento de tipo natural que aporta el mayor número de sustancias nutritivas, motivo por el cual resulta un "alimento completo" en función del equilibrio que reúnen los componentes necesarios para el ser humano. Se trata de un producto capaz de cubrir por si solo las necesidades nutricionales, constituyendo además una fuente indiscutible de proteína de alto valor biológico, calcio y vitamina B_2, entre otros (Molina, 1987).

La composición de la leche de oveja difiere de las otras especies, pero siempre contiene los mismos constituyentes mayoritarios, agua, proteína, grasa, lactosa y minerales. En general, la leche de oveja se diferencia de la leche de vaca por presentar un mayor contenido de sólidos totales, grasa y proteína, como se indica en Tabla II. 1, lo

que permite un mayor rendimiento quesero y la obtención de productos con más grasa y mejor valoración sensorial (Pappe, *et al*., 2006).

Tabla II.1. Aporte de minerales que provee un litro de leche de oveja y vaca en relación a los requerimientos humanos (mg/día)

Minerales	Leche de oveja	Leche de vaca	Necesidades humanas
Ca	254	170	800
P	133	85	1.000
K	97	101	1.500
Na	31	40	1.150
Mg	57	40	300
Cu	17	6	2
Fe	9	5	12
Mn	2	2	3
Zn	106	56	7

Fuente: Fox (2000).

La leche, al igual que sus derivados, se consideran mundialmente como la segunda fuente de proteína alimentaria de origen natural (Molina, 1987), debido a sus propiedades fisicoquímicas, composición y características. Se estima que el 45 % del calcio que se consume a nivel mundial proviene de estos productos. Dicho valor se ve afectado por la región del mundo que se consume, siendo mayor en los países desarrollados (69 %) que en aquellos en vías de desarrollo (22 %). En Tabla II.1 se muestran los principales aportes minerales de la leche de vaca y oveja, así como los requerimientos nutricionales diarios para la alimentación del hombre.

Se puede observar que la leche de oveja posee mayores concentraciones de calcio, fósforo inorgánico, magnesio, cobre, hierro y cinc que la leche de vaca (Fox, 2000). En este sentido, se debe destacar la importancia que revisten tanto el Calcio como el Fósforo en la constitución de los tejidos óseos, al igual que en los procesos de osificación, por ello, la leche de oveja resulta muy importante. Si se comparan los

requerimientos nutricionales humanos de Zinc (7 mg/día) con la concentración presente en la leche de oveja (106 mg/l), resulta evidente que ésta cumple ampliamente el aporte nutricional de este oligoelemento que es fundamental en funciones catalíticas, estructurales y reguladoras, ya que este mineral forma parte de más de 100 enzimas que necesitan zinc para su función.

En Tabla II. 2 se resumen los niveles de vitaminas suministradas por la leche de oveja y vaca, así como también los niveles nutricionales de cada una de ellas. Respecto de estas vitaminas, se puede establecer que todas ellas, a excepción del ácido fólico, presentan concentraciones en la leche ovina superiores a las de la leche de vaca, pudiendo observarse además que un litro de leche de oveja alcanza para cubrir los requerimientos diarios de todas las vitaminas descriptas.

Tabla II. 2. Aporte de vitaminas de la leche de oveja y vaca en relación a las necesidades humanas (mg/día)

Vitaminas	Leche de oveja	Leche de Vaca	Necesidades humanas
A	33	20	1,5
E	79	35	20
C	61	31	70
B1	92	37	1,3
B2	269	138	1,6
B6	23	17	3
B12	280	77	0,0035
Ac. Pantoténico	66	43	8
Ac. Fólico	33	35	0,15
Biotina	25	9	0,2

Fuente: Hartman, *et al.* (1965).

II.3. Producción mundial de leche de oveja

La leche ovina se consume desde la domesticación de la oveja. Desde un principio fue proveedora de leche, carne, sangre y abrigo. Las majadas se extendieron junto con

las migraciones del hombre prácticamente en todo el Mediterráneo y el resto de Asia, motivo por el cual se valorizó tanto la leche en estas regiones.

La producción mundial cuantificada de leche de todas las especies que se ordeñan (vaca, búfala, cabra, oveja y camella) alcanzó las 693,7 millones de toneladas en 2008, ocupando la leche ovina el cuarto lugar con el 1.3% de la producción total (FAO, 2010).

A nivel mundial, esta leche representa aproximadamente 9 millones de toneladas (FIL. IDF. 2008), cifra muy pequeña si se compara con la producción de leche de vaca que se registra en 606 millones de toneladas. A pesar de esto, la producción de leche de oveja ocupa un lugar destacado en muchos países de Eurasia y África.

Los destinos de esta leche son diversos, dependiendo básicamente de la región y pueden variar desde su consumo doméstico en lugares de economías de subsistencia, hasta la fabricación productos de alto valor agregado como quesos con denominación de origen y yogures, entre otros productos (González, *et. al.*, 1993).

En la Unión Europea (UE), solo cinco naciones producen prácticamente la totalidad de la leche de oveja, y esta se centra fundamentalmente en Italia y Grecia, con un 66 % del total producido. A su vez, dentro de la UE, existen regiones de gran nivel tecnológico como el “Rayón de Roquefort” en Francia, donde se producen 150.000 tn/año de leche de oveja para elaborar el queso “Roquefort” y donde más del 60% del ordeñe está mecanizado. Otras naciones, de la UE, como Inglaterra, Alemania u Holanda, poseen rodeos lecheros muy pequeños con alta tecnificación, pero que no inciden en la producción global (Bain, 2004).

En la tabla II. 3. se observa la importancia relativa de esta leche en los diferentes continentes, donde se expone la producción y el porcentaje de participación de cada

uno de ellos. Se observa que la producción es mayor en Asia, seguida de Europa y África, siendo muy reducida en América.

Tabla II. 3. Producción mundial de leche Ovina

Región	Producción (miles de litros)	Producción (%)
Mundo	8.974.689	100
Asia	4.094.883	45,6
Europa	3.053.751	34,0
Africa	1.790.384	19,9
América	35.670	0,4

Fuente: FAO (2010).

II. 4. Leche ovina en la Argentina

La lechería ovina es una actividad relativamente nueva en el país a diferencia de los países asiáticos, europeos o africanos donde esta cultura data de miles de años. En el año 2005, se registraron 56 tambos en Argentina (Mc. Cormick *et al*., 2005), estos se ubican preferentemente en la provincia de Buenos Aires (50%) y en menor medida en Patagonia (38 %).

Actualmente, en Argentina, sobre un total de 72.000 ovejas lecheras, se han registrado solamente 4500, con una producción de leche estimada de 500.155 litros y una producción de quesos de 90.937 kilogramos (Busetti *et al*., 2008).

El primer tambo de ovejas se instaló en el año 1982 en la localidad de El Bolsón, Provincia de Río Negro, destinándose su producción a la elaboración de quesos de tipo artesanal. Dicho tambo denominado “Belvedere”, dispone además de un circuito de visita al establecimiento donde se puede apreciar la elaboración de sus quesos, finalizando en una boca de expendio de los productos para los turistas visitantes. En el mencionado establecimiento se introdujeron los primeros reproductores de raza

Milchschaff, también denominada Frizona, provenientes de Alemania, con el propósito de instalar un emprendimiento de tipo turístico. Este tambo se considera como el comienzo de la producción de leche organizada en Argentina (S.A.G.P.y A, 2003).

Según se mencionara en párrafos anteriores, en la provincia de Buenos Aires se encuentran el 50 % de los tambos destinados a la producción de leche ovina. El mayor auge de la actividad se produjo en la década de 1990, cuando especialistas europeos brindaron su colaboración y asesoramiento, en técnicas productivas como así también en la elaboración de quesos y otros derivados, con el apoyo de diferentes instituciones que dieron su consentimiento y propiciaron su difusión, como por ejemplo el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), asociaciones de productores, universidades, etc.

Al principio, los costos de las instalaciones de tambos y queserías eran muy elevados debido a la falta de empresas que trabajaran con equipos de ordeños adecuados para ovinos. Este hecho se fue revirtiendo con el correr del tiempo, de modo tal que en la actualidad se dispone de tecnología accesible para este sector (Sosa, 2005).

A fin de analizar la situación del sector ovino actual, la cátedra de Ovinos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Lomas de Zamora realizó un relevamiento, con el apoyo de la AAPAQO (Asociación Argentina de Productores Artesanales de Queso de Oveja), el INTA (Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias), SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria), Gobiernos Provinciales, Municipales, Universidades, a los que se les solicitó información de cada una de las regiones de inserción de tal actividad. Los datos revelan que de un total de 56 tambos, se distribuyen 2 en provincia de Salta, 1 en Catamarca, 19

en Córdoba, 12 en Buenos Aires, 1 en San Juan, 4 en Neuquén, 3 en Río Negro, 10 en Chubut, 2 en Santa Cruz y 2 en Tierra del Fuego.

Dentro del total de establecimientos, existen dos cuencas lecheras, una ubicada en Trelew (provincia de Chubut) y otra en Las Flores (provincia de Buenos Aires). Actualmente se encuentran productores nuevos en Sierra de los Padres, Capilla del Señor y Coronel Vidal. Sin embargo, se cerraron otros establecimientos como los ubicados en Bragado, Santa Clara del Mar, Azul, Benito Juárez (Provincia de Buenos Aires y en Curuzú Cuatiá, (Provincia de Corrientes), según Mc Cormick *et al.,* (2005).

Con respecto a la superficie destinada a los tambos ovinos, se debe destacar que un 59% de las explotaciones poseen superficies no superiores a las 40 hectáreas y el 27%, espacios cercanos a las 10 hectáreas. Alrededor del 70 % de dichas explotaciones dispone de planteles inferiores a los 200 animales poniendo de manifiesto un estado de avance en la producción ovina (SAGPyA, 2003).

En el país se encuentran preferentemente dos tipos de ovejas lecheras, la raza Milchschaff (Frizona) originaria de Alemania, que se caracteriza por presentar mayor producción de leche en comparación con otras razas lecheras, y la Manchega procedente de Castilla La Mancha (España), que se adaptó a regiones semiáridas (Mc Cormic, 2002), y de las que se cuenta con unos pocos ejemplares.

Según la Secretaría de Agricultura Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA, 2003) el mayor porcentaje de razas utilizadas en Argentina corresponde a: Frizona (29 %), cruzas con Frizona (23 %); Pampinta (15 %) y Frizona-Corriedale (10 %) según se puede apreciar en la Figura II. 1.

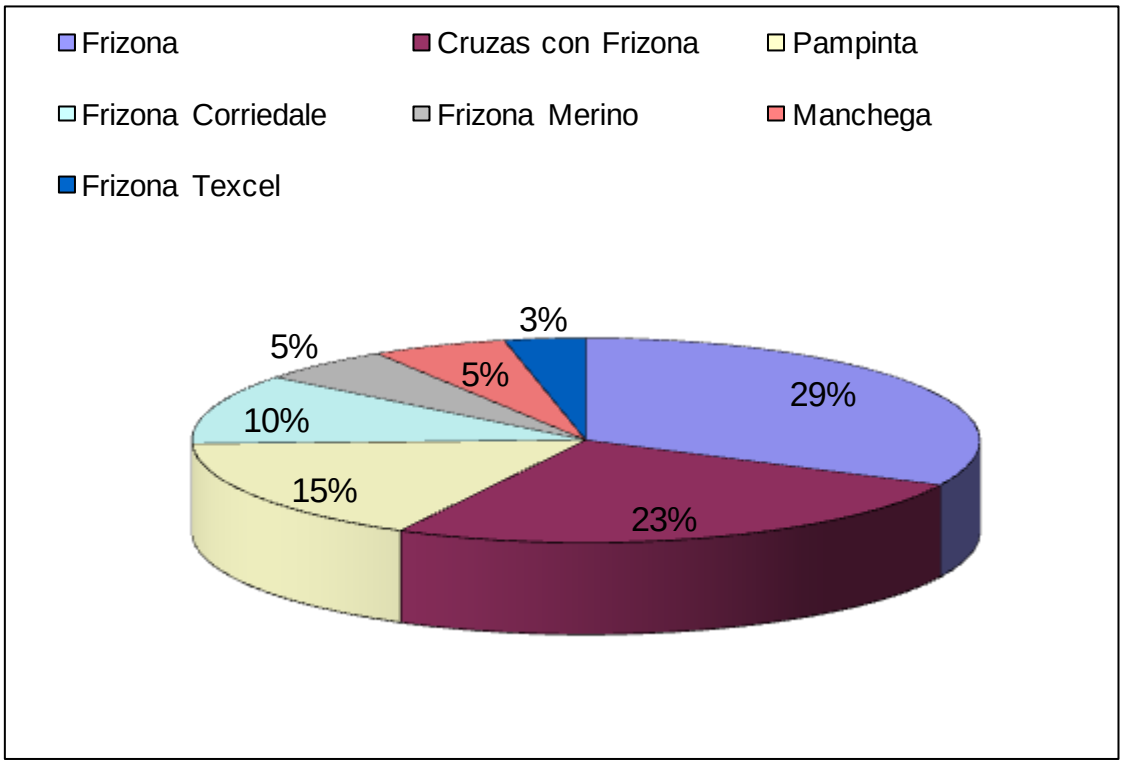


Figura II. 1. Porcentajes de razas ovinas y cruzamientos presentes en Argentina (SAGPyA, 2003).

A partir del año 1991 se cerró la importación de ovinos desde Europa, Asia y África por problemas sanitarios, actualmente, la cantidad de vientres especializados en el país es escasa, aunque presenta un ascenso paulatino.

La raza Pampinta, originada en la estación Experimental Anguil del INTA, (La Pampa) fue obtenida por medio del cruzamiento de dos razas: Frisona de Este (3/4) y Corriedale (1/4), durante la década del ochenta e inscripta como raza en la Sociedad Rural Argentina en el año 1996. Hasta 1994, el desarrollo como raza estuvo dirigido hacia la producción de carne, reorientándose luego también hacia la producción láctea, resultando un animal con características lecheras y carne magra de rápido crecimiento y elevada prolificidad. Dentro de los aspectos productivos sobresale esta última debido a

que los índices de parición en ovejas de cuatro dientes o mayores se aproximan al 190%.

Otro aspecto importante es la precocidad de las borregas, que pueden ser servidas entre los 7-8 meses de edad, dando además un buen número de mellizos. Respecto de la capacidad lechera, bajo un régimen de un ordeñe diario, muestra una reducción en la producción de leche diaria del 18% en comparación con la de dos ordeñes.

El producción promedio registrada entre 1999 y 2000 bajo una rutina de dos ordeñes diarios en 264 días de lactancia, osciló entre 256 y 405 litros. Fijando la lactancia en 220 días, la producción diaria se ubicó entre 1.24 y 1.67 litros diarios.

En cuanto al aporte del instinto materno las ovejas estimuladas por el cordero, son capaces de producir una cantidad de leche adicional para su alimentación a expensas de sus reservas corporales (Busetti *et al*., 2010).

Figura II. 2. Oveja de raza Pampinta (Fuente: cabaña “San Fransisco de Asis”).

II. 5. Características fisicoquímicas de la leche de oveja

II. 5. 1. Características organolépticas

La leche de oveja es un líquido blanco nacarado a la apreciación visual. Esto se debe a la falta de beta carotenos, siendo más opaca que la leche de vaca y cabra. Tiene un sabor característico poco azucarado debido a su pobre contenido de lactosa y olor poco acentuado. Posee un mayor contenido de materia grasa, lo que le otorga un sabor más intenso a los quesos elaborados con esta leche. El sabor y el olor pueden verse rápidamente afectados por la contaminación con materiales procedentes del medio ambiente, tales como los ácidos grasos provenientes de ensilados etc. (Lachouski *et al*., 2001).

La leche de oveja presenta además, una particular cremosidad debido al porcentaje de materia grasa, en comparación con la leche de vaca, por lo que podría decirse que es mas viscosa, característica ligada a la riqueza de este componente.

Es un alimento de fácil digestibilidad, debido al pequeño tamaño de los glóbulos de grasa, al igual que la leche de cabra, (Busetti, *et al.,* 1999). En resumen se trata de un producto muy rico en extracto quesero, con un rendimiento comprendido entre 1,5 a 2 veces mayor que el que se obtiene al emplear igual volumen de leche de vaca o de cabra.

II. 5. 2. Características físicas

La Tabla II. 4, muestra los valores medios de las principales propiedades físicas de la leche de oveja en comparación con los valores correspondientes a la leche de vaca y cabra.

Tabla II. 4. Propiedades físicoquímicas de la leche de oveja, vaca y cabra

Propiedad	**Oveja**	**Vaca**	**Cabra**
Densidad (g/l)	1,032-1, 040	1,028-1,036	1.026-1,042
Acidez (°D)	16,7-25	15-18	12-18
Viscosidad (cP)	1,936	1,236	1,186
pH (20° C)	6,51-6,85	6,57-7	6,52-6,78
Punto Crioscópico (°K)	-0,575	-0,58	-0,57
Conduc. Eléctrica (S/cm)	0,0038	0,0040	0,0043
Tensión Superficial (dinas/cm ²)	49,9	50,0	49,9

Fuente: Garzón (1996).

En cuanto a la densidad, se señalan como valores normales para cada momento de la lactación los siguientes: 1,034 g/ml al principio, 1,038 g/ml a la mitad y 1.035 g/ml al final de la lactación. Este parámetro se ve afectado por la modificación de los componentes a lo largo del periodo de lactación (Molina, 1987).

Respecto de la conductividad eléctrica de una disolución, se puede decir que se debe a la movilidad de los iones dentro de un medio líquido (Sears *et al.,* 1990). Este valor es algo más bajo en el caso de la leche de oveja que en la leche de vaca o cabra y tiene cierto interés práctico para el conocimiento indirecto del estado sanitario de la ubre, ya que los valores normales se ven alterados en infecciones mastíticas debido a la invasión y multiplicación bacteriana. Como electrolitos importantes a resaltar que modifican su presencia en leche, se encuentran el sodio y el cloro que aumentan, mientras que el potasio, disminuye (Tinsky *et al.,* 1995). Este parámetro está altamente relacionado con el estado sanitario de la ubre debido a se incrementan ante la presencia de mastitis, sobre todo si la infección es bilateral (Roca, *et. al.,* 2009).

Por otra parte, la acidez es la determinación analítica más frecuente en la tecnología lechera. Es la medida del contenido total de protones expresada en gramos de ácido láctico por 100 ml de leche, se mide frecuentemente en unidades de grados Dornic (ºD), cuyo valor se obtiene mediante la neutralización de la acidez de la leche con hidróxido de sodio.

La acidez media de la leche de oveja se halla comprendida entre 16,7 y 25 ºD, pudiendo modificarse por diferentes causas, como por ejemplo el desarrollo de gérmenes, la lipólisis espontánea o inducida, etc. La acidez es una propiedad que contribuye a revelar el grado de contaminación microbiológica.

El pH es uno de los parámetros físico-químicos más importantes de la leche, debido a que está asociado a su calidad higiénica y estado de frescura. De hecho junto al RCS (Recuento de Células Somáticas) es un posible indicador de la incidencia de mastitis subclínica (Gómez *et al.*, 1997). Para la leche de oveja, el valor normal es de 6,64, con un intervalo de variación de 6,51- 6,8. Este parámetro cuantifica la concentración de iones hidrógeno libres que proceden de la disociación de un ácido, provocada normalmente por procesos microbiológicos o enzimáticos, poniendo de manifiesto que los microorganismos se han desarrollado y las enzimas han fermentado la lactosa, produciendo ácido láctico, responsable del incremento de la acidez (Molina, 1998).

La viscosidad de la leche de oveja alcanza un valor promedio cercano a 2,936 cp, más elevado que la leche de vaca (1,236 cp) y de cabra (1,186 cp) por poseer un mayor contenido de proteína y grasa.

La baja tensión superficial, de la leche con respecto a la del agua (50 dinas/cm^2 en comparación con 79 dinas/cm^2) se explica por la presencia de sustancias orgánicas en leche (fundamentalmente caseína). Las proteínas del lactosuero coagulables por el calor

(albúminas y globulinas) y la materia grasa, tienen una escasa incidencia sobre la tensión superficial de la leche, sin embargo la lipólisis o la adición de sustancias tensioactivas provocan una reducción de la tensión superficial y una tendencia mayor a la formación de espuma (Alais, 1985).

En cuanto al punto crioscópico, toma un valor medio de -0,575 º C, y constituye un parámetro físico de gran interés para evaluar cuantitativamente la cantidad de agua añadida (aguado). La acidificación de la leche o la adición de sales minerales rebajan el punto crioscópico, en tanto el descremado, no influye sobre su valor. (Busetti, 1999)

II. 5. 3. Composición química

La leche es una distribución compleja de nutrientes que, según Valderrama (2008) se encuentran organizada en diferentes fases:

-Fase acuosa: Contiene en disolución la lactosa y la mayoría de los iones.

-Fase globular: Formada por gotas de grasa rodeada de una membrana lipoproteica que se encuentra en emulsión gracias a las repulsiones electrostáticas entre las cargas negativas de la envoltura.

-Fase micelar: Constituida por las micelas de caseína y los coloides de otras proteínas lácteas.

-Fase celular: Formada por microorganismos y algunas células extravasadas (macrófagos y linfocitos)

La composición de la leche determina su calidad nutritiva, su valor como materia prima para fabricar productos alimenticios y muchas de sus propiedades. Aunque en sentido cualitativo la leche tiene una composición y propiedades constantes, varía

cuantitativamente entre límites bastante amplios, dependiendo de la raza, número de partos, estado de lactación, época del año, clima de la región, etc. (Sosa, 2005).

Como se ha comentado anteriormente, la leche de oveja se consume como derivados y no como leche fluida, fundamentalmente en forma de quesos, siendo la materia grasa y los componentes protéicos los más importantes para la fabricación del mismo debido a que el rendimiento está correlacionado con la cantidad de éstos, contenidos en la leche (Molina, 1987). En la Tabla II. 5 se presenta un resumen de los principales componentes químicos de la leche de oveja, comparada con la de vaca y cabra. Se puede observar que la leche de oveja es más rica en grasa, proteínas y extracto seco que la leche de vaca. El contenido de lactosa es prácticamente el mismo, pero hay diferencias en el contenido de sólidos no grasos. La grasa y las proteínas son las que más contribuyen al extracto seco de la leche de oveja (74.0 % en leche ovina frente a un 56.0 % en la leche de vaca).

Tabla II. 5. Componentes químicos de la leche ovina, comparada con la leche de cabra y vaca

Componente (%)	Oveja	Cabra	Vaca
Extracto Seco	14,3-16,8	9,0-12,7	10,6-16,4
Proteína total	3,7-9,3	2,4-3,8	3,0-4,1
Grasa	2,4-10,4	2,6-5,4	3,3-6,9
Lactosa	3,4-6,2	4,4-4,8	4,6-5,4
Caseína	3,4-6,9	1,8-2,7	2,4-3,0

Fuentes: Jaeggi *et al.*, (2003), Soryal (2005), Auldist (2004).

Con el propósito de visualizar los principales componentes químicos de la leche se presenta la Figura II. 3, donde se puede apreciar que el 18 % corresponde a materia seca, el 7,5 % corresponde a materia grasa, el 4,4 % a lactosa, el 5,5 % a los componentes nitrogenados y el resto a minerales (1 %).

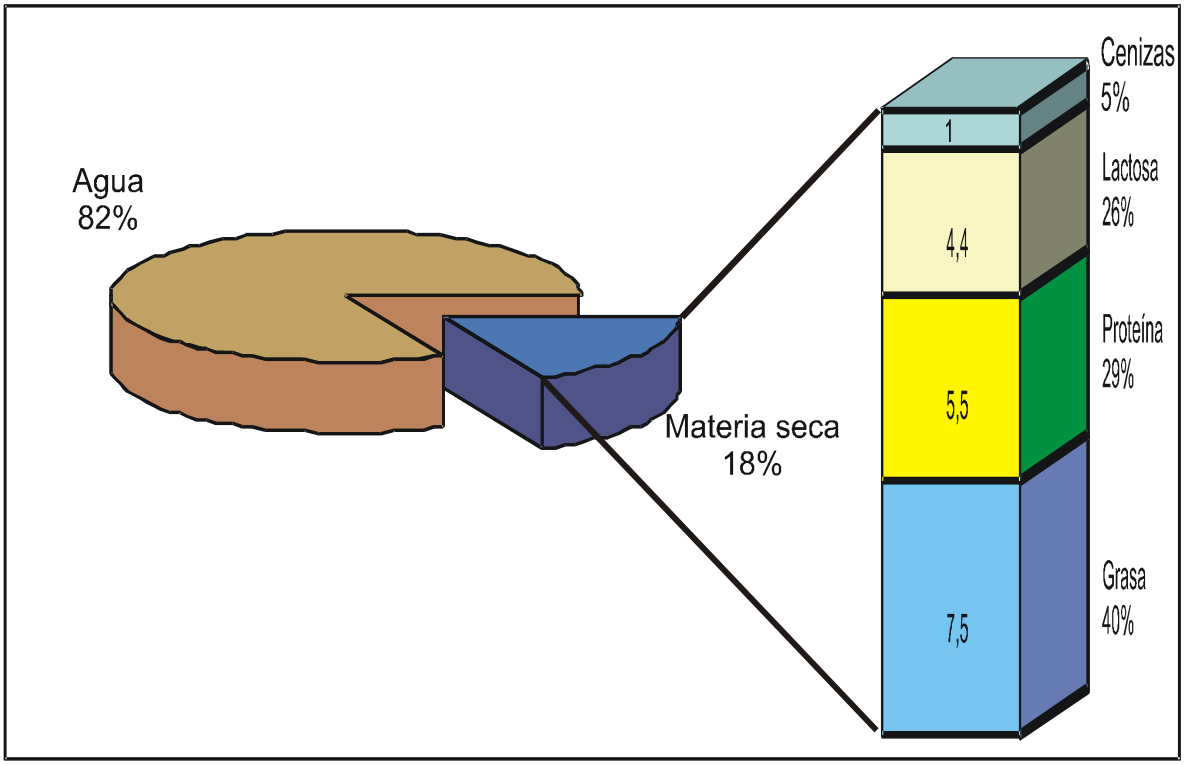


Figura II. 3. Distribución de los componentes químicos de la leche de oveja (Fuente: Molina, 1987).

II. 5. 3. 1. Materia grasa

Se denomina también "tasa butírica" al conjunto de sustancias lipídicas que producto de la hidrólisis de los ésteres dan lugar a la formación de los ácidos grasos (Moyano Serrano, 1999).

La grasa es el componente de la leche más variable tanto desde el punto de vista cuantitativo, como cualitativo. Así, dependiendo de la raza, el genotipo, la alimentación, el estado de lactación y la estación del año, el contenido de grasa puede variar entre 3,60 % y 9,97 % (Pulina, *et al*., 2006; Raynal-Ljutovac, *et al*., 2008).

Estudios realizados por Busetti (2010) determinaron como contenido medio para la raza Pampinta, un valor promedio de 7,44%, con valores que oscilaron entre 5,76 y 11,40 %.

La mayor parte la materia grasa de la leche es de naturaleza lipídica (99,5 %) y el resto (0,5 %) está constituido por otros compuestos liposolubles como carotenoides, esteroles y vitaminas (Fennema, 2000).

La materia grasa se presenta en forma de glóbulos emulsionados en plasma acuoso envuelto en una membrana lipoproteica cargada negativamente que le confiere una cierta estabilidad e impide su salida y asegura la repulsión electroestática entre los diferentes glóbulos (Moyano Serrano,1999).

La fracción más importante que constituye la materia grasa de la leche de oveja está dada por los triglicéridos, que representan un 98,7 % del total, en tanto, los fosfolípidos, entre ellos, fosfatidiletanolamina, fosfatidilcolina y esfingomielina, lo hacen con un 0,8 % (Anifantakis, 1986).

En el queso, la grasa representa entre un 42 % y 56 % para la mayoría de las variedades de este producto. Las diferencias entre el contenido de grasa de cada queso depende de muchas variables y en particular de la relación proteína/grasa y además del proceso de elaboración del queso (Guinee *et al.*, 2006).

La grasa que se encuentra en los quesos, está constituida mayormente por triglicéridos, al igual que sucede en la leche, aunque la proporción de ácidos grasos libres aquí es muy superior debido a los fenómenos de lipólisis que a lo largo del proceso de maduración, liberan ácidos grasos de cadena corta y media, que contribuyen a conferirle el flavor del queso. De esta manera, la importancia de la grasa no radica solo en que es el componente principal, sino que está relacionada con el flavor,

característica muy importante en este producto lácteo (Olson y Johnson, 1990, Fox, *et. al*., 2000, McSweeney *et al.*, 2000).

En la grasa de la leche se encontraron hasta 126 ácidos grasos diferentes, muchos de ellos en cantidades de traza. Los más importantes incluyen los saturados, de C4: 0 a C18:0 y los insaturados como C16:1, C18:1, C18:2, C 18:3. En general los ácidos grasos más frecuentes son los saturados, representando un 63 % - 75 % del total de la grasa, tal como el ácido caprílico y cáprico. Los ácidos grasos insaturados representan el 25-35% del total de los mismos y los ácidos poliinsaturados el 7,5%, siendo más frecuente el oleico (Fox *et al*., 2006).

En cuanto al contenido de colesterol presente en la leche de oveja, cabe mencionar una concentración promedio de 22,38 mg/100g con valores extremos comprendidos entre 17,25 mg/100g y 25,58 mg/100g (Suarez, 1999).

II. 5. 3. 2. Materia nitrogenada

Los compuestos nitrogenados forman la parte más compleja de la leche. En la leche de oveja, al igual que en otras especies, se destacan dos tipos de constituyentes, las proteínas el 95 % y las sustancias nitrogenadas no proteicas el 5 % (Luquet, 1991).

Las proteínas son macromoléculas constituidas por alfa aminoácidos unidos por enlaces peptídicos que representan un encadenamiento ramificado. Se presentan en dos fases diferentes: una inestable constituida por micelas en forma de partículas sólidas, que en suspensión difunden a la luz y le confieren a la leche un aspecto blanco opaco; la otra fase es soluble y está constituida por diferentes polímeros proteicos hidrofílicos que forman las proteínas del suero o seroproteinas (Busetti,1999).

La leche de oveja posee un mayor contenido en proteínas en el suero que la leche de vaca. Ambas, tienen la mismas seroproteínas, β-lactoglobulina, α-lactolbúminas, pero en distintas proporciones. El suero lácteo de oveja es abundante en estos componentes, por lo tanto en lugares donde la leche ovina se utiliza con fines queseros, se trata mediante coagulación térmica para la fabricación de quesos como Recuita, Bruccion o Ricotta (Suarez, 1999).

Las fracciones caseicas de la leche de oveja, se resumen en la Tabla II. 6. Se observa que la especie ovina presenta mayores valores de α_{52}, β_2 y κ caseínas, con respecto a la leche de vaca y cabra.

Tabla II 6. Principales fracciones de caseína en leche de vaca, cabra y oveja.

Fracciones de caseína	Vaca	Cabra	Oveja
α_{51} caseína	36	--	15,5
α_{52} caseína	9,5	12,6	14,7
β_1 caseína	33	35,9	18,9
β_2 caseína	--	39,4	28,2
	9,4	8,1	7,3
κ caseína	6,8	3,9	15,4

Fuente: Assenat (1991).

II. 5. 3. 3. Lactosa

La lactosa es el principal carbohidrato de la leche ovina cuya concentración en ovejas Pampinta está comprendida entre 0,40 y 0,50 g/l, representando un 22 a 27 % de materia seca. (Assenat, 1991). Es un disacárido formado por una molécula de galactosa y otra de glucosa unidas ambas por un enlace β1-4 glicosídico. Se sintetiza en las células alveolares de la glándula mamaria a partir de la glucosa absorbida en la sangre y

se encuentra en la leche disuelta en solución acuosa, motivo por el cual, gran parte de ella se pierde en el suero durante la elaboración de quesos (Fox, *et al.*, 2000).

II. 5. 3. 4. Extracto seco, minerales y vitaminas

El extracto seco de la leche está formado por todos los componentes sólidos, incluyendo proteínas, materia grasa, azúcares y minerales (Pirisi *et al.*, 2000; Awad, 2006). Están directamente relacionados con el rendimiento quesero y desempeñan un rol fundamental en la maduración del queso, debido a que determinan características importantes tales como la textura y el color (Jaramillo, 2008), además está relacionada con la actividad de agua y el desarrollo de diversos microorganismos.

Otros componentes químicos que constituyen el extracto seco son los minerales que tienen una gran importancia tecnológica y nutricional, a pesar de estar presentes a bajas concentraciones. Las principales sales de la leche contienen iones Ca, P, Mg, Na, K, Cl y citrato (Fox *et al*., 2000). También se encuentran presentes algunos oligoelementos, tales como Fe, Cu, Zn, Si, F, Se.

El magnesio es un mineral muy importante en la leche debido a que interviene en la estabilización de la micela conjuntamente con el calcio. Por su parte, potasio, sodio y cloro, junto con la lactosa, equilibran la presión osmótica de la leche en la glándula mamaria y la presión sanguínea. Sus valores experimentan modificaciones en caso de mastitis (Luquet, 1991). Con respecto a calcio, fosfato y en menor medida citrato, se debe destacar que son componentes más relevantes desde el punto de vista tecnológico, siendo el calcio además muy importante en la coagulación de la leche (Fox *et al.*, 2000).

En cuanto a las vitaminas, son compuestos que en muy pequeña cantidad desempeñan funciones vitales dentro del organismo. La leche ovina presenta cantidades importantes de vitaminas A (1,460UI/L), rivoflavina (3,82 mg/l) y ácido pantoténico (3,64 mg/l), así como ausencia de vitamina D y de vitamina B_6 (Hartman *et al*., 1965)

La leche de oveja contiene también algunas enzimas, tales como estearasas y lipasas endógenas, llamadas lipoproteína lipasa (LPL), entre otras. La enzima LPL pasa a leche desde la sangre a través de su membrana celular en glándula mamaria, donde interviene en el metabolismo de los triglicéridos plasmáticos. En la leche, se la encuentra asociada a la grasa y a las micelas de la caseína. Además se encuentran presentes en la leche enzimas lipolíticas bacterianas (BAL) que desempeñan una función importante en la lipólisis de los quesos elaborados con leche cruda (Collins *et al.,* 2003).

II. 6. Factores que modifican la producción y composición de leche de oveja

La leche es muy constante desde el punto de vista cualitativo, pero presenta variaciones cuantitativamente importantes en cuanto a producción y composición. Ambas propiedades pueden verse ampliamente afectadas por un amplio conjunto de factores. Algunos de estos, los denominados intrínsecos, dependen del animal y no pueden modificarse fácilmente. Por el contrario, otros factores denominados extrínsecos o ambientales, pueden alterarse mediante las prácticas en el manejo del ganado ovino (Busetti, 1999). Dicha relación puede observarse en la Figura II. 4.

II. 6. 1. Factores intrínsecos

II. 6. 1. 1. Raza, Genotipo y potencial productivo

Los porcentajes de grasa y proteína varían notablemente según la raza. El primero fluctúa en mayor medida que el segundo. Estas variaciones pueden estar enmascaradas por otros factores, tales como el nivel de producción, ya que existe una correlación negativa entre cantidad de leche producida y los contenidos de grasa y proteína (Serrano, 1996).

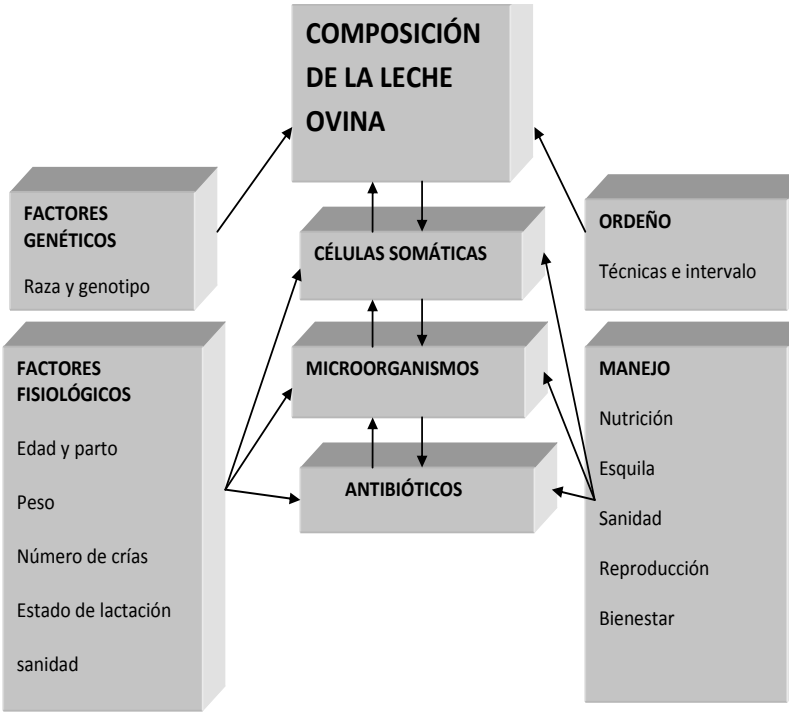


Figura II. 4. Factores que inciden en la composición y producción de la leche de oveja
Fuente: Bencini, (2001)

Otro factor que interviene en la producción y la composición de la leche de oveja es el genotipo. En efecto, autores, como Bencini *et al*., (2001) señalan diferencias raciales notables en el extracto seco de la leche, en tanto que los porcentajes de lactosa y cenizas no muestran diferencias significativas. En Tabla II. 7 se muestra la composición media de la leche de vaca y la de algunas razas ovinas.

Tabla II. 7. Composición media (% en peso) de leche de vaca y oveja, de tres razas lecheras

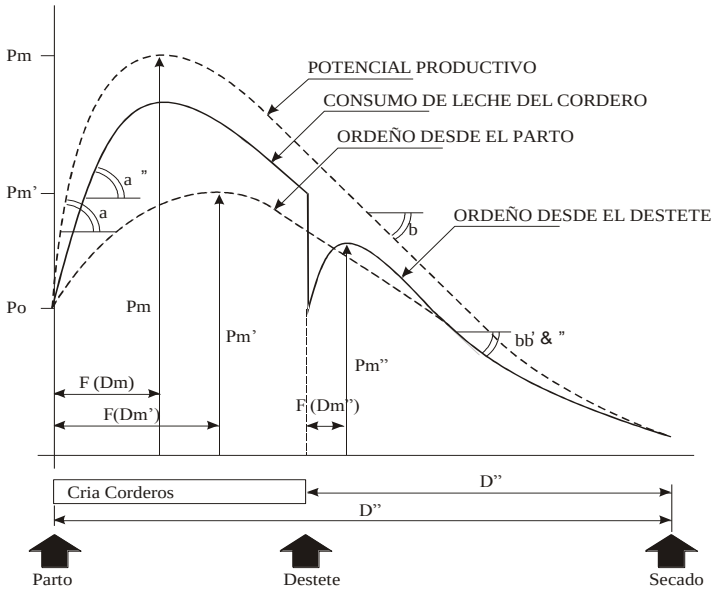
Componente	Vaca	Oveja	Churra	Castellana	Assaf
Grasa	3.86	7.09	6.50	6.60	5.75
proteína	3.22	5.72	5.00	5.60	5.10
Lactosa	4.73	4.61	4.70	4.60	4.60
Extracto Seco	12.60	18.25	18.70	17.92	17.80

Fuente: Anifantakis (1986); Yanes (2008).

II. 6. 1. 2. Estado de lactación

Este factor ejerce una importante influencia, tanto en la composición como en la producción de leche (Gallego *et al.*, 1991). En efecto, desde que se inicia la lactación en el momento del parto, la producción aumenta rápidamente durante las primeras semanas (2-3) alcanzando un pico hacia la cuarta semana del periodo de lactancia. A continuación, le sigue una fase de declinación más o menos rápida hasta el momento del secado de la oveja. La pendiente de esta declinación dependerá del genotipo y del potencial lechero de cada oveja (Labussiere *et al.*, 1969; Sosa, 2006).

La producción de leche de oveja está condicionada por la lactancia artificial del cordero, comportamiento diferente al de otras especies. Por ello, la curva de lactación se divide en dos etapas perfectamente diferenciadas: la lactancia y el ordeño, separadas por el destete que marcará una gran diferencia sobre los niveles de producción (Molina, 1998), tal como se muestra en la Figura II. 5.



Po	=	Producción inicial
Pm	=	Producción máxima
F(Dm)	=	Fecha del máximo
D	=	Duración del periodo de ordeño
a	=	Pendiente fase ascendente
b	=	Pendiente Fase Descendiente

Figura II. 5. Curva de lactación del ganado ovino (Fuente: Molina y Gallego, 1998).

Los principales componentes de la leche, grasa, proteína y extracto seco, varían a lo largo de la lactación siguiendo una curva similar a la de la producción, aunque evolucionan de manera inversa, coincidiendo aproximadamente el máximo de producción con el mínimo de composición, como se puede observar en la figura II. 6. (Palacios, 2008).

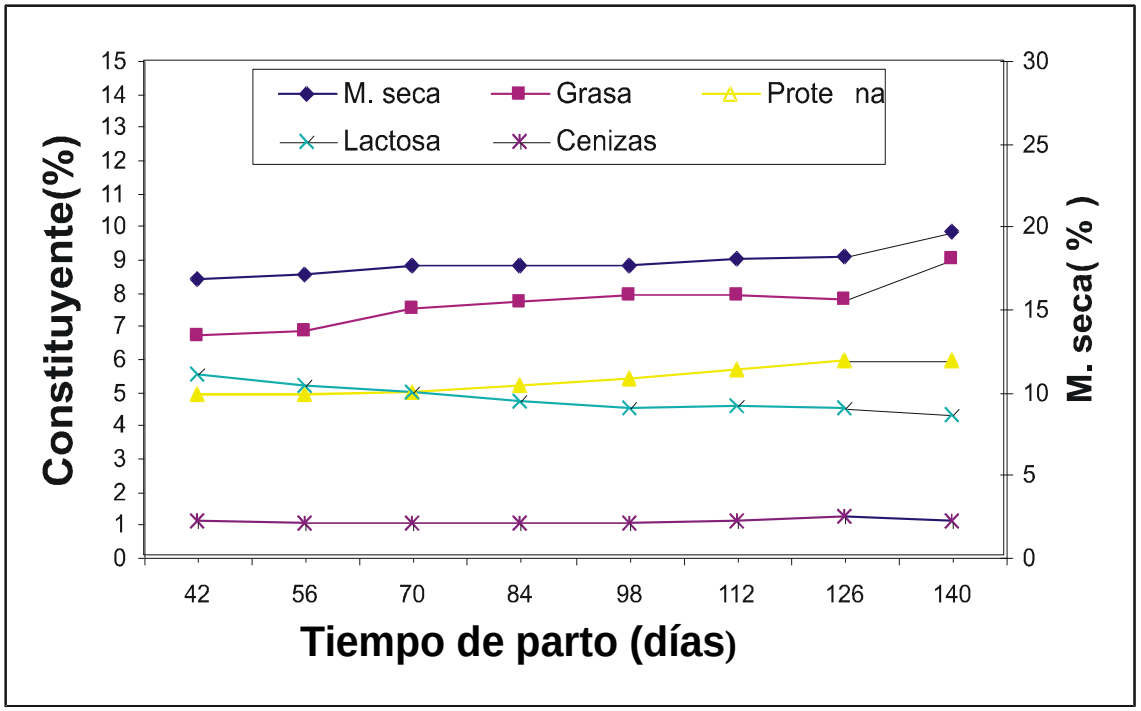


Figura II. 6. Evolución de los constituyentes químicos en ovejas ordeñadas desde el destete (Fuente: Molina y Gallego, 1994).

II. 6. 1. 3. Edad y número de lactancias

En la oveja, la edad representa un factor que generalmente expresa el número de partos y de lactancias que el animal ha tenido (Busetti *et al.*, 1996). Al analizar la influencia que presenta el número de lactaciones sobre la producción láctea, no se ha encontrado una homogeneidad en las conclusiones vertidas por los diferentes autores, ya que no existe una coincidencia en la determinación exacta del número de lactancias en el que la producción láctea del animal es máxima (Casoli, *et al.*, 1989, Sevi *et al.*, 2000, Chilliard *et al.*, 2004). Por ello no se puede considerar como un indicador que posee gran importancia. Sin embargo, la mayoría de los autores coinciden en general, que las borregas de primer parto producen menos leche que las de segunda lactancia (Casoli *et al.*, 1989).

A lo largo de la vida, la oveja en sus diferentes lactancias va produciendo un fuerte aumento en la producción, que resulta muy marcado entre la primera y segunda

lactancia (de aproximadamente un 15%), en tanto el pasaje de la segunda a la tercer lactancia es menor, (cercano al 5 %) para pasar a estabilizarse a partir de la séptima u octava lactancia (Purroy, 1997).

Con respecto a la composición química de la leche de oveja, el número de lactancias parece no presentar efecto significativo sobre la composición de la leche (Palacios, 2008).

II. 6. 1. 4. Número de corderos nacidos

El tipo de nacimiento, ya sea simple, doble o triple, constituye un factor a considerar debido a que influye sobre la producción de leche durante el periodo de lactancia. En general, se puede establecer que las ovejas que crían dos corderos producen más leche en comparación con aquellas que amamantan uno solo, y la producción se incrementa más aún cuando se alimentan trillizos (Ploumi, 1998). Estudios realizados en la Estación Experimental Anguil (La Pampa) mostraron que ovejas de raza Pampinta con mellizos produjeron un 46 % más de leche que las que criaban un solo cordero (Real Ortellado, 1999). Por ello, se debe considerar que el hecho de amamantar dos corderos no implica una duplicación en la producción de leche. Este aumento desaparece cuando comienza el ordeño y se produce el destete (Gallego, 1991).

La superioridad de la producción lechera observada en ovejas con partos dobles o triples, se explica en gran parte por el efecto que ejerce la placenta sobre el desarrollo y el crecimiento de la glándula mamaria durante el periodo de gestación. Así, los extractos placentarios lactógenos (HPL) tienen propiedades similares a la prolactina (Prl), hormona hipofisaria, y actúan durante la gestación sobre la proliferación lóbulo alveolar de la glándula mamaria. Dado que las secreciones placentarias varían en

función del número de fetos y que la actividad metabólica de síntesis de leche está relacionada con el tamaño de la camada y el tipo de amamantamiento (simple o doble), la producción de leche estará fisiológicamente relacionada con la prolificidad (Kaabi *et al.,* 2000).

II. 6. 1. 5. Peso y reservas corporales

El periodo de lactación es la fase productiva de la oveja que demanda mayor cantidad de nutrientes, los cuales deben recurrir desde sus reservas corporales para la síntesis y la producción de leche en la glándula mamaria (Pulina *et al.,* 1996). Las ovejas con mejor condición corporal producen una mayor cantidad de leche, porque presentan mayores reservas corporales (Molina, 1996).

Se debe considerar que el peso vivo de las ovejas evoluciona en forma inversa al periodo de lactación, puesto que al aumentar la producción de leche, el peso de la madre disminuye (Molina, 1994).

Algunos trabajos establecieron correlaciones entre el peso de la oveja y la calidad de leche. Así, Pulina *et al*., (1996) demostraron correlaciones positivas entre el peso vivo de las ovejas de la raza Sarda con las concentraciones de grasa y proteína durante las primeras semanas de lactación.

II. 6. 1. 6. Anatomía y morfología de la ubre

La anatomía y morfología de la ubre son factores que tienen influencia sobre la producción de leche. Si bien el tamaño, la tipología, el ángulo de inserción de los pezones, la altura de la cisterna, el diámetro y el volumen de la glándula mamaria

pueden incidir sobre la producción de leche, además pueden estar relacionados con una mejor aptitud para el ordeño (Gallego *et al.,* 1994).

Estudios realizados sobre medición de cisterna mamaria, indican que se obtuvo una mayor producción de leche en ovejas con cisterna de mayor tamaño. Esta observación coincidió con lo reportado por Bruckmaier *et al*., (1992), Ruberte *et al.,* (1994), Pulina *et al.,* (1996), Bencini *et al.,* (1997), Bruckmaier *et al*., (1997), Nudda *et al*., (2000), Franz *et al*., (2001) quienes mencionaron que la producción de leche está influenciada por el tamaño de la glándula mamaria y en particular por la dimensión de la cisterna y que el tamaño de la misma, afecta la secreción de leche y la cinética de emisión de leche durante el ordeño.

Caja *et al.,* (2004) y Wilde *et al.,* (1996) destacan que el tamaño de la cisterna es un factor limitante en la secreción de leche de la oveja y que su importancia puede ser mayor que la cantidad de tejido secretor de la ubre, ya que son los animales más productores de leche los que poseen cisternas de mayor tamaño.

II. 6. 1. 7. Cinética de emisión de la leche

Con respecto a este factor, es posible distinguir dos tipos diferentes de ovejas según su relación con el ordeño; las “fáciles de ordeñar” y las “difíciles de ordeñar”. Las ovejas de fácil ordeño son aquellas que al realizarse la rutina de ordeño, se produce la primera emisión de leche llamada leche cisternal, que cae por acción de la gravedad cuando se abre el esfínter del pezón por efecto del vacío de la máquina de ordeño. A continuación, se produce la segunda emisión de leche llamada leche alveolar en ovejas con dos picos de emisión de leche. Por el contrario, las ovejas difíciles de ordeñar liberan solo leche de la cisterna y son llamadas ovejas de un solo pico de emisión,

reteniendo leche y gran parte de la materia grasa, en el interior de la glándula mamaria (Labussiére *et al.,* 1964, 1969; Fernández *et al.,* 1989b; Marnet *et al.,* 1998).

La primera clasificación de curvas de emisión de leche fue propuesta por Labussiere y Marnet (1964) y se adoptó ampliamente para el estudio de la fisiología del ordeño en el ovino lechero. Fernández *et al.,* (1989) observaron que existe una clara superioridad en la producción de leche de ovejas con dos picos de emisión, con respecto a aquellas que poseen solo uno. En cuanto a la variación en la composición de la leche, la procedente del ordeño de ovejas de dos picos posee mayor concentración de materia grasa que la que proviene de ovejas con un solo pico de emisión (Busetti, 2008).

II. 6. 1. 8. Estado sanitario de la ubre

Existen numerosas enfermedades capaces de modificar la producción y la composición química de la leche de oveja. La mastitis es la más conocida de todas y presenta mayor importancia, ya que se instala en la glándula mamaria. Esta enfermedad es la inflamación del tejido mamario debido a cambios fisiológicos y metabólicos, traumas, alergias y sobre todo infecciones causadas por microorganismos (Albenzio *et al.,* 2002). El estado sanitario de la ubre afecta tanto a la producción como a la composición de la leche (Bencini, 2001) y se tratará con mayor detalle más adelante.

Las ubres inflamadas hacia el final de la lactación proporcionan leche de baja calidad, con menor contenido de grasa y lactosa y peores propiedades de coagulación (Bianchi *et al.,* 2004).

II. 6. 2. Factores extrínsecos

Los ovinos son animales de origen muy primitivo en la producción de leche. Las madres necesitan de su cría para que se produzca la liberación láctea, debido a que la leche no puede ser fácilmente extraída por ordeño (Molina, 1987). Por ello, el número de corderos amantados influye sobre la producción de leche (Casoli, *et al.*, 1989).

Tanto la lactancia artificial, como el ordeño desde el día del parto, tienen un efecto negativo sobre la producción de leche extraída. El ordeñador, al igual que la máquina, no puede superar la eficiencia del cordero para la extracción de leche y en consecuencia, mantener la síntesis activa de la glándula mamaria (Labuisiere *et al.*, 1994)

En general, se acepta que cuando se aleja el cordero de la madre y se realiza el destete, se produce una caída en la producción de leche, como consecuencia del estrés que produce la separación de la cría de su respectiva madre (Suarez, *et al*., 1999).

A lo descripto anteriormente hay que agregar la poca adaptación que poseen las ovejas a la máquina de ordeño. Según Caja (1990), se produce una caída de la producción láctea que representa un 30 % a un 40 %, hasta lograr la adaptación a la máquina de ordeño.

II. 6. 2. 1. Método e intervalo de ordeño

El ordeño tiene una marcada influencia sobre la cantidad y composición de la leche producida (De la Fuente, 1997) puesto que, la extracción de leche es necesaria para el mantenimiento de la lactación.

En el ganado ovino, la síntesis de leche en la ubre disminuye cuando el periodo entre ordeños es superior a las 16 horas, inhibiéndose a partir de las 24 horas (Molina, 1987). Dicho intervalo también afecta la composición de la leche, especialmente a los niveles

de grasa y materia seca. En general, cuanto menor sea el intervalo entre dos ordeños sucesivos, mayor será el porcentaje de materia grasa presente en leche. Por este motivo, la leche obtenida durante el ordeño de la tarde posee mayores niveles de materia grasa, ya que el intervalo entre estos dos ordeños es menor que el intervalo entre el ordeño de la tarde y la mañana siguiente (Bencini, 2001).

Como se mencionó anteriormente, el ordeño mecánico no alcanza a producir el vaciado total de la ubre y como consecuencia de ello, se evidencia una disminución en la cantidad y calidad de leche recogida. Sin embargo, Gallego (1991) señala que solo perjudica el porcentaje de materia grasa de leche, y que el mismo queda reducido según se realice o no un repaso manual. Otra diferencia entre el ordeño mecánico y el manual se observa en los recuentos de gérmenes totales de la leche, puesto que la intervención de las manos del ordeñador aumenta el número de microorganismos que puede alcanzar hasta un 50 % (Gallego 1991).

II. 6. 2. 2. Alimentación, medio ambiente y otros factores de orden extrínsecos

La alimentación se cita como el efecto más importante de todos los factores extrínsecos que afectan a la lactación, ya que con ella se cubren las necesidades de conservación y producción, además se reconstituyen las reservas corporales (Ramos *et al.,* 1981; Caja, 1994). La influencia de la alimentación sobre la producción de leche se manifiesta en el último tercio de la gestación, puesto que en este momento aumentan las reservas que se movilizarán durante la lactación para cubrir las necesidades (Gallego y Molina, 1994, Sosa, 2005).

La relación entre producción de leche y alimentación es muy estrecha debido a que las ovejas para que puedan desarrollar su potencial productivo requieren una ración

completa y equilibrada (Bertoni, 1992). La alimentación también afecta la composición láctea (Caja, 1994) y en gran medida al nivel de materia grasa de la leche (Pulina, 2006).

El suministro de una dieta no balanceada adecuadamente, puede causar fermentaciones indeseables en el rumen, con eliminación de contaminantes en las heces, llegando a veces contaminar la leche en forma exógena (Bertoni, 1992).

II. 7. La mastitis y las células somáticas

Cuando ingresan las bacterias a la glándula mamaria de la oveja, como respuesta inmunitaria del organismo, aumenta la migración de glóbulos blancos procedentes el torrente sanguíneo, con el propósito de neutralizar estas bacterias invasoras. Dichos glóbulos blancos presentes en la leche se denominan células somáticas (Busetti, 1999; Palacios, 2008).

Como consecuencia de la multiplicación de las bacterias dentro de la glándula mamaria, se forman sustancias que son reconocidas por los macrófagos y que como respuesta a la infección, secretan moléculas atrayendo a los glóbulos blancos que circulan en la sangre (leucocitos neutrófilos polimorfonucleares). De esta manera, los leucocitos neutrófilos polimorfonucleares (LNP) son atraídos a las zonas afectadas para intentar eliminar los patógenos, estimulando de este modo la reacción inflamatoria (Marco *et al.,* 1992 b)

Por estos motivos, la leche almacenada en los alvéolos entra en contacto con los LNP también, células sanguíneas tales como linfocitos, plaquetas y eosinófilos son retenidas (Palacios, 2008).

Se considera que el recuento de células somáticas (RCS) es una medida de los glóbulos blancos presentes en la leche y por ello, se lo utiliza como un parámetro indicador del estado sanitario del animal –en caso de efectuar el RCS en forma individual-, o del estado sanitario del establecimiento –en caso de efectuar el RCS en el tanque de almacenamiento (Bergonier *et al.,* 2003).

En leche de oveja con recuentos bacterianos y RCS normales, el conjunto de células somáticas está constituido por un 45-90% de macrófagos, un 3-35% de linfocitos polimorfos nucleares (LNP), un 7-35% de linfocitos y un 0-3% de células epiteliales. Cuando la leche está alterada, como en el caso de inflamaciones intramamarias, su constitución varía, pasando a estar formada por un 10-35% de macrófagos, un 50-90% de LNP, un 1-20% de linfocitos y un 0-2% de células epiteliales (Bergonier *et al.,* 2003; Palacios, 2008).

La mastitis es la inflamación del tejido mamario. Esta infección, provoca un flujo de leucocitos a la mama con el objeto de combatir los efectos patógenos del agente invasor, de modo que estos se transfieren de la sangre a la leche. De esta manera, cuando la glándula está infectada aumentan los RCS y los porcentajes de cada tipo de células varían, siendo los leucocitos neutrófilos polimorfonucleares los mayoritarios (Jasper, 1980; Gonzalo *et al.,* 2002).

La mastitis constituye una de las enfermedades más importantes en la salud de los pequeños rumiantes en todo el mundo (Las Heras *et al.,* 1999; Hedimili, 2005) y como así también una de las más costosas para la industria láctea y el ganadero, ya que produce importantes pérdidas económicas debido principalmente a una disminución en el rendimiento lechero, además de generar alteraciones en la composición y la calidad de la leche (Radostis *et al.,* 2002, Ebrahimi *et al.,* 2007) que repercuten en la posterior

elaboración de subproductos lácteos, principalmente quesos y yogurt, entre otros. Además, esta enfermedad ocasiona costos adicionales debido a los tratamientos veterinarios y al retiro de estos animales enfermos del resto del rebaño, porque esta leche no puede comercializarse (Serrano *et al.*, 2003).

Esta patología también tiene importancia desde el punto de vista sanitario, debido a que podría existir un cierto riesgo de infección o intoxicación de los consumidores por ingestión de leche cruda contaminada con bacterias tales como *E. coli, S. aureus, L. monocytogenes, Salmonella spp.*, etc (Doyle, 1999; Fischetti, 2000).

Es importante también considerar los aspectos legales vigentes en cada país, que sancionan a aquellos productores que entregan leche procedente de animales con mastitis o con residuos de antibióticos utilizados para el tratamiento de esta enfermedad. Así, por ejemplo, en Argentina no hay normativas aún en cuanto al contenido máximo de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) que debe tener la leche de oveja para su industrialización. En Europa se fija un contenido mínimo de 1.500.000 UFC/ml para leche que se destinan a productos elaborados con leche cruda. (Marguet, *et al*., 2010).

Una clasificación ampliamente difundida de la mastitis, contempla dos grandes grupos según los signos que manifiestan pudiendo presentarse en forma Clínica o Subclínica.

En la mastitis Clínica, se evidencia inflamación de los cuartos, alteraciones macroscópicas de la leche y presencia de coágulos en la misma (Early, 1998). En ovejas y cabras los microorganismos que suelen estar implicados en esta patología pertenecen al género de los *estafilococos coagulasa negativos, estreptococos, enterobacterias, arcanobacterium pyogenes, corynebacterias, pseudomonas* spp. etc. En otros casos, el

microorganismo implicado es *Staphylococcus aureus*. (Leitner *et al.,* 2001; Bergonier *et al.,* 2003).

En la mastitis subclínica, no se presentan signos clínicos evidentes, la ubre y la leche son aparentemente normales, a pesar de existir infección (Early, 1998). Esta patología tiene una incidencia superior a la de la mamitis clínica. De hecho, los procesos subclínicos son los responsables de importantes pérdidas económicas, siendo un factor limitante en la rentabilidad de las explotaciones, debido principalmente a la disminución de la producción de leche y de su calidad (Saratsis *et al.,* 1999). Los microorganismos implicados en mayor grado son *Estaphylococcus* Coagulasa Negativos (ECN) y *Estaphylococcus aureus* (Ariznabarreta *et al.,* 2002). El RCS es el mejor índice para evaluar, tanto la calidad de leche ovina, como para predecir una posible infección en la glándula mamaria (Marguet, *et al.,* 2010).

Las infecciones intramamarias (IIM) son consideradas la principal causa del aumento de RCS (Paape *et al.,* 2007, Palacios, 2008). Además, otros factores tienen importancia sobre los RCS en la leche de oveja tales como la raza, el estado de lactación, la conformación de la ubre, la predisposición genética, el número de lactación, la edad, la gestación y el estro (Raynal-Ljutovac *et al.,* 2007). Por último, otros factores extrínsecos influyen sobre los RCS, como ser, la rutina de ordeño, el manejo, el estrés, además de algunos factores ambientales como la hora del día, la estación del año, etc. (Bergonier *et al.,* 2003, Paape *et al.,* 2007).

Los factores que se describen brevemente a continuación, podrían llegar a explicar en gran medida la variabilidad del RCS (Gonzalo *et al.,* 2002) en ovinos productores de leche.

- *Raza*: Las razas que producen más cantidad de leche, como Assaf, presentan un mayor nivel de contaminación en las glándulas mamarias, un mayor recuento de gérmenes totales y consecuentemente un mayor recuento de células somáticas en la leche. Por el contrario, las razas menos productoras presentan menores RCS (Palacios, 2008). Se observó un RCS de 691.000 cél/ml en leche de oveja de raza Castellana frente a 1.230.000 cél/ml para la raza Assaf, confirmando los resultados encontrados por Gonzalez *et al.,* (1995) y Gonzalo *et al.* (2005).
- *Nivel de producción*: Existe una relación directa entre mastitis y producción de leche, aunque los rebaños de alta producción tienden a presentar RCS más bajos debido a un efecto de dilución y también a un mejor manejo higiénico sanitario del rebaño (Palacios, 2008).
- *Factores genéticos y conformación de la ubre*: Aunque esta información en el ovino es escasa, muestra una heredabilidad entre el 11 y 15% y una alta correlación (0.88-0.93) entre los RCS de primera y la segunda lactancia. (Suarez, *et al*., 1999). Otros autores como Baro *et al.,* (1994), afirman que la predisposición a tener elevados RCS no es un factor hereditario, aunque la producción láctea tiene una relación genética y se relaciona de forma directa con los RCS (Palacios, 2008). Por otra parte, la conformación de la ubre podría estar relacionada con la susceptibilidad a presentar elevados RCS (Bergonier *et al.,* 2003).
- *Estado de lactación*: Los RCS aumentan progresivamente a lo largo de la lactación, siendo éste uno de los factores no infecciosos más importante (Palacios, 2008).

- *Gestación*: Los RCS son más elevados al momento del parto, aún en ovejas que presentan glándulas mamarias no infectadas. El conteo de células somáticas, disminuye a medida que la lactancia avanza y el calostro se transforma en leche (Paape *et al.*, 2007).
- *Tipo de parto*: El tipo de parto muestra diferencias significativas sobre el recuento celular, ya que es superior en ovejas multíparas (Gonzalo *et al.*, 1994, 2002, Fuertes *et al.*, 1998) lo que podría deberse a que las ubres sanas se deterioran cuando amamantan más de un cordero, acompañándose de una mayor producción de leche.
- *Número de parto*s: Las células somáticas se incrementan a medida que aumenta el número de partos, debido a un efecto de concentración puesto que la producción de leche disminuye a partir de lactaciones avanzadas (Palacios, 2008).
- *Número de corderos vivos destetados*: Este factor presenta un efecto significativo sobre la producción de leche y los RCS, por lo tanto, ovejas que no destetan los corderos vivos presentan menor producción de leche y valores más elevados de RCS (Albenzio, *et al.*, 2003).
- *Edad de la oveja*: La edad de las ovejas también influye en el recuento de células somáticas, debido a que al estar más tiempo expuestas a los patógenos, aumentan la probabilidad de infección produciéndose un deterioro en la ubre de las mismas conforme avanza la edad (El-Saied *et al*., 1998).
- *Ordeño:* Con el ordeño mecánico se produce contaminación de la piel y cambios en las condiciones del pezón, penetración y dispersión de bacterias dentro del canal del mismo, ulceraciones, erosiones y vaciado incompleto de la ubre

(Bergonier *et al*., 2003). Además se debilitan ciertos mecanismos inmunológicos inespecíficos lo que predispone a los animales a sufrir infecciones intramamarias (IMM) (Hamann, 2000, Albenzio *et al.*, 2003).

En cuanto al funcionamiento de la máquina de ordeñe, una pulsación inadecuada o la utilización de un nivel de vacío incorrecto, pueden inducir traumas, microhemorragias y otras lesiones en el pezón que favorecen el aumento de RCS y las IIM (Bergonier *et al*., 2003). El sobreordeñe o la retención de leche, el repaso manual, el retiro de las pezoneras en forma inadecuada, son factores que influyen en la aparición de IMM. (Suarez, *et al.*, 1999) Por lo tanto, la rutina de ordeño y la higiene de los equipos son dos factores importantes para disminuir los elevados RCS (Sinapis *et al.*, 2006).

- *Época del año*: Hay importantes diferencias en los RCS de leche de oveja dependiendo de la época del año, presentándose los valores más bajos en primavera y los más elevados en verano (Acero *et al.*, 2003b). Por otra parte, otros autores como Paape *et al.* (2007) señalan pequeñas diferencias en momentos puntuales del año.
- *Hora del día*: Para establecimientos que realizan dos ordeños diarios, según Menzies (2000), el RCS varia a lo largo del día, observándose que la leche recolectada en el ordeño de la mañana tiene un RCS que supera de un 7% a un 22% a los RCS de la leche recogida por la tarde,
- *Zona geográfica y clima*: Ambos factores pueden influir sobre los RCS, así por ejemplo, leche de ovejas de raza Churra, en Castilla y León (España) presentaron RCS de 863.000 cél/ml durante los años 1997, 1998 y 1999, mientras que leche de oveja de la raza Sarda en Sardinia (Italia) mostraron en el

mismo período recuentos de 1.480.000 cél/ml (Bergonier *et al.,* 2003). Es probable que algunos factores climatológicos, tales como la humedad y la temperatura, puedan relacionarse con los RCS (Paape *et al.,* 2007).

En la actualidad, algunos países del mundo utilizan los RCS como un análisis de control para el pago de la leche, aunque no se ha establecido un criterio único para determinar castigos para leche que presenten elevados RCS (Pirisi *et al.,* 2007).

En la Unión Europea no hay límites para el RCS en leche de oveja (Directiva CEE 92/46, modificada por la Directiva CEE 94/71), mientras que en Estados Unidos, dicho límite es de 1.000.000 de cél/ml. (Paape *et al.,* 2007). En el país no se han podido fijar parámetros uniformes que permitan establecer límites de RCS definidos, para leche ovina (Marguet, 2010).

Por otra parte, diferentes investigadores han impuesto sus propios criterios, fijando diferentes límites máximos de RCS para considerar sana una ubre de oveja. Así por ejemplo 250.000 cél/ml (Menzies, 2000; Pengov; 2001), 300.000 cél/ml (Fruganti *et al.,* 1985), 500.000 cél/ml (Vitkov *et al.,* 1980; Palacios, 2008), 1.000.000 cél/ml (Stefanakis *et al.,* 1998), 1.200.000 cél/ml (Berthelot *et. al.,* 2006) y 1.500.000 cél/ml (Mavrogenis *et. al.,* 1995).

II. 7. 1. Enzimas de las células somáticas

Como se mencionara anteriormente, cuando se produce la entrada de bacterias en la glándula mamaria, el sistema inmunitario del organismo responde enviando glóbulos blancos desde el torrente sanguíneo para neutralizar estas bacterias invasoras.

Estos glóbulos blancos, que constituyen las células somáticas, poseen un nivel de enzimas lisosomicas capaz de degradar los constituyentes bacterianos (Paape *et al.,*

2002, 2003) tales como proteínas (proteasas) y polisacáridos de la pared celular (lisozimas).

Muchas de estas enzimas pasan a la leche provocando lipólisis y proteólisis (Schaar, 1985; Le Roux *et al.*, 1995; Albenzio *et al*., 2005). Así, algunas de ellas se utilizan como indicadores para determinar el grado de infección mastítica, como por ejemplo, catalasa, fosfatasa ácida, β - δ -glucosaminidasa (Fox *et al.*, 2006).

Diversas enzimas son descriptas, por ejemplo catepsinas B, D, G y elastasa, pero la plasmina presenta mayor importancia (Baggiolini *et al.*, 1978; Massaoui *et al.*, 2002). Además, los leucocitos polimorfonucleares contienen unas proteasas neutras, como serina elastasa y catepsina G; y otras proteasas ácidas, como catepsina B y catepsina D (Newbould, 1974; Baggiolini *et al.*, 1978; Azzara *et al.*, 1985a).

Los macrófagos también hallados en altos niveles en leche de glándulas mamarias infectadas, contienen la proteasa ácida catepsina D y una catepsina neutra (Carr, 1973; Cohn, 1975; Azzara y Dimick, 1985a). La elastasa, representa una de las principales enzimas encontradas en los granulocitos porlimorfonucleares (Verdi *et al.*, 1991), que son específicas para las caseinas β y α s1 (Considine *et al.*, 1999, 2000).

Con respecto a la plasmina, se debe destacar que es la principal proteasa nativa de la leche (Fox 1991, 1992; Baldi *et al.*, 1996; Grufferty *et al.*, 1988 a). Por su parte, Barbano *et al.*, (1991), observaron que las células somáticas aisladas a partir de leche bovina con elevados RCS (mayores 10^6cél/ml) contenían niveles significativos de activador del plasminógeno.

Un incremento en la concentración de células somáticas en la leche durante la mastitis subclínica convierte el plasminógeno en plasmina, que produce repercusiones

sobre las concentraciones de algunos componentes químicos de la leche, sobre todo grasa y proteína (Rodríguez-Nogales *et al.,* 2007).

Con respecto a la hidrólisis de caseína, los estudios en leche de oveja son escasos. Duranti *et al.,* (1991) mostraron un descenso en αs-caseina y β-caseína al aumentar los RCS. Por otra parte, Bianchi *et al.,* (2004) destacan que la caseína está sometida a una hidrolisis más intensa en leche con elevados RCS, de modo que dichos autores observan un descenso de β-caseína y consecuentemente un aumento de γ-caseína.

También, Rodríguez-Nogales *et al*. (2007) estudiaron la influencia de los RCS sobre las proteínas de la leche de ovejas de razas Assaf, Churra y Castellana, y observaron una disminución significativa en los valores de caseína total, β1-CN, β2-CN, αs1-I-CN y α-lactoalbumina en leche con elevados RCS.

La plasmina, actúa sobre la β-caseína, liberando péptidos, denominados β-caseína 1-28, cuya función es bloquear los canales de potasio de las membranas apicales del tejido epitelial (Silanikove *et al.,* 2000; Leitner *et al.,* 2004,). Este péptido disminuye la secreción de algunos osmorreguladores, entre ellos lactosa, desde los alvéolos de la glándula mamaria, hacia la luz de la misma.

Cuando la activación de la plasmina es moderada, más de un 30-50% de lo normal, no se ve afectada la concentración de grasa y proteína en leche (Shamay *et al.,* 2000). En tanto, cuando la plasmina se eleva a 150 % del nivel normal, se modifican las concentraciones de grasas y proteínas (Leitner *et al.,* 2004).

También se observó una relación entre lipólisis y RCS elevados en leche (Azzara *et al*, 1985b; Murphy et al., 1989; Ma *et al.,* 2000; Santos *et al.,* 2003; Deeth, 2006; Gargouri *et al.,* 2008). La mayoría de las investigaciones se llevaron a cabo en leche de

vaca, de manera que existen muy pocos estudios realizados en leche de oveja (Raynal-Ljutovac *et al.,* 2007).

II. 7. 2. Influencia de los RCS sobre la composición de la leche de oveja

Existen cambios en la composición química de la leche cuando aumentan los RCS según numerosos estudios realizados en leche de vaca. Estos pueden atribuirse al deterioro en las células de la glándula mamaria, puesto que reduce la síntesis de los constituyentes de la leche en la ubre, como por ejemplo la lactosa; y a los cambios en la permeabilidad de las membranas y los espacios intersticiales, debido a que aumentan el pasaje de los componentes provenientes de la sangre a la leche (Schultz, 1977).

Con respecto a la concentración de grasa en leche de oveja, se considera que existe una reducción en la capacidad de secreción y en la síntesis de la glándula mamaria durante la infección, por lo tanto, es normal que se produzca una disminución de su concentración (Raynal-Ljutovac *et al.,* 2007). Así, Bianchi *et al.,* (2004) y Rodríguez-Nogales *et al.,* (2007) observaron una disminución significativa en los niveles de grasa en la leche con elevados RCS, en tanto que Díaz *et al.,* (1996) y Pirisi *et al.,* (1996, 2000) no los detectan. Estas discrepancias podrían atribuirse al efecto de la actividad de la plasmina (Shamay *et al.,* 2000, Silanikove *et al.,* 2000, Leitner *et al.,* 2004).

Con respecto al efecto de los RCS sobre la composición específica de los ácidos grasos de la leche de oveja, según Raynal-Ljutovac *et al.,* (2007) no existen estudios concretos realizados en la leche de esta especie.

Las proteínas de la leche, también experimentan diferencias con los RCS. Según con los diferentes trabajos realizados sobre este tema. Díaz *et al.* (1996), El-Saied *et al.* (1999), Nudda *et al.,* (2003), Albenzio, *et al.,* (2004), Bianchi *et al.,* (2004) y

Rodríguez-Nogales *et al.,* (2007) destacan que la leche con elevados RCS contiene mayor concentración de proteínas en comparación con la leche que tiene bajos RCS. Por el contrario, Jaeggi *et al.,* (2003) señalan un menor contenido de proteína total en leche con elevados RCS. Duranti *et al.,* (1991), Pirisi *et al.,* (1996, 2000), Pellegrini *et al.* (1997) y Albenzio *et al.* (2005) no observan diferencias significativas en la concentración de proteínas de leche con diferentes niveles de RCS. Al igual que se detalló para la materia grasa, algunas diferencias pueden deberse a distintos grados de actividad de la enzima plasmina presente en la leche (Shamay *et al.,* 2000; Silanikove *et al.,* 2000; Leitner *et al.,* 2004).

Según Duranti et al., (1991), Pirisi *et al.,* (1996, 2000), Nudda *et al*., (2003), Albenzio *et al*., (2004), durante la mastitis, el aumento de la concentración de proteínas en la leche procedentes del torrente sanguíneo conduce a un incremento de la concentración de proteínas solubles del suero.

La lactosa desciende al aumentar los RCS en leche de oveja (Bufano *et al.,* 1996, Díaz *et al*., 1996; Pirisi *et al.,* 1996, 2000; Auldist *et al.,* 1998; Nudda *et al.,* 2003). Si bien, algunos autores como Leitner *et al.,* (2004) explicaron la reducción en la secreción de lactosa por causa de la actividad de la plasmina, otros, como Marti de Olives *et al.,* (1998) destacan que la glándula mamaria infectada posee menor cantidad de glucosa disponible para la síntesis de lactosa debido a un menor flujo de sangre hacia la ubre, debido a los elevados RCS.

Con respecto a otros parámetros fisicoquímicos medidos en leche, como por ejemplo el pH, se debe destacar que esta propiedad aumenta cuando se incrementan los RCS según estudios realizados por Duranti *et al.,* (1991), Pirisi *et al.,* (1996), Pellegrini *et al*., (1997), Nudda *et al*., (2003), Bianchi *et al*., (2004) y Albenzio *et al.,* (2004, 2005).

Con respecto a los iones de la leche, se debe mencionar que el calcio total (mineral mayoritario) aumenta en forma significativa su concentración en la leche de oveja con mastitis (Bianchi *et al.,* 2004), aunque otros autores no encontraron una influencia directa de los altos RCS sobre este mineral (Pirisi *et al.,* 1996, 2000; Pellegrini *et al.,* 1997). Durante la mastitis, el potasio se filtra desde la leche a través del tejido epitelial y su concentración disminuye, en tanto que el sodio, que está presente en la sangre en altas concentraciones se filtra hacia la secreción láctea, por lo que sus niveles aumentan en la misma (Pirisi *et al.,* 2000). En forma similar, la concentración de cloruro también aumenta en leche en la medida que se incrementan los RCS (Morgan *et al.,* 1999).

El efecto de los RCS sobre el extracto seco no indica un único resultado, de manera que algunos autores como Jaeggi *et al.,* (2003) y Rodríguez-Nogales *et al.,* (2007) señalan un menor contenido de extracto seco en leche de oveja con elevados RCS, en tanto que Pirisi *et al.,* (1996, 2000) no observan una influencia de los RCS sobre esta propiedad química.

II. 8. Aditivos para la alimentación animal

Según resolución Senasa Nº 482/01, se denomina aditivo alimenticio a un ingrediente o una combinación de ingredientes adicionados a la fórmula base del alimento o partes de ella para cumplir con una necesidad específica.

En las últimas décadas, ha crecido el interés por el uso de aditivos alimenticios para lograr mejoras en la producción, entre ellos se pueden mencionar, taninos, levaduras, bacterias lácticas no esporuladas, bacterias lácticas esporuladas, bacterias no lácticas, hongos, lactobacilus, bifidobacterias, enterococos, estreptococos. etc. (Amores, *et. al.*, 2004).

Para este tipo de compuestos, se han empleado diversas denominaciones, como ser, probióticos, prebióticos, aditivos zootécnicos, cultivos microbianos, o cultivos microbianos proporcionados directamente (González, 1995). En todos los casos, la denominación común más aceptada es "Probiosis", término griego que indica "para la vida" y que ha tenido diversos significados a través de los años.

En la década de los años 1960-1970, Lilley *et al*., (1965) utilizaron este término para describir "sustancias secretadas por un microorganismo que estimulaba el crecimiento de otros". Esta definición no persistió durante mucho tiempo y posteriormente Sperti (1971) describió a los probióticos como "extractos de tejidos que estimulaban el crecimiento microbiano". Más tarde, Parker (1974) redefinió este término como aquellos "microorganismos y sustancias que contribuyen al balance microbiano intestinal". Por otra parte, Fuller (1989) define nuevamente este concepto como "suplemento alimenticio microbiano vivo que afecta benéficamente al animal huésped, mejorando su balance microbiano intestinal". Havenaar *et al*., (1992) consideran a los probióticos como aquellas sustancias que al ser suministrados a animales producen

efectos benéficos en el hospedero por el incremento de las actividades de los microorganismos propios de la flora intestinal de los mismos.

Estudios más recientes realizados por Salminen, *et al.,* (1999) sugieren una definición más apropiada y consideran a los probióticos como "preparaciones o componentes de células microbianas que tienen efectos benéficos sobre la salud del huésped".

En 2001, se propone la definición que se acepta en la actualidad para el término probiótico, como "un producto que contiene microorganismos viables en suficiente número, los cuales alteran la microflora (por implantación o colonización) en un compartimiento del huésped provocando efectos beneficiosos sobre la salud del mismo" (Scherezenmeier *et al.,* 2001).

El uso de *Saccharomyces cerevisiae* como probiótico, añadido a los alimentos en pequeña cantidad comenzó a utilizarse durante la década de los años 1940 y 1950, siendo uno de los microorganismos más empleados en la producción animal con resultados viables (Beeson *et al.,* 1952)

El mecanismo de acción de casi todos los probióticos ha sido descripto en monogástricos, sobre todo aves y cerdos (Kornegay *et al.,* 1995; Mathew *et al.,* 1998; Kumprechotova, *et al.,* 2000; O'Quinn *et al.,* 2001; Van Heugten *et al.,* 2003). En rumiantes se han llevado a cabo trabajos para estudiar su efecto sobre los rendimientos productivos en terneros en crecimiento y engorde, además de haberse evaluado en vacas lecheras (Kung *et al*., 1997, Dann *et al.,* 2003).

Con respecto a los resultados obtenidos sobre el uso de estas levaduras en producción animal, son variables y poco repetibles, debido posiblemente a la gran variedad de dietas ofrecidas a los animales en estudio, a las diferentes cepas de

levaduras y a la cantidad suministrada a los animales (Williams *et al.*, 1991; Zelenak *et al.*, 1994; Salama *et al.*, 2002)

La información sobre los efectos del empleo de levaduras en el ganado ovino es mucho más escasa (Caja, *et al*., 2003; Carro *et al.*, 2006), motivo por el cual con el presente trabajo se pretende incrementar el material sobre la referida temática.

II. 8. 1. Descripción de la levadura Saccharomyces cerevisiae

Levadura, es un nombre genérico que agrupa a una gran variedad de organismos unicelulares que incluyen especies patógenas para plantas y animales, y especies no solamente inocuas, sino de utilidad benéfica (González y Valenzuela, 2003).

Sacharomyces cerevisiae deriva del vocablo *Saccharo* (azúcar), *myces* (hongo) y *cerevisiae* (cerveza). Diferentes estudios plantean que no todas las cepas de levaduras tienen el mismo modo de acción en los diversos sistemas de producción animal, debido a interacciones entre dieta y cantidad ofrecida a los animales (Williams, *et al.*, 1991; Zelenak *et al.*, 1994; Masek, *et al.*, 2008).

Productos a base de levaduras proporcionan al animal un número de células viables que se vuelven metabólicamente activas en el rumen. En relación al mecanismo de acción de las levaduras vivas, se han descripto diversas formas de acción (Wallace, 1994; Fonty, *et al*., 2006). Uno de estos mecanismos propone que las levaduras son capaces de crecer en el rumen, en un periodo breve de tiempo, proporcionando nutrientes que estimulan selectivamente a las bacterias celulolíticas ruminales, aumentando de este modo la digestibilidad de la fibra y la ingestión de materia seca (Arambel *et al.*, 1990; Wohlt *et al.*, 1991). Otro mecanismo de acción sugiere que las levaduras estimulan el uso de ciertos productos de la fermentación ruminal, como el

ácido láctico, cuya acumulación en exceso en rumen reduce el crecimiento bacteriano, además de disminuir el pH del mismo, y la ingesta de alimentos por parte del animal (Wohlt *et al.*, 1998).

Diversos argumentos indican que las levaduras vivas, al ser anaerobias facultativas, tienen la capacidad de captar trazas de oxígeno fortaleciendo así el estado anaerobio del medio ruminal y estimulando la actividad de poblaciones bacterianas anaerobias estrictas, como las bacterias celulolíticas (Newbold *et al.*, 1996).

Las levaduras no pueden digerir componentes complejos de los alimentos, como almidón o fibra, siendo capaces de absorber solo azúcares simples. Existe una gran competencia por parte de las poblaciones bacterianas por el consumo de monosacáridos y disacáridos, haciendo difícil la captación de alimentos. Como resultado, las enzimas de las grandes poblaciones microbianas pueden atacar las paredes celulares de las levaduras, produciendo la lisis de las células. Es por esto que Stone (2002) sostiene que los beneficios de la adición de levaduras vivas en la alimentación animal provienen de la contribución nutritiva de su contenido celular cuando esta se rompe, y no de los sustratos producidos directamente en el rumen.

Con respecto a los microorganismos ruminales, se ha reportado que la adición de levaduras vivas en el alimento de los rumiantes, incrementa la concentración de bacterias Gram negativas en el contenido ruminal (1,6 10^4 UFC/ml *vs* 2 10^5 UFC/ml) aumentando además el contenido de bacterias en las heces (1,1 10^4 UFC /ml *vs* 2,6$10^4$ UFC /ml).

Wiedmeier *et al.*, (1987); Harrison *et al.*, (1988); Dawson *et al.*, (1990) y Kumar *et al.* (1994) confirmaron que las levaduras estimulan el crecimiento de bacterias amilolíticas a nivel ruminal, además de incrementar el número de bacterias totales,

bacterias viables totales (celulolíticas, amilolíticas y protozoarios), aunque Hernández (1999) señala resultados contradictorios.

Es bien conocida la importancia de mantener el pH ruminal dentro de rangos óptimos para una adecuada actividad ruminal, por ello, se debe destacar que *Saccharomyces cereviae* actúa como modulador de este parámetro (Wiliams, 1989).

No obstante, los estudios de Andrighetto *et al.,* (1993) señalan que el pH ruminal no se moduló por efecto de la levadura y se observó una disminución del mismo, pudiendo atribuirse a una reducción de la actividad de las bacterias celulolíticas. De acuerdo con Hernández (1999), el pH no mostró diferencias por la adición de levaduras, aunque Kumar *et al.,* (1994) mencionan que la suplementación de levaduras produce un incremento significativo de este parámetro.

Según Newbold *et al*., (1992, 1995) y Miller-Webster *et al.,* (2002), no todas las cepas de levaduras son capaces de estimular la digestión en el rumen, debido a diferentes actividades metabólicas de ellas, influyendo además el estado fisiológico y la dieta de los animales. Las mejores respuestas se observan en animales al inicio de la lactancia y en dietas con altos niveles de concentrados.

Los efectos de la levadura viva en el rumen son diversos y diferentes. Sin embargo, un aumento del número total de bacterias viables que son recuperadas del rumen representa un parámetro a tener en cuenta en el momento de investigar la adición de levadura en la alimentación de los rumiantes. Por ello, existe un consenso general que el incremento del número total de bacterias en el rumen es la acción principal de la levadura, que a su vez logra una mejora en la tasa de degradación de la fibra y un aumento en el flujo de proteína microbiana desde el rumen hacia el intestino delgado (Dawson *et al*., 1997; Kung, 2001).

Los ácidos orgánicos aportados por las levaduras al rumen, especialmente el ácido málico, estimulan el crecimiento de bacterias que utilizan ácido láctico en el mismo, que ha sido confirmada tanto *in vitro* como *in vivo* (Newbold *et al.,* 1998).

También, se ha propuesto que la levadura viva aporta vitaminas del grupo B, como Niacina y Tiamina, que actúan como estimulantes de la fermentación ruminal, además de retirar el oxigeno residual del rumen e incrementar, de este modo, el crecimiento de bacterias anaerobias dentro del mismo.

II. 8. 2. Actividad inmunomoduladora de la levadura

Varios son los mecanismos de acción atribuidos a las levaduras con respecto al efecto inmunomodulador, uno de ellos hace referencia a que en el sistema digestivo de los animales, provocan un fenómeno llamado de exclusión competitiva, en el cual, ciertos microorganismos capaces de causar enfermedades se adhieren, por un fenómeno de adhesión y exclusión a la superficie de las levaduras, pudiendo de esta forma, ser eliminados. (White *et al.,* 2002).

En rumiantes, el mecanismo descripto indica que las levaduras estimulan el sistema natural de defensas del organismo, mediante la acción de un componente de la pared celular, llamado betaglucano, que representa entre un 30 % y un 40 % de la composición de las levaduras (Smits *et al.,* 1999; Zhang *et al.,* 2005). Dichos betaglucanos son polímeros de beta glucanos, alfa mananos, mano proteínas y en menor cantidad quitina (Pillemer *et al.,* 1954).

Algunos de estos glucanos, son usados como adyuvantes en la producción de vacunas, los más estudiados son el Zymosan y el WGPs, además de otras moléculas de

bajo peso molecular (11.150 kD y 1000 kD). Específicamente el Zymosan estimula los macrófagos alveolares (Sorenson *et al.,* 1998).

Cuando los microorganismos ingresan al animal, estos componentes hacen que el mismo responda de manera más eficiente debido que estimula el sistema inmune especialmente en respuesta a procesos inflamatorios y relacionados al sistema retículoendotelial (Riggi *et al.,* 1961; Di Luzio, 1977; Hromádkova *et al.,* 2003).

Según Czop (1986), la estimulación de la respuesta inflamatoria de debe a un receptor específico para el glucano presente en la pared celular de las levaduras que está en los leucocitos de la sangre periférica y en los macrófagos extravasculares. Cuando se produce la activación de este receptor, se desencadena una cascada de interacciones celulares mediadas principalmente por citoquinas y macrófagos, células que presentan receptores para β- glucanos (Song *et al.,* 1979; Nyberg *et al.,* 1996; Borwn *et al.,* 2002) que al ser estimulados inducen la producción de TNF-α, IL-1, factor activador de plaquetas y metabolismo de los eicosanoides, conduciendo a un estado de alerta inmunológico (Abel *et al*., 1992).

En estudios realizados por Rodríguez (2010) para evaluar el efecto de la suplementación con levaduras vivas a las vacas Holstein en el preparto (últimos 21 días de gestación), su producción de inmunoglobulinas y la transferencia a las crías a las 3, 6 y 12 hs. y a los 3, 6 y 14 días de nacidos, observó que la adición de levaduras en el alimento de las vacas estimularon el sistema inmune aumentando en forma importante las inmunoglobulinas G séricas y su transferencia al calostro. Se observó un 32.4% más de inmunoglobulinas en el grupo tratado que en el grupo control, que mostró un aumento del 7%. Esto generó un mayor contenido de Ig G en el calostro del grupo tratado, 204 mg/ml *vs.*178 mg/ml del control y posteriormente una mayor concentración

de Ig G en el suero de las crías que recibieron el calostro de madres tratadas. Además la regresión de la curva en la concentración de Ig G sérica de los animales en las primeras horas de nacidos, demuestra que los hijos de madres tratadas con levadura viva; tienen mayor contenido de Ig G sérica con respecto a los hijos de madres control, concordando con el aumento en la concentración de Ig G del calostro al que tienen acceso.

En animales de experimentación, los estudios indican que la administración de levaduras vivas en el tracto digestivo de las ratas ha tenido efecto de protección contra *Cándida Albicans*, hecho que sugiere una acción sobre los componentes no específicos del sistema inmunitario (Seguela *et al.,* 1982). Por otra parte, el suministro de levaduras por vía oral en dichas ratas incrementó significativamente los niveles de inmunoglobulinas A y G (Buts *et al.,* 1990).

En un estudio realizado por Monroy (2010) comparativo de aglutinación de cepas de *Escherichia coli* y *Salmonellas* por levaduras vivas, se demostró que los probióticos pueden adherir bacterias, quitándolas de esta forma, del tracto gastrointestinal de los animales.

Otros estudios realizados en ratones, demostraron que el glucano de la pared celular de las levaduras incrementó la resistencia no específica a infecciones bacterianas por *E. Coli, Klebsiella pneumomiae, Proteus mirabilis, Pseudomona Aureoginosa, Serratia marcescens, Stphylococcus aureus y Bordetella Bronchiseptica* (Von Baehr *et. al.,* 1986; Emod *et. al*., 1990).

En otras especies, Cuarón *et al.,* (1999) estudiaron la suplementación con levaduras en la alimentación de cerdos cuando fueron transportados de un lugar limpio, en condiciones de laboratorio y libres de patógenos hacia un área sucia y contaminada, con altos niveles de microorganismos; Dichos autores observan una mejora en animales

tratados con levaduras en comparación con los no tratados, posiblemente debido a la acción estimulante de la inmunidad de las levaduras vivas.

Ensayos realizados en pollos de engorde, demuestran que las levaduras ayudan a proteger su sistema inmune, observando una mayor resistencia a enfermedades (Celyk *et al.*, 2003; Khati *et al.*, 2007). Las levaduras, influyen en la ecología microbiana del intestino y actúan sobre el sistema inmune de este órgano, seleccionan algunas bacterias y eliminan otras que son nocivas para su salud, mecanismo llamado exclusión competitiva. Por ejemplo: los patógenos con fimbrias tipo 1-específicas de manosa, como *Escherichia coli* y *Salmonella*, son atraídos por los mananos y se unen inmediatamente con el carbohidrato en lugar de atacar las células epiteliales de su intestino (Spring, *et al.*, 2000; Pérez-Sotelo, *et al.*, 2005).

III. OBJETIVOS

En las últimas décadas se observa un interés creciente por parte de los productores ganaderos en el uso de aditivos con el propósito de conseguir mejoras, tanto en la calidad como en la producción de los alimentos. En este contexto, el uso de probióticos y cultivos microbianos constituye un desafío que la ciencia debe evaluar y controlar a fin de garantizar la inocuidad de estos aditivos y sus beneficios cuantificables sobre la producción y/o calidad de los alimentos.

Por otra parte, la información disponible acerca del uso de estos compuestos bioactivos sobre el ganado ovino es muy limitada. Más escasos aún son los trabajos que evalúan la repercusión de estos compuestos sobre la composición y calidad de la leche de estos pequeños rumiantes.

En este sentido, se plantea la necesidad y la importancia de llevar a cabo estudios de investigación tendientes a analizar la influencia de probióticos o cultivos microbianos que se incorporan como aditivos de la alimentación sobre la calidad de la leche de ovejas.

Por ello, el objetivo general del presente trabajo fue evaluar el efecto de la utilización de levaduras incluidas en la alimentación, sobre la producción y composición química de la leche de oveja raza Pampinta, como así también estudiar el efecto de la utilización de dichas levaduras sobre la composición química y los recuentos de células somáticas de estas ovejas a lo largo del período de lactación.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

IV. 1. Animales, alimentación y lugar de trabajo

En el presente trabajo se utilizaron 60 ovejas raza Pampinta de primera a cuarta lactancia, que se encontraban en la unidad experimental situada en la Escuela de Agricultura, Ganadería y Granja dependiente de la Facultad de Ciencias Veterinarias (Universidad Nacional del Litoral) de la ciudad de Esperanza.

Esta ciudad se encuentra ubicada en la región centro santafesina. Esta área es una región comprendida por tres departamentos de la provincia de Santa Fe, (La Capital, Las Colonias y Castellanos). En la misma, la mayor parte de los suelos son de alta calidad y se destinan principalmente a agricultura, producción de leche, invernada y en menor escala a la cría bovina, ocupando un reducido espacio la producción ovina, en majadas destinadas al consumo familiar o producciones informales.

El clima según la clasificación de Tornthwite, es de tipo sub-húmedo mesotermal, sin estación seca. De acuerdo a la clasificación de Koeppen, es subtropical sin estación seca. Las precipitaciones pluviales medias anuales son de 936 mm, disminuyendo 1 mm por cada kilómetro de desplazamiento hacia el oeste y aumentando de la misma manera por cada kilómetro de desplazamiento hacia el este. La humedad media anual es de 73,29 %, con temperaturas comprendidas entre 11,8 ºC y 34,0 °C. El período de heladas medio es de 125 días al año, que se producen entre el 1 de mayo y el 21 de setiembre.

Las ovejas recibieron una dieta en base a pastura de alfalfa y silo de maíz, además se suplementaron con 700 g/animal día de alimento balanceado molido base a maíz seco, afrechillo de trigo, grano de cebada, expeller de soja adicionado con Premix vitamínico mineral especial para ovinos que se suministraba previo al ordeño. La composición

nutricional de esta suplementación fue: MS 89%, PC 15%, ENL 1,8 Mcal/Kg. de MS, FC 6%, FDN 24%, FDA 7%, EE 4%, Ca 0,6, P 0,5.

IV. 2. Enfoque Metodológico

Con el propósito de evaluar el efecto de la suplementación con levaduras de *S. cerevisiae* y cumplimentar con los objetivos previstos, se llevaron a cabo dos estudios durante el período 2010-2011. El primero fue, de tipo longitudinal y comparativo. Se utilizaron 40 ovejas que se muestrearon periódicamente a lo largo del período de lactación, en tanto que el segundo estudio, de tipo observacional y longitudinal, se desarrolló con 20 ovejas que presentaron elevados Recuentos de Células Somáticas al comienzo de la lactación.

Primer Estudio: Evaluación del efecto de levaduras vivas *Saccharomyces cerevisiae* sobre la producción y composición de la leche de ovejas raza Pampinta.

Para evaluar el efecto que produce la incorporación de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* sobre la producción y la calidad de la leche, las 40 ovejas fueron divididas en dos grupos de 20 animales. Individualmente recibieron la siguiente alimentación:

- **Grupo I** (control): Balanceado molido cuya composición se detalló anteriormente.

Grupo II (tratado): Balanceado de la misma característica que el Grupo I y suplementación con 10 gramos/día. animal de levaduras vivas en polvo *Saccharomyces cerevisiae* (Procreatin 7®; 1,5 10^{10} UFC, Lesaffre, Argentina).

Las muestras de leche procedentes de animales individuales se tomaron con una frecuencia quincenal a partir de los 30 días post-parto hasta los 120 días de lactación (7 controles).

En la Figura III.1 se esquematiza el muestreo llevado a cabo durante el presente experimento que contempla el día del parto; tiempo que permanecieron las madres con las crías; momento a partir del cual comienza el ordeño de media leche y las tomas de muestras de los grupos Control (C) y Tratado (T) para la realización de los diferentes análisis, hasta llegar al momento del secado de las ovejas.

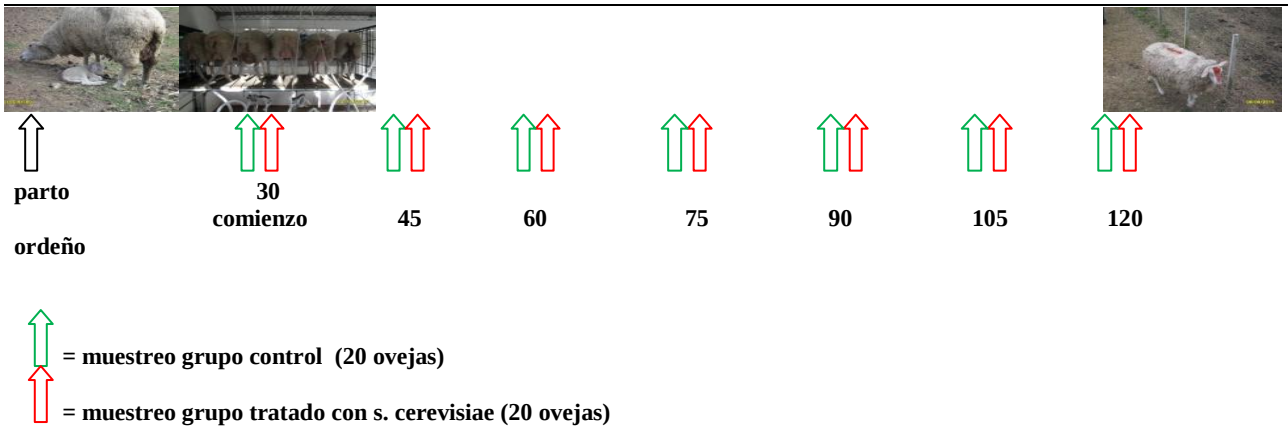


Figura III. 1. Estudio longitudinal comparativo del efecto de las levaduras *Saccharomyces Cerevisiae* sobre la producción y composición de leche de oveja raza Pampinta

Segundo Estudio: Efecto de la suplementación con levaduras vivas *Saccharomyces cerevisiae* sobre la composición química y calidad de la leche de oveja de raza Pampinta con elevados RCS iniciales.

En esta etapa del trabajo, se seleccionó un grupo de 20 ovejas que presentaron elevados RCS al iniciar el estudio. Debido a una posible pérdida de individuos de este grupo por infecciones intramamarias que provocarían una disminución en la cantidad de muestras de leche procedente de estos animales, se consideró oportuno llevar a cabo un

diseño cuasi-experimental a fin de no fraccionar esta limitada cantidad inicial de ovejas. Por ello, no se dispuso de un grupo control, aunque, debido al seguimiento longitudinal de estos animales, es posible considerar a su estado inicial como un control interno del grupo. Estas ovejas recibieron la misma alimentación que las ovejas pertenecientes al Grupo 2 del Estudio 1 puesto que fueron suplementadas con 10 gramos de levadura/animal.día, durante un período de 120 días postparto. Además se tomaron muestras de leche con una frecuencia quincenal desde los 30 días posteriores al parto hasta el momento de secado de las ovejas (120 días de lactación).

IV. 3. Muestras de leche

Las ovejas fueron ordeñadas en forma mecánica con una ordeñadora directa al recipiente colector, únicamente por la mañana (6.00 a.m.). Las crías no fueron separadas de sus madres, permaneciendo juntas desde el ordeño hasta las 4 de la tarde, momento en que se realizó la separación de sus madres hasta el día siguiente (media leche).

En todos los casos, se desecharon los primeros chorros de leche y se recolectó la totalidad de la leche, a fin de medir volumen completo de producción diaria. Luego se realizó el homogeneizado de la misma con el objeto de evitar la acumulación de grasa en la superficie. Inmediatamente, la muestra de leche procedente de cada animal individual se fraccionó en dos recipientes plásticos de 20 ml cada uno, con y sin la adición de bronopol para su posterior determinación de composición química y RCS, respectivamente. Las muestras de leche fueron conservadas a 4 ºC hasta su análisis que se efectuó dentro de las 24 horas de obtenidas de las mismas.

IV. 4. Mediciones realizadas a las muestras de leche

1. Producción láctea: En el mismo tambo ovino de la Escuela de Agricultura, Ganadería y Granja (Universidad Nacional del Litoral) se midió la producción diaria por lectura directa del volumen contenido en probeta volumétrica de 1000 ml.

2. Composición Química (Materia grasa, proteínas, sólidos totales, sólidos no grasos): Las determinaciones se realizaron utilizando un equipo automático MilkoScan Minor (Foss Electric, Dinamarca), disponible en el Laboratorio de Calidad de leche y Agroindustrias del INTA EEA, Rafaela. La determinación de la composición química por infrarrojo se realiza según norma FIL/IDF 141C:2000 (Método normalizado). Todas las determinaciones se realizaron por duplicado y se calculó el promedio de cada componente.

En este equipo las sustancias grasa, proteína y lactosa absorben radiación electromagnética a longitudes de onda específicas para cada componente: grasa: 3,5 *um* enlace C-H, proteína: 6,5 *um* enlaces peptídicos y lactosa: 9,6 *um* enlaces hidroxilos. La muestra de leche fluida absorbida por el equipo es depositada en una cubeta, donde recibe radiación emitida por una fuente de energía. Dicha radiación es absorbida por los componentes mencionados anteriormente. Al final del circuito se encuentra un detector que traduce la cantidad de radiación absorbida por la muestra en concentración. La absorción de la radiación es proporcional a la cantidad de componentes presentes en la muestra analizada. El equipo se calibra con material de referencia provisto por INTI lácteos Rafaela, analizados por métodos de referencia.

Las muestras de leche se procesaron dentro de las 24 horas de su recolección, previo calentamiento a 40º C y agitación suave antes de su análisis con MilkoScan.

3. Recuentos de Células Somáticas: Los recuentos de células somáticas se efectuaron con un equipo automático que emplea la técnica de citometría de flujo. Para ello se utilizó un equipo Fossomatic FC (Foss Electric, Dinamarca) disponible en el laboratorio de control de calidad de la empresa láctea SanCor Coop. Ltda. (Sunchales, Santa Fe) que consiste básicamente en un microscopio continuo a través del cual se realiza el RCS, que fueron previamente marcadas con un colorante fluorescente (bromuro de etidio), que reacciona con el ácido desoxirribonucleico (ADN) contenido en el núcleo de las células somáticas formando un complejo que emite una fluorescencia roja cuando se irradia con luz azul.

Posteriormente, una cantidad determinada de leche se traspasa en forma de finas películas a un disco rotatorio que sirve como objetivo plano para el microscopio. Cada célula somática produce un impulso eléctrico que es ampliado y reconocido como una señal. Las lecturas de cada muestra de leche se presentan en un lector digital del equipo que deben multiplicarse por 1.000 para expresar los resultados en células/ml de leche. La calibración del equipo se realizó según la técnica de recuento de células somáticas por microscopia óptica (IDF 148-1, 2008).

Previamente a las determinaciones de células somáticas, se procedió a su calentamiento y homogeneización a 40ºC en baño de agua. Seguidamente, con la ayuda de una micropipeta se depositaron 500 µl de leche en la cámara de admisión del equipo, donde se produce la mezcla con el bromuro de etidio.

IV. 5. Análisis estadístico de los resultados

IV. 5. 1. Primer Estudio

El análisis estadístico utilizado para evaluar el efecto de la suplementación con levaduras y el estado de lactación sobre la producción y la composición química de la leche de oveja se realizó utilizando el análisis de la varianza con mediciones repetidas (ANOVA-MR). Para dicho estudio se empleó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + [L]_i + [EL]_j + [O]_k + \varepsilon_{ijkl}$$

Donde: Y_{ijkl} = variable dependiente (producción, materia grasa, proteínas, lactosa, sólidos totales o recuento de células somáticas), μ = media general, $[L]_i$ = efecto de la suplementación con levaduras (i=2), $[EL]_j$ = efecto del estado de lactación (j=8: 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 y 135 días postparto), $[O]_k$ = Efecto individual de la oveja (K=40) yε_{ijkl} = error residual del modelo.

Posteriormente se utilizó un test de contraste de los intervalos LSD para determinar los diferentes momentos de la lactación donde se producen las diferencias significativas.

IV. 5. 2. Fundamentos del Análisis de la Varianza con Mediciones Repetidas

La técnica estadística conocida con el nombre de **ANOVA** (Análisis de la Varianza, del inglés *Analysis of the Variance*) constituye un poderoso instrumento para establecer diferencia significativa debido al efecto de un tratamiento, para lo cual se divide la varianza total del sistema en dos: una atribuida al tratamiento y la otra debido a efectos no controlados en el diseño y a los errores aleatorios que se cometen en cualquier experimento.

En el **ANOVA**, los sujetos se aleatorizan y se distribuyen en grupos, de modo tal que cada tratamiento recibe grupos de diferentes sujetos. Sin embargo, en numerosos

experimentos en el área de la biología, no se cumple dicha aleatorización. Por el contrario, los mismos individuos son evaluados en diferentes períodos de la experimentación. Por ello, la técnica conocida como Análisis de la Varianza con Mediciones Repetidas (**ANOVA-MR**) permite realizar un estudio estadístico cuando los mismos sujetos son sometidos a diferentes tratamientos o los mismos individuos son analizados en diferentes momentos de la fase experimental (estudio de tipo observacional, longitudinal), controlando de este modo el efecto debido a diferencias entre sujetos (*Intersujetos*), y por lo tanto una fuente adicional de error.

IV. 5. 3. Segundo Estudio

Para evaluar el efecto de la suplementación con levaduras en ovejas sobre los recuentos de células somáticas, se aplicaron las pruebas de normalidad (Test de Komogorov Smirnof) y se calcularon los coeficientes de simetría y curtosis a las transformaciones logarítmicas de los Recuentos de Células Somáticas.

Una vez verificado el cumplimiento de la normalidad, se procedió a utilizar el test estadístico ANOVA. En aquellos casos en que no se cumple la normalidad, se empleó el test no paramétrico de Kruskal y Wallis para la comparación de las medianas de las distribuciones poblacionales. Finalmente, para visualizar diferencias significativas en diferentes momentos de la lactación se utilizó la desigualdad de Bonferroni y se construyó el gráfico de Box-Wensker válido para estadística no paramétrica.

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + [EL]_i + [O]_j + \varepsilon_{ijk}$$

Donde cada uno de los términos tiene el mismo significado que en el Estudio 1.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

V.1. Efecto del estado de lactación sobre la producción y la composición química de la leche de oveja Pampinta con y sin suplementación con levaduras

V. 1. 1. Efecto sobre la producción

Los parámetros estadísticos obtenidos luego de evaluar los efectos de la suplementación con levaduras y el estado de lactación sobre la producción de leche de oveja se resumen en la Tabla V. 1. Se evidencia que la suplementación con levaduras (*Saccharomyces Cerevisiae*) no afectó en forma significativa a la producción de leche de ovejas, no obstante, se observaron variaciones a lo largo del período de lactación.

Tabla V. 1. Resultados del ANOVA: Evaluación del efecto de la suplementación con levaduras y estado de lactación sobre la producción de leche

Efecto	Valor "F"	Valor "p"
Suplementación	1.53	0.2184
Estado de lactación	6.01	0.0151

Por ello, en Tabla V. 2. se muestran los valores de producción acompañados de sus respectivos valores de desviación estándar, coeficientes de simetría y curtosis estandarizados, tanto para el grupo de ovejas que no recibieron alimentación suplementada, como para aquellas que recibieron *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta.

Se aprecia que las distribuciones de las producciones de leche para ambos grupos de ovejas en los diferentes momentos de la lactación son normales, puesto que los coeficientes de simetría y curtosis estandarizados se encuentran dentro del rango -2,0 y +2,0. Además, los test de homocedasticidad de la varianza de Cochran, Barttlet y

Hartley señalaron que no existen diferencias en las varianzas de la producción con los diferentes momentos de la lactación, tanto para de leche de ovejas que no recibieron suplementación (F=0,2510 y p=0,1348, F=1,1128 y p=0,0665, F=4,6002 y p=0.1213) como aquellas ovejas que recibieron *S. cerevisiae* en su dieta (F=0.1966 y p=0.9999, F=1.0666 y p=0.7605, F=3.960 y p=0.8705).

Tabla V. 2. Efecto del estado de lactación sobre la producción de leche de ovejas con y sin suplementación con levaduras.

Suplementación	Días	Promedio	DS	CS	CC
	30	720_a	200	0,8530	-0,6678
	45	770_a	160	0,1756	-0,1355
	60	710_a	140	-0,3948	-0,2989
Sin levaduras	75	690_a	130	0,0568	-0,5252
	90	720_a	140	0,9315	-0,1527
	105	650_a	120	0,5229	-0,2305
	120	540_b	100	1,2529	0,1204
	30	700_a	110	-0,9345	1,8185
	45	630_a	120	-0,3473	0,8523
	60	610_a	120	-0,2609	-0,1771
Con levaduras	75	620_a	120	-0,0594	-0,3879
	90	680_a	110	0,4555	0,3169
	105	630_a	130	-0,0972	-0,7225
	120	580_b	110	1,3417	0,8123

DS: Desviación standard, CS. Coeficiente de simetría standarizado, CC: Coeficiente de curtosis standarizado.

En ambos casos se observa que la producción leche disminuyó gradualmente a lo largo de la lactancia, con diferencias que resultaron significativas hacia el final del ordeño (Bencini, *et al*, 1990; Reynolds y Brown, 1991; Bencini *et al.*, 1992).

En sistemas de producción extensivos, los niveles de producción láctea de la Tabla V.2 resultaron superiores a los reportados por Sosa (2005) para ovejas de la raza

Pampinta en condiciones pastoriles de las localidades de Sunchales (Santa Fe) (comprendidos entre 150 y 400 ml/día) y Curuzú Cuatiá, Corrientes (comprendidos entre 40 y 580 ml/día). Por el contrario, en sistemas controlados de producción, los estudios realizados por Busetti (1999), en INTA Anguil (La Pampa), señalan una producción leche de ovejas raza Pampinta más elevada, a los observados en la tabla V.2, 1100 ml/día y 1800 ml/día.

En países que se destacan tradicionalmente por su producción de leche de oveja como aquellos pertenecientes al Mediterráneo, las ovejas de raza Churra (España) tienen una producción media de 970 ml/día (Yanes, 2008) bajo sistemas de producción intensivo, similar a la producción de las ovejas de raza Castellana que alcanza aproximadamente a los 900 ml/día (González *et al*., 2001). Otras razas ovinas lecheras tienen mayor producción, tal es el caso de la raza Assaf que alcanza los 1960 ml/día (Ugarte *et. al*., 2001).

En lo que respecta específicamente a la suplementación con levaduras, estudios desarrollados por Hadjipanayiotou *et al*., (1997) destacan que no existen diferencias significativas en la producción de leche de ovejas de la raza Chios (Grecia) cuando los animales reciben una alimentación con alto nivel de concentrados y suplementada con 6,7 gramos/día.animal en comparación con el grupo control.

En forma similar, investigaciones más recientes realizadas por Caja *et al.,* (2003) en ovejas lecheras de la raza Manchega y Lacaune para dos niveles diferentes de producción en dos momentos distintos (inicio y mitad de la lactación) en condiciones controladas de viabilidad de las levaduras, no observaron diferencias en la producción de leche por efecto de las mismas adicionadas a la alimentación ($p<0.944$). Los autores atribuyen estos resultados a la elevada ingestión de los alimentos y a su rápido pasaje

por el tracto digestivo, que limitan los efectos de las levaduras debido a un bajo tiempo de actuación en el rumen.

Los estudios efectuados por Masek *et al.,* (2008) con 40 ovejas mestizas Croatas (Grecia) que fueron divididas en dos grupos (control: sin levaduras y tratado: suplementadas con 1 gramo/día.animal de levaduras-Biosaf, Lessafre, Francia-) indicaron un aumento significativo ($p<0.05$) puntual en la producción de leche desde la semana 23 hasta la semana 27. Aunque, dichos autores no observaron efecto beneficioso sobre el rendimiento de las ovejas lecheras durante la lactancia tardía (desde la semana 27 hasta finalizar el ordeño). Tampoco señalan diferencias significativas ($p>0.05$) cuando se comparan las producciones promedios del grupo tratado (630 g/día) con respecto al control (604 g/días). Estos autores destacan que el suministro de una dieta rica en concentrados unido a las temperaturas elevadas de la región, no permiten apreciar el efecto de la suplementación con levaduras.

Para otros rumiantes distintos al ovino, Gallardo *et al.,* (2007) obtienen un incremento de producción láctea de 1 litro/día en vacas multíparas de la raza Holando Argentino ubicadas un tambo perteneciente a la Estación Experimental de INTA-Rafaela, Santa Fe (Argentina), cuando la alimentación de las vacas (pastura de alfalfa y ración total mezclada) se suplementó con 10 gramos/día.animal (Procreatin 7® 1.5 10^{10} UFC) durante 20 días antes de la fecha probable de parto y luego con 15 gramos/día.animal durante los primeros 90 días en lactancia, en comparación con aquellos animales no suplementados (32,1 l *vs*. 31,1 l).

Trabajos realizados en cabras tampoco demuestran un efecto significativo sobre la producción de leche. Así, Armendariz Martínez (2005) no observa diferencias en el volumen de leche de cabra procedente de tres grupos (A: sin aditivos, B: suplementadas

con 10 gramos/día.animal, y C: suplementada con 20 g levadura/día) en una granja experimental de la Universidad Autónoma de Chapingo (México). En forma similar, Giger-Reverdin *et. al.*, (1996) no observan un aumento significativo en la producción de leche de cabras que recibían 6 gramos/día de un cultivo de *S. cerevisiae*.

Por el contrario, Abd El-Ghani (2004) analizó el efecto de la inclusión de 6 gramos/día.animal de levadura *S. cerevisiae* en la ración de cabras Zaraibi (Egipto) con una edad comprendida entre los 12 y 24 meses. Dicho autor destaca un incremento significativo ($P<0,05$) en la producción de leche del grupo suplementado con respecto al control (1,15 l/día *vs*. 0,98 l/día), aunque la concentración de sólidos totales disminuyo ($P<0,05$) desde 12,6 % hasta 12,4 %. Estos cambios en la producción de leche se atribuyeron a la mayor ($P<0,05$) ingestión de materia seca que presentaron los animales que recibieron los cultivos de levaduras.

Aunque la mayor cantidad de trabajos que evalúan la suplementación con levaduras *Saccharomyces cerevisiae* en la dietas de los rumiantes no señalan un efecto significativo sobre la producción de leche (Arambel *et al.*, 1990; Soder *et al.*, 1999) se debe destacar que estos trabajos se llevan a cabo con vacas lecheras (Wohlt *et. al.*, 1991; Robinson *et al.*, 1999; Wang *et. al*., 2001; Gallardo *et al*., 2008), siendo muy limitados los estudios realizados con ovinos.

V.2. Efecto sobre la composición

Los resultados estadísticos obtenidos mediante el análisis ANOVA para evaluar los efectos de la suplementación con levaduras y el estado de lactación sobre los componentes químicos de la leche de oveja se resumen en la Tabla V.3.

Tabla V. 3. Resultados del ANOVA: Evaluación del efecto de las levaduras y estado de lactación sobre la composición química de leche

Componente químico	Efecto	Valor F	Valor p
Materia grasa	Suplementación	0.91	0.4892
	Estado de lactación	8.73	0.0001
Proteínas	Suplementación	1.25	0.2651
	Estado de lactación	2.25	0.1346
Sólidos totales	Suplementación	3.79	0.0629
	Estado de lactación	4.43	0.0003

Se observa en dicha Tabla que la incorporación de levaduras en la dieta no produjo efecto significativo ($p>0.05$) sobre la materia grasa, proteínas y sólidos totales, en tanto que el estado de lactación manifestó diferencias significativas ($p<0.05$) sobre estos tres componentes.

En las Tabla V.4 y Tabla V.5 se exponen los valores medios, desviaciones estándares y coeficientes de simetría y curtosis para los tres componentes químicos analizados en las diferentes estadías de la lactancia.

Debido a que los coeficientes estandarizados de simetría y curtosis se encuentran dentro del rango -2,0 +2,0, se puede establecer un comportamiento normal de los componentes para los diferentes momentos de la lactancia, tanto para leche de ovejas que no recibieron suplementación (Tabla V. 4) como para aquellas suplementadas (Tabla V. 5).

Tabla V.4. Efecto del estado de lactación sobre la composición de leche de ovejas que no recibieron alimentación suplementada con levadura

Parámetro	Días	Promedio	DS	CS	CC
Grasa	30	6,46	1,07	0,1230	-1,2302
	45	5,18	0,75	-0,0409	-1,4524
	60	5,58	0,92	-0,2763	-1,0898
	75	5,54	1,03	1,9112	1,8129
	90	5,61	1,13	1,0665	-0,3417
	105	5,91	0,77	-0,8221	-0,3385
	120	6,79	1,04	3,0411	3,7365
Proteína	30	5,33	0,16	-1,0903	-0,1720
	45	5,42	0,19	-0,2884	-1,0791
	60	5,56	0,30	1,4695	0,2652
	75	5,48	0,31	1,0861	0,1247
	90	5,47	0,31	0,8230	-0,6362
	105	5,48	0,42	1,6363	-0,3426
	120	5,74	0,57	1,5919	0,2496
Sólidos totales	30	17,11	0,58	-0,5642	-0,3202
	45	16,54	0,42	-0,4753	-0,4235
	60	16,35	0,60	-0,0937	-0,1137
	75	16,73	0,57	1,9492	1,9527
	90	16,87	0,59	0,5918	0,0594
	105	17,05	1,01	-0,1024	-0,3716
	120	16,81	0,81	1,3479	-0,0888

DS: Desviación standard, CS. Coeficiente de simetría standarizado, CC: Coeficiente de curtosis standarizado.

En forma similar a la producción láctea, se aplicaron los test de Cochran, Barttlet y Hartley para verificar el cumplimiento de las similitudes de las varianzas de los componentes de la leche. Los resultados se resumen en la Tabla V.6. Los valores de los estadísticos de los tres test señalan una similitud de las varianzas ($p > 0.05$) motivo por el cual se puede aplicar el Análisis estadístico ANOVA.

Tabla V. 5. Efecto del estado de lactación sobre la composición de leche de ovejas que recibieron alimentación suplementada con levadura

Parámetro	Días	Promedio	DS	CS	CC
Grasa	30	6,42	1,44	1,2987	0,0280
	45	5,24	0,51	1,8290	0,5808
	60	5,26	0,53	0,8128	-0,2549
	75	5,10	0,71	2,1410	1,5306
	90	5,49	1,10	0,6197	-0,2143
	105	5,39	0,89	0,2962	-0,4445
	120	5,92	0,72	1,1505	0,4656
Proteína	30	5,32	0,23	0,1750	-0,8144
	45	5,26	0,20	-0,1000	-1,0496
	60	5,40	0,21	-0,1670	-0,1228
	75	5,32	0,24	-0,5221	-0,2983
	90	5,33	0,26	0,1371	-0,9505
	105	5,28	0,29	0,7727	-0,3821
	120	5,52	0,44	0,8340	-0,7257
Sólidos totales	30	17,08	0,79	0,7888	-0,0479
	45	16,44	0,30	0,7508	0,4358
	60	16,24	0,42	0,0549	-0,9238
	75	16,41	0,41	1,3546	0,5453
	90	16,68	0,55	0,7608	-0,4607
	105	16,42	0,85	0,0286	-0,7664
	120	16,92	0,99	0,2617	-0,8354

DS: Desviación standard, CS. Coeficiente de simetría standarizado, CC: Coeficiente de curtosis standarizado.

Por ello, en Tabla V.7 se exponen los resultados del ANOVA para los diferentes componentes químicos analizados, tanto para las ovejas sin suplementación como para aquellas que recibieron *S. cerevisiae* en su dieta. De todos ellos, solamente la materia

grasa y los sólidos totales mostraron efectos significativos ($p < 0,05$) a los largo de la lactancia para ambos grupos (con y sin levaduras).

Tabla V. 6. Resultados de los test de homocedasticidad de la varianza para los componentes químicos de la leche de oveja Pampinta con y sin suplementación de levaduras

levaduras	Parámetro	Test Cochran		Test Barttlet		Test Hartley	
		Valor F	Valor p	Valor F	Valor p	Valor F	Valor p
Sin	Grasa	0,1942	0.9024	1.0434	0.5394	2.2692	0.7387
	Proteína	0.2193	0.5489	1.0362	0.1865	2.1978	0.8123
	Sólidos totales	0.2173	0.5178	1.1130	0.1098	4.8965	0.5467
Con	Grasa	0.2873	0.6104	1.0200	0.1564	7.9501	0.2368
	Proteína	0.1873	0.9249	1.1365	0.3246	4.8831	0.4105
	Sólidos totales	0.1818	0.9839	1.1662	0.0944	3.9339	0.1335

Tabla V. 7. Resultados del ANOVA para el estudio del estado de lactación sobre los componentes químicos de la leche de oveja de raza Pampinta con y sin suplementación de levadura *S.cerevisiae*

Suplementación	Parámetro	Valor de F	Valor de p
Sin levaduras	Grasa	7.19	0.0001
	Proteína	2.47	0.0273
	Sólidos totales	2.96	0.0099
Con levaduras	Grasa	2.77	0.0195
	Proteína	0.88	0.5166
	Sólidos totales	2.36	0.0495

Con el propósito de establecer los momentos de la lactancia donde se producen las diferencias significativas en los niveles de grasa y sólidos totales, se aplicó el test de contraste de Tukey a estos parámetros. Los resultados de esta prueba se resumen en las Tabla V.8 y Tabla V.9 para leche de oveja sin y con suplementación con levaduras, respectivamente.

Tabla V. 8. Resultados del test de contraste de Tukey para las diferencias de las medias de los componentes químicos de leche de oveja sin suplementación

Estado Lactancia	Materia Grasa	Sólidos Totales
30	$6.46_{a} \pm 1.07$	$17.11_{a} \pm 0.58$
45	$5.18_{b} \pm 0.75$	$16.54_{b} \pm 0.42$
60	$5.58_{bc} \pm 0.92$	$16.35_{b} \pm 0.60$
75	$5.54_{bc} \pm 1.03$	$16.73_{ab} \pm 0.57$
90	$5.61_{bc} \pm 1.13$	$16.87_{ab} \pm 0.59$
105	$5.91_{ac} \pm 0.77$	$17.05_{ab} \pm 1.01$
120	$6.79_{a} \pm 1.04$	$16.81_{ab} \pm 0.81$

$_{a,b,c}$: Diferentes subíndices para una misma columna señalan diferencias significativas a $p < 0.05$.

Tabla V. 9. Resultados del test de contraste de Tukey para las diferencias de las medias de los componentes químicos de leche de oveja con suplementación

Estado Lactancia	Materia Grasa	Sólidos Totales
30	$6.42_{a} \pm 1.44$	17.08 ± 0.79
45	$5.24_{b} \pm 0.51$	16.44 ± 0.30
60	$5.26_{b} \pm 0.53$	16.24 ± 0.42
75	$5.10_{b} \pm 0.71$	16.41 ± 0.41
90	$5.49_{b} \pm 1.10$	16.68 ± 0.55
105	$5.39_{b} \pm 0.69$	16.42 ± 0.85
120	$5.92_{a} \pm 0.72$	16.92 ± 0.99

$_{a,b,c}$: Diferentes subíndices para una misma columna señalan diferencias significativas a un nivel de $p < 0.05$.

Además se representan la evolución de las concentraciones de materia grasa (Figura V.1) y sólidos totales (Figura V.2) para la leche de ovejas de los dos grupos. Se puede

visualizar el comportamiento similar en lo que respecta a las evoluciones de estos dos componentes, puesto que los niveles de grasa y sólidos disminuyen hacia los 60-75 días de la lactancia, para incrementar gradualmente hacia finales de este período.

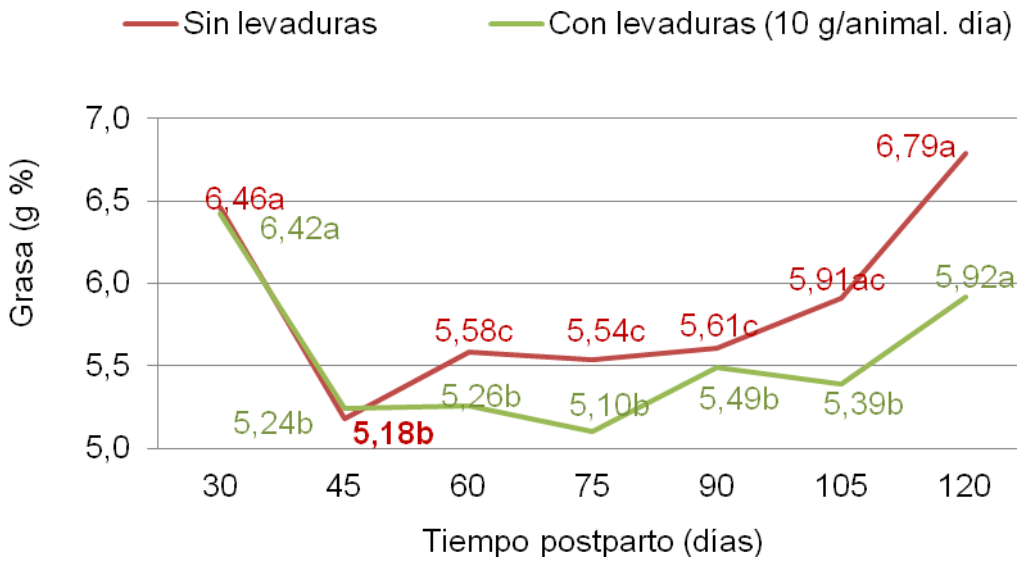


Figura V.1. Evolución de materia grasa a lo largo del período de lactancia en leche de ovejas sin (Figura A) y con (Figura B) suplementación con levaduras.

En efecto, las elevadas concentraciones de materia grasa y sólidos totales que se presentan al comienzo y al final de la lactación y la disminución que se produce hacia los 45-75 días post-parto fueron reportados por numerosos autores (Bencini *et al*., 1990; Garzón, 1996).

Al respecto, Busetti (1999) destaca para la materia grasa de leche de ovejas de raza Pampinta que presenta cambios a lo largo de la lactancia con una marcada dilución hacia mitad de la lactación debido al incremento de la producción de leche.

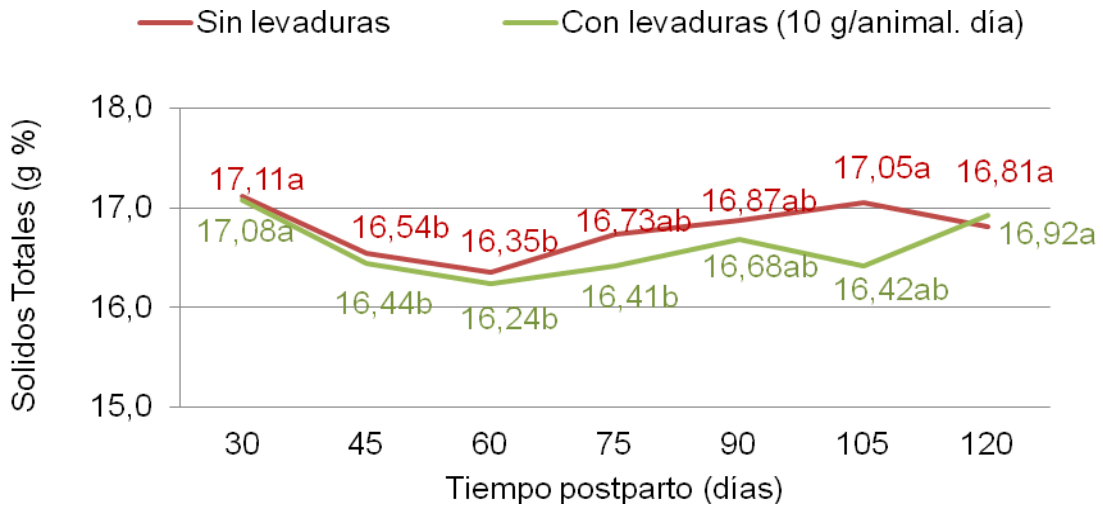


Figura V.2. Evolución de los sólidos totales a lo largo del período de lactancia en leche de ovejas sin y con suplementación con levaduras.

En el presente estudio no se observaron diferencias significativas ($p>0.05$) en la concentración promedio de la materia grasa de los animales suplementados con levaduras (10 g/100 ml) en comparación con aquellas ovejas que no recibieron este aditivo alimenticio ($F=0.91$ y $p=0.4892$, Tabla V.3). Se debe destacar que otros autores (Arambel *et al.*, 1990; Caja *et al.*, 2003; Erasmus *et al.*, 2005) tampoco detectaron diferencias significativas en las concentraciones de grasa cuando se suplementan a las ovejas con levaduras. Este hecho se atribuye a que estos niveles están influenciados por las diferencias en la composición de la dieta, ya que la concentración de grasa presenta una correlación positiva con la concentración de FDN (fibra detergente neutro) procedente de la alimentación y que la adición de levaduras prácticamente no afecta a este parámetro.

Por el contrario, los estudios realizados por Baiomy (2011) en la Finca experimental del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Agronomía de South Valley (Qena, Egipto) señalan un incremento en el tenor de materia grasa cuando las ovejas se suplementan con levaduras. En dicho estudio, los autores utilizaron un grupo de 60 ovejas de raza Ossimi que se encontraban en su segunda lactancia, alimentadas con 1 Kg de alimento concentrado/animal, además de paja de arroz y pastura de alfalfa. Los animales fueron divididos en tres subgrupos (SG1: control, SG2: suplementadas con 3 gramos/día.animal de levaduras y SG3: suplementadas con 6 gramos/animal.día de levaduras). Destacan un aumento significativo en la concentración de materia grasa presente en la leche, con valores de 7,40 % para SG 3 y 6,05 % para SG 2, con respecto al grupo control con un nivel de 5,71%.

En forma similar, Masek *et al.,* (2008) obtuvieron aumentos significativos en la concentración de grasa en leche de las ovejas raza Croatian (Grecia) que fueron suplementadas con levaduras (8,83 %) en comparación con el grupo control (8,01 %).

En otros rumiantes, Gallardo *et al.,* (2007) no obtienen diferencias significativas en los niveles de materia grasa de vacas lecheras de la raza Holando Argentino cuando se suplementan con levaduras en su dieta. Por el contrario, Van Vuuren *et al.,* (2003) y Sauvant *et al.,* (2004) señalan diferencias significativas en el porcentaje de este componente cuando las vacas lecheras son suplementadas con levaduras. Al respecto, Piva *et al.,* (2003) destaca que este incremento en la concentración de grasa representa tan solo un “ligero aumento” que no llega a corroborarse estadísticamente.

Con respecto al otro parámetro importante de la leche que es la proteína, cabe mencionar que los niveles en la leche procedente de las ovejas que recibieron suplementación con levaduras resultaron similares al grupo control, con fluctuaciones

que fueron desde 5.33 % al inicio del ordeño para llegar a 5.74 % al finalizar el mismo en animales no suplementados, y desde 5.32 % hasta 5.52 % para las ovejas suplementadas.

Baiomy (2011) en su trabajo con ovejas raza Ossimi, observó que los valores de proteínas en leche de ovejas fueron menores para los animales que habían consumido levaduras (5,7 %) con respecto a aquellos que no habían sido suplementados (5,8 %). Por su parte, Masek *et al.,* (2008) no observaron diferencias significativas en los valores de proteína en leche de ovejas raza Croatian cuando se suplementaron con levaduras vivas (6,14%) con respecto al grupo tratado (5,95%).

Ensayos realizados en otros rumiantes por Fortina *et al.,* (2011), señalan resultados semejantes en los niveles de proteínas cuando suplementan con levaduras a la dieta de vacas lecheras de la raza Holstein (3.22 %) en comparación con aquellas vacas no suplementadas (3.23%).

En cabras lecheras de raza Zaraibi, Abd El-Ghani (2004) no observó aumento significativo en las concentraciones de proteína entre el grupo suplementado con 6 g levadura/día (3,15%) y las no suplementadas (2,98%).

V.2. Efecto de la suplementación con levaduras sobre los componentes químicos y RCS de leche de oveja

En la Tabla V. 10 se presentan los principales parámetros estadísticos (promedio, desviación estándar, coeficientes de simetría y curtosis) para la producción, componentes químicos y RCS analizados leche de ovejas suplementadas con levaduras a lo largo de la lactancia.

La producción de leche presentó una disminución gradual desde el inicio del experimento (810 ml/día) hacia los 30 días hacia finales del estudio (520 ml/día). Con respecto a los componentes químicos, la grasa mostró una disminución desde el inicio del estudio hacia los 90 días de lactancia (4,54 g/100 ml) para luego aumentar hacia los 120 días (6.63 g/100 ml). Las proteínas por su parte, presentan pequeñas fluctuaciones durante el estudio, con valores comprendidos entre 5.32 g/100 ml (60 días) y 5.78 g/100 ml (120 días). Los sólidos totales acompañan a la materia grasa, puesto que disminuyen desde los primeros muestreos (17,08 g/100 ml a los 30 días y 17,29 g/100 ml a los 45 días) hacia los 60 (16,29 g/100 ml) 75 (16,20 g/100 ml) días post-parto, para incrementar gradualmente hacia finales del período de lactancia (16,96 g/100 ml).

En cuanto a las transformaciones logarítmicas de los recuentos de células somáticas, los valores fueron elevados en los dos primeros controles 5.64 (437.000 cél/ml a los 30 días) y 5.69 (490.000 cél/ml a los 45 días) para luego disminuir a valores prácticamente constantes y cercanos a 5 (100.000 cél/ml) hacia finales de la lactancia.

Tabla V. 10. Coeficientes estadísticos calculados para producción, componentes químicos y RCS en leche de oveja suplementadas con levaduras a lo largo de la lactancia

Parámetro	Días	Promedio	DS	CS	CC
Producción	30	810	240	0,984	-0,297
	45	670	260	-0,918	-0,138
	60	660	170	0,773	1,166
	75	750	240	-0,886	0,602
	90	590	300	0,200	-0,257
	105	610	200	-0,779	1,288
	120	520	230	0,563	-0,341
Grasa	30	6,38	0,89	-0,048	-0,991
	45	6,43	1,25	1,962	1,900
	60	4,90	0,94	-0,103	-0,228
	75	4,57	0,66	-1,546	1,727
	90	4,87	0,95	-0,036	1,042
	105	5,35	0,56	1,603	1,083
	120	6,63	0,67	-1,358	1,077
Proteína	30	5,38	0,26	-0,334	-1,158
	45	5,59	0,23	0,333	0,378
	60	5,32	0,26	0,451	-0,321
	75	5,40	0,28	-0,747	1,118
	90	5,41	0,21	0,346	-0,443
	105	5,49	0,30	1,066	-0,106
	120	5,78	0,62	0,420	-0,419
Sólidos totales	30	17,08	0,49	-0,797	-0,887
	45	17,29	0,72	1,971	1,913
	60	16,29	0,63	-0,029	-0,041
	75	16,20	0,39	-0,017	-0,101
	90	16,42	0,54	0,851	1,323
	105	16,44	0,73	1,996	1,907
	120	16,93	1,11	0,009	-0,645
Log RCS	30	5,64	0,62	1,683	0,213
	45	5,69	0,85	1,553	-0,026
	60	4,84	0,09	1,390	1,738
	75	5,05	0,37	0,102	-0,264
	90	5,02	0,35	-0,083	-0,485
	105	4,91	0,28	-0,589	-0,084
	120	5,01	0,43	1,768	1,912

DS: Desviación estándar, CS: Coeficiente de simetría estandarizado, CC: Coeficiente de curtosis estandarizado.

Las desviaciones estándares fueron en general bajas para los componentes químicos de la leche (materia grasa, proteínas y sólidos totales) y las transformaciones

logarítmicas de los Recuentos de Células Somáticas. Sin embargo, para la producción láctea, estas desviaciones resultaron mayores, aunque nunca alcanzaron al 50% de la media.

También se puede observar en Tabla V. 10 que los coeficientes de simetría y curtosis se hallan comprendidos en el rango -2.0 a +2.0, poniendo de manifiesto un comportamiento normal para las distribuciones de los diferentes componentes analizados a los largo del período de lactancia.

Con respecto a la influencia de los recuentos de células somáticas sobre la producción y composición de la leche, se debe destacar que Serrano Moyano *et al.*, (1999) observaron en leche de oveja de la raza Merino que, valores elevados de RCS (mayor a 150.000 cel/ml) provocan un cambio en la composición química de la leche, acompañado de una disminución en el porcentaje de lactosa, un incremento en los niveles de grasa y proteína, sin producir modificaciones en la producción de leche en comparación con aquellas ovejas que presentan valores inferiores de RCS.

Los estudios realizados por Lurueña Martínez (2010) señalan una disminución significativa en la producción de leche de ovejas de la provincia de Zamora (España) cuando se incrementan los RCS en comparación con aquellas ovejas que tenían menores niveles de RCS. Además, dichos autores destacan un incremento en los niveles de grasa (6,91g/100ml *vs*. 6,94 g/100ml) y proteínas (5,1 g/100ml *vs* 5,60g/100ml) cuando se incrementan los RCS.

En el ganado bovino, los incrementos en los RCS producen una disminución de la producción total de leche. Esto se debe al daño del tejido mamario por las bacterias de la mastitis o bien por sus toxinas.

Una investigación canadiense, realizada con vacas lecheras, demostró que la producción de leche disminuye un 2.5% por cada aumento de 100.000 cel/ml, por lo que es esperable que un rodeo con un recuento de 500.000cel/ml, tenga una disminución de 7.5% en la producción, debido a mastitis sublclínicas (Blowey y Edmondson, 1995).

Con el propósito de evaluar la similitud de las varianzas antes de proceder a utilizar el Análisis de la Varianza (ANOVA), se aplicaron los test de homocedasticidad de Cochran, Barttlet y Hartley. Los resultados de estos procedimientos estadísticos se sintetizan en la Tabla V.11.

Tabla V. 11. Resultados de los test estadísticos de homocedasticidad de la varianza aplicados a los diferentes parámetros analizados en leche de oveja

Parámetro	Test Cochran		Test Barttlet		Test Hartley	
	Valor Test	Valor p	Valor Test	Valor p	Valor Test	Valor p
Producción	0,2239	0,9073	1,0552	0,8747	3,0294	0,4756
Grasa	0,2900	0,2517	1,1300	0,4896	4,9894	0,4356
Proteína	0,4861	0,0010	1,3098	0,0621	8,5338	0,2145
ST	0,3845	0,0528	1,2104	0,2045	8,1161	0,1957
Log. RCS	0,4419	0,4219	1,0587	0,2957	2,3498	0,5417

Se observa que, a excepción de la proteína, el resto de parámetros analizados en este estudio presentaron valores de $p > 0.05$, poniendo de manifiesto el cumplimiento de la homocedasticidad de las varianzas, requisito necesario para utilizar el Análisis de la Varianza (ANOVA).

Por ello, en Tabla V.12 se resumen los valores del estadístico F y de probabilidad P luego de aplicar el ANOVA. De los cinco parámetros estudiados, solamente los valores de grasa y sólidos totales (relacionados con la composición química) y las transformaciones logarítmicas de los Recuentos de Células Somáticas se vieron afectadas por el estado de lactancia, no así los niveles de producción y proteínas, que si

bien esta última no cumplió con el principio de homocedasticidad, la aplicación del test no paramétrico de Kruskal y Wallis tampoco señaló efecto significativo del estado de lactación (Estadístico K-W = 6,02266, p = 0,420657).

Tabla V.12. Resultados de la aplicación del Análisis de la Varianza para evaluar el efecto del estado de la lactancia sobre los diferentes parámetros medidos en leche de oveja

Parámetro	Valor de F	Valor de p
Producción	1,30	0,2752
Grasa	7,24	0,0000
Proteína	1,71	0,1402
Sólidos totales	3,06	0,0131
Log. RCS	4,01	0,0025

Con respecto a las proteínas, no se determinaron diferencias significativas en leche de ovejas al inicio de la lactación con elevados RCS en comparación con la leche de finales de la lactación con bajos RCS. En forma similar, los resultados realizados por Duranti y Casoli (1991), Pelegrini *et. al.,* (1997), Pirisi *et. al.,* (2000), Albenzio *et. al.,* (2005), tampoco destacan una diferencia significativa en los niveles de proteínas con elevados RCS. Este hecho se puede atribuir a dos fenómenos simultáneos que tienen lugar durante la mastitis y que producen efectos opuestos pudiendo llegar a compensarse. Por un lado, la disminución de la síntesis de proteínas en la glándula mamaria debido a un deterioro en este tejido, y por el otro lado, al incremento de la concentración de proteínas en la leche procedentes del suero sanguíneo como consecuencia de la alteración de la permeabilidad del tejido de la ubre durante la

mastitis (Pirisi *et al*., 2000). Por el contrario, algunos autores observaron un menor contenido de proteína total en leche de oveja con elevados RCS (Jaeggi, *et. al.,* 2003).

Lurueña Martinez (2010) cuando analiza muestras de leche de ovejas de las razas Churra, Castellana y Assaf, observa que los niveles de proteínas no se afectan cuando se produce un incremento en los niveles de RCS. Si bien este autor destaca que no hubo una tendencia clara de este componente con los RCS, tampoco establece efecto significativo.

Por otra parte algunos investigadores que analizaron la influencia de los altos RCS sobre las proteínas de la leche de oveja, observaron un aumento de este componente en leches con elevados RCS a diferencia de la leche que contenía niveles normales. (El-Saied *et al*., 1999; Nudda *et al*., 2003 Albenzio *et al.,* 2004; Bianchi *et al.,* 2004; Rodriguez Nogales *et al.,* 2007).

Con el propósito de establecer aquellos momentos de la lactación donde se producen diferencias significativas, para los componentes de la leche (grasa, proteínas y Log RCS) que variaron en forma significativa a lo largo de la lactancia (Tabla V.12), se aplicó el test de contraste de Tukey. Los resultados se resumen en la Tabla V.13.

Tabla V.13. Resultados de la aplicación del test de Tukey para el contraste de las medias de los diferentes parámetros medidos en leche de oveja

Estado Lactancia	Materia Grasa	Sólidos Totales	Log RCS
30	$6{,}37_a \pm 0{,}80$	$17{,}07_a \pm 0.24$	$5{,}64_a \pm 0.39$
45	$6{,}42_a \pm 1{,}56$	$17{,}28_a \pm 0{,}52$	$5{,}70_a \pm 0.74$
60	$4{,}90_b \pm 0{,}89$	$16{,}28_b \pm 0{,}40$	$4{,}85_b \pm 0.01$
75	$4{,}57_b \pm 0.43$	$16{,}20_b \pm 0{,}15$	$5{,}06_b \pm 0.14$
90	$4{,}86_b \pm 0.91$	$16{,}41_b \pm 0{,}30$	$5{,}03_b \pm 0.13$
105	$5{,}34_b \pm 0.31$	$16{,}44_b \pm 0{,}53$	$4{,}92_b \pm 0.08$
120	$6{,}63_a \pm 0.45$	$16{,}90_{ab} \pm 1{,}2$	$5{,}02_b \pm 0.19$

$_{a,b}$: Diferentes subíndices para una misma columna señalan diferencias significativas a un nivel de $p < 0.05$.

Según se aprecia en Tabla V. 13, los niveles de materia grasa, sólidos totales y las transformaciones logarítmicas de los RCS disminuyeron significativamente hacia los 75 días después que las ovejas recibieran una alimentación suplementada con extracto de levadura.

V. 2. 1. Evolución de la grasa en leche de ovejas suplementadas con levaduras.

A fin de visualizar las evoluciones de estos componentes a lo largo del período de la lactancia, se construyó Figura V. 3 (materia grasa), Figura V. 4 (sólidos totales) y Figura V. 5 (Log RCS).

Los elevados niveles de materia grasa, unidos a los altos porcentajes de proteínas en los dos primeros muestreos (45 y 60 días luego del parto) se puede atribuir, a la composición normal de la leche durante los primeros meses de la lactación.

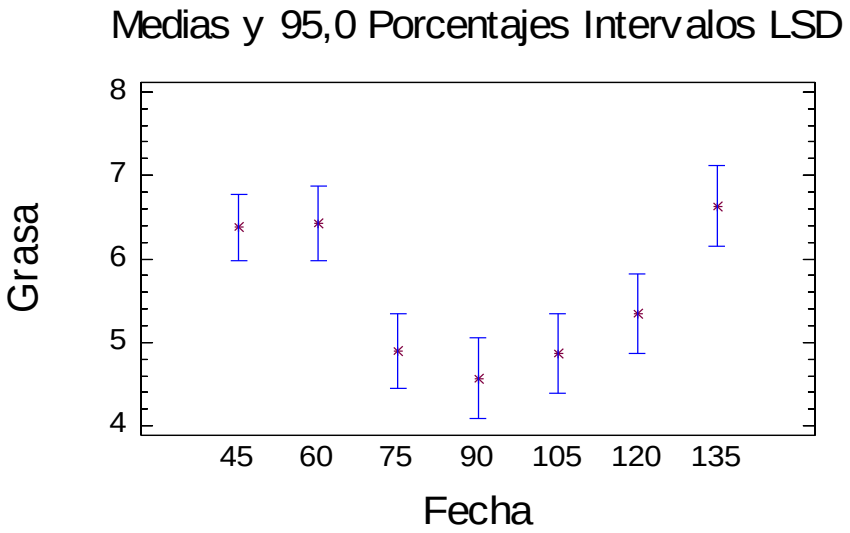


Figura V. 3. Efecto del estado de la lactancia sobre el porcentaje de materia grasa en leche de oveja raza Pampinta con elevados niveles iniciales de RCS que recibieron alimentación suplementada con levaduras.

El incremento en la concentración de grasa y proteínas en ovejas con mastitis subclínica se puede atribuir al grado de actividad de la plasmina (Leitner *et. al.*, 2004), enzima que produce la hidrólisis de la caseína, liberando péptidos que funcionan como reguladores de de la glándula mamaria (Shamay *et. al.*, 2003). Este hecho reduce la secreción de lactosa y otros osmorreguladores, acompañado de un incremento en la concentración de grasa y proteínas, cuya secreción no se modifica cuando la activación de la plasmina es moderada (Shamay *et. al*., 2000).

Bianchi *et. al.*, (2004) observaron, entre otros parámetros, un descenso significativo en los niveles de la grasa cuando analizan muestras de leche de 20 ovejas pluríparas de raza Sarda en Italia con elevados RCS.

Así mismo, Rodríguez Nogales *et. al.*, (2007) también señalan una marcada disminución en el porcentaje de grasa procedente de leche de ovejas de las razas Churra, Castellana y Assaf. Este autor agrupa las muestras de leche según los RCS en tres grupos (I:<500.000 cel/ml, II: 500.000 - 1.500.000 cel/ml y III > 1.500.000 cel/ml).

El grupo con mayores niveles de RCS mostró una disminución importante en el porcentaje de grasa en comparación con los otros dos grupos.

Harmon (1995) señala que un aumento en el RCS produce una disminución de la concentración de materia grasa en leche de oveja, ya que disminuye la capacidad secretora de la glándula mamaria, acompañado de un aumento en la permeabilidad del epitelio mamario, que ocasiona un pasaje de los componentes desde la sangre hacia la leche.

Un estudio realizado en Estados unidos por Jaeggi, *et. al.,* (2003) indica valores de grasa variables ante diferentes niveles de RCS en leche de ovejas mestizas Friesian, que se ordeñaban a máquina dos veces al día. Dicho autor, cuando clasifica a las muestras de leche de ovejas en tres grupos según los RCS (I: con <100.000 cel/ml, II: 100.000 - 1.000.000 cel/ml y III: >1.000.000 cel/ml) obtiene porcentajes de materia grasa de 5,49 %, 5.67% y 4.86 % para los grupos I, II y III, respectivamente. Destacando que el grupo III que contenía mayores RCS, presenta menor tenor de materia grasa.

Algunos autores observan una disminución significativa de grasa en leche cuando aumentaron los RCS (Bianchi *et. al.,* 2004; Rodríguez Nogales *et. al.,* 2007), sin embargo, otros autores (Díaz *et. al.,* 1996; Pirisi, 1996, 2000) indican que los elevados RCS no afectan el contenido graso de la leche de oveja.

En otros pequeños rumiantes tales como la cabra, Marin *et. al*., (2010) realizaron un estudio con 25 hembras caprinas de raza Saanen que se encontraban en su tercera lactancia, y no obtienen correlación entre los porcentajes de materia grasa y los RCS. Destacan también que los demás componentes químicos de la leche (proteínas, sólidos totales) tampoco presentaron una correlación definida con el RCS. En forma similar,

Park (2007) no observa correlación entre los RCS y los porcentajes de materia grasa en la leche de cabra, similar a los estudios realizados por Raynal-Ljutovac *et al*. (2007).

Por su parte, Lima Junior *et al.*, (1994) cuando inducen en forma experimental la infección de las glándulas mamarias de cabras, no observan ninguna variación en el porcentaje de materia grasa en las muestras de leche de cabra en comparación con el grupo control que no se sometió a una infección experimental.

En Bovinos, un estudio realizado con 5 tambos lecheros de la zona centro y sur de Chile tendiente a evaluar el efecto de los RCS sobre la producción y la composición química de leche a partir de la información proveniente de controles mensuales durante un período de dos años, destaca relaciones negativas entre la cantidad absoluta de materia grasa y los RCS (Kennedy *et al.*, 1982, Monardes *et al.*, 1985).

V. 2. 2. Evolución de los sólidos totales en leche de oveja.

En lo que respecta a los sólidos totales, su evolución acompañó a la materia grasa, según se visualiza en la figura V. 4.

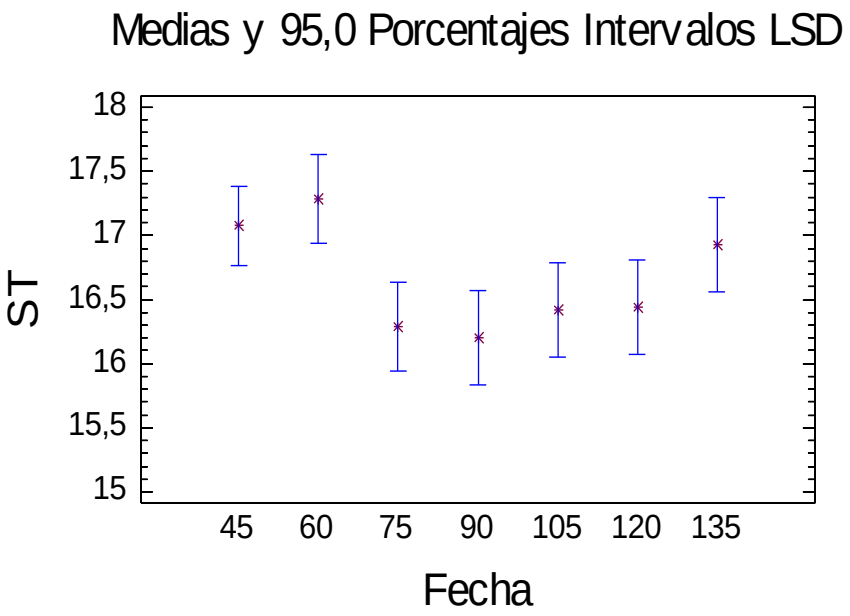


Figura V. 4. Efecto del estado de la lactancia sobre los sólidos totales en leche de oveja raza Pampinta con elevados niveles iniciales de RCS que recibieron alimentación suplementada con levaduras.

Esta disminución observada en el periodo de 75 a 90 días, se puede atribuir a la disminución de la materia grasa en este periodo (figura V.3) puesto que los niveles de proteínas no presentaron modificaciones en este estudio (tabla V. 12).

Si bien en los diferentes trabajos analizados no se efectuó un estudio de la variación de los niveles de sólidos totales, dicha discusión no resulta necesaria puesto que la misma esta justificada por los cambios observados en la materia grasa.

No obstante se debe mencionar que, Pirisi *et al.*, (1996, 2000) no observan diferencias significativas debido al efecto de los RCS sobre este parámetro químico en muestras de leche de ovejas Castellana y Assaf, puesto que la disminución de la grasa, se compensa parcialmente con un incremento en los niveles de proteínas procedentes del suero sanguíneo

V. 2. 3. Evolución de los Recuentos de Células somáticas en leche de oveja suplementadas con levaduras.

La figura V. 5. presenta la evolución de las transformaciones logarítmicas de los RCS en la leche de ovejas suplementadas con *S. Cerevivisae.*

Se visualiza el efecto del estado significativo hacia los 75 días de comenzado el ordeño con una disminución que se mantuvo durante el resto de la lactancia.

Debido a que no se ha encontrado información disponible acerca del efecto de la adición de levaduras en la dieta sobre los RCS de la leche de oveja, se procederá a discutir estos resultados con los estudios llevados a cabo en otros rumiantes.

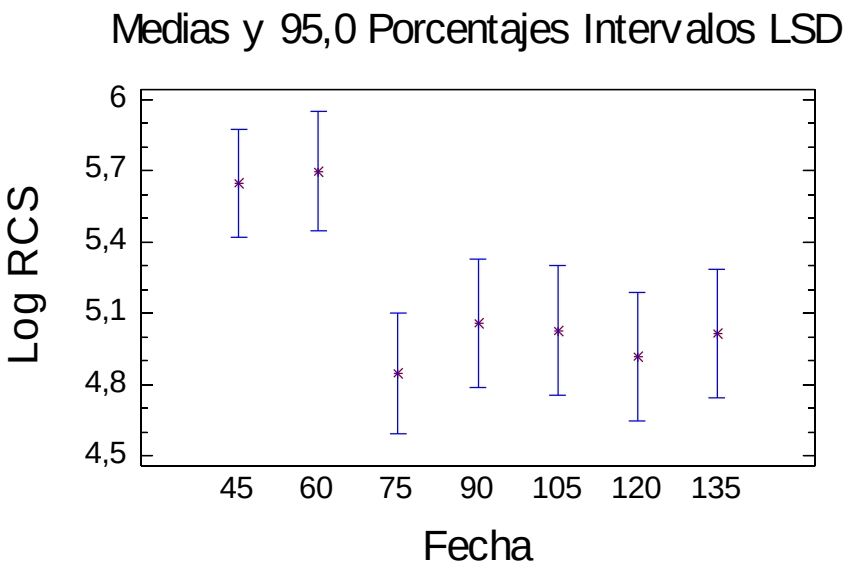


Figura V. 5. Evolución del logaritmo del RCS a lo largo de la lactancia.

Así por ejemplo, un estudio realizado por Dann *et al.*,(2000), con 39 vacas lecheras de raza Jersey, que fueron alimentadas *ad libitum* con una ración totalmente mezclada, las que se dividieron en dos grupos, 1 control, sin adición de levaduras en la alimentación y grupo 2 tratado, al que se le agregó 6 g/levadura/animal/día, en los

últimos 21 días preparto y 140 días posparto, no observaron cambios en los RCS, entre el principio y final de la lactancia.

Por todo ello, los resultados de los diferentes autores son discrepantes en lo que respecta al efecto de células somáticas sobre la materia grasas de la leche, aunque la gran mayoría sostiene que un incremento en los RCS trae aparejado una reducción en la secreción y síntesis de materia grasa en la glándula mamaria durante la infección, y por lo tanto, una disminución en la concentración de grasa en leche (Raynal-Ljutovac *et. al.*, 2007).

El efecto de los RCS sobre los sólidos totales, no está claro, de manera que algunos autores como Jaeggi *et al.*, (2003) señalan un menor contenido de sólidos totales en leche de ovejas con elevados RCS.

Con respecto a la bibliografía disponible sobre el efecto que produce la suplementación con levaduras sobre los RCS en la leche, se debe destacar que es muy limitada. Al respecto Von Dungern (1900) señala que las levaduras interactúan con las proteínas del complemento del sistema inmunitario produciendo una estimulación de este sistema de defensa.

Pillemer y Ecker (1954) sostienen que el componente activo de la levadura involucrado en la estimulación del sistema inmune corresponde a la fracción insoluble de (1-3/1-6) β-glucanos, polisacárido presente en la pared celular de las levaduras. La administración de este polisacárido y de polímeros derivados de la pared celular producen efectos sobre el sistema inmune incluyendo, la estimulación de las células del sistema retículo endotelial, acompañado de un incremento en la resistencia a infecciones (Brown *et al.*, 2002).

Para ello, el mecanismo de acción propuesto es la estimulación de la inmunidad innata específica a nivel de los monocitos y macrófagos, células que presentan receptores para los beta glucanos provenientes de las levaduras (Brown *et al*., 2002) y que al estimularse, inducen la producción de TNF-alfa, IL-1, factor activador de las plaquetas y metabolismo de los eicosanoides, conduciendo todo ello a la activación del sistema inmune. (Abel *et al.,* 1992). Es por ello que, la disminución en los RCS hacia los 75 días del período de lactancia (Figura V. 5.) luego de haber suplementado a la dieta de las ovejas con levaduras, se puede atribuir a este complemento alimenticio.

Al respecto se debe remarcar que, Seymour *et al*., (1995) y Von Dungern (1900) destacan que las levaduras interactúan con las proteínas del complemento del sistema inmunitario produciendo una estimulación del mismo.

Para otros pequeños rumiantes, en cabras, Sotillo Mesanza (2009) en el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario perteneciente a la Granja Docente de la Universidad de Murcia, destaca el efecto de la suplementación con levaduras *Saccharomyces cerevisiae* CBS (YEA-SACC TS) en la dieta de 60 cabras de raza Murciano-Granadina que fueron alimentadas con 1800 g de concentrado/cabra día y 400 g/cabra día de heno de alfalfa durante una lactación completa (150 días). Concluyen que, los animales que recibieron 1g levadura/kg materia seca día presentaron menor nivel en los RCS (1,49 10^6cél/ml) en comparación con aquellos que no fueron suplementados con levaduras (1,51 10^6cél/ml) y aquellas que recibieron 0,08 g levadura/kg materia seca día (1,53 10^6cél/ml)

Estudios realizados en vacas lecheras de la raza Holstein que fueron suplementadas con 10 g levadura/día (Procreatin7®) desde los 21 días antes del parto, desmostraron tener un efecto positivo sobre el sistema inmune de las vacas. En efecto, los animales

que recibieron *S.cerevisiae* en la dieta aumentaron los niveles séricos de Ig G en hacia finales de la gestación (32,4%) en comparación con el grupo control que no se suplementó con levaduras (7%).

En vacas lecheras con mastitis subclínica producida por *Stafilococcus Aureus***,** Pedroso (2012) evalúa el efecto de la incorporación de β 1-3 glucano particulado lineal (β 1-3 g p l), β1-3/1-6 D glucano y β-glucano con diferentes grados de purificación sobre la inmunidad de los animales. Dicho autor observa que la aplicación de una infusión intramamaria de β1-3 glucano en los cuartos de las vacas con mastitis produce un incremento en la expresión de linfocitos mamarios, acompañado de una curación más rápida de esta enfermedad.

Finalmente, Ballou, 1970; Spring *et al*., 2000; Ferket, 2003, establecen que los beneficios inmediatos de la adición de levaduras en la alimentación de los animales, están asociados con la eliminación de patógenos del sistema digestivo, lo que provoca una respuesta significativa antigénica, por lo tanto mejora la inmunidad humoral específica contra patógenos a través de la presentación de antígenos a las células inmunitarias, colaborando con la respuesta inmune lo que favorece la producción de leche (Ferket, 2002).

V.I. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo realizado, donde se evaluó el efecto de la suplementación con levaduras *Saccharomyces Cerevisiae* (Procreatin 7®; 1.5 10^{10} UFC) como aditivos en la alimentación de las ovejas lecheras de raza Pampinta, se pueden establecer las siguientes conclusiones

- La incorporación de levaduras en la dieta las ovejas que se encuentran en lactación no produce efecto significativo tanto en la producción de leche, como en los componentes químicos (grasa, proteína y sólidos totales). No obstante se observaron cambios a lo largo de la lactancia con picos de mínima concentración de grasa y sólidos totales a los 75-90 días post-parto.

- En el grupo de animales que presentaron inicialmente elevados RCS se observó una disminución significativa ($p<0,05$) en los valores de esta propiedad hacia los 75 días de iniciada la lactancia, para mantenerse luego prácticamente constante a niveles muy bajos. Estos resultados se podrían atribuir a la suplementación con levaduras, *Saccharomyces cerevisiae*, puesto que este aditivo podría tener efecto benéfico sobre el sistema inmunológico de las ovejas.

A pesar de disponer de estudios que evalúan el uso de probióticos en diversas especies, los trabajos en leche de oveja son muy reducidos. Por ello, y a fin de poder analizar el efecto directo de la suplementación de ovejas con *Sacharomyces cerevisiae*, sería conveniente llevar a cabo futuros estudios con grupos controles más numerosos para evaluar el posible efecto benéfico de distintas cantidades de este aditivo sobre recuentos

de células somáticas, inmunoglobulinas y otros componentes representativos del sistema inmunológico de ovejas.

V. II. BIBLIOGRAFÍA

ABD EL-GHANI, A. A. (2004). Influence of diet supplementation with yeast culture *Saccharomyces Cerevisiae* on performance of Zaraibi goats. Small Ruminant Res. 52:223-229.

ABEL, G.; CZOP, J. (1992). Simulation of human monocyte B-glucan receptors By glucanparticles induces production of TNF-alpha and IL-1. Int J Immunopharmacol. 14: 1363-1373.

ACERO, P.; CEDRUN, N.; PANDO, V. (2003b). Recuentos celulares en leche de rebaños deraza Churra. Producción Ovina y Caprina. XXVIII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Badajoz, España. 65-68.

ALAIS, C. (1985). Ciencia de la leche. Curta Edición. Reverté. Barcelona, España, 873.

ALBENZIO, M.; TAIBI, L.; MUSCIO, A.; SEVI, A. (2002). Prevalence and ethiology of subclinical mastitis in intensively managed flocks and related changes in the yield and quality of ewe milk. Small Ruminant Research, 43: 219-226.

ALBENZIO, M.; TAIBI, L.; CAROPESE, M.; DE ROSA, G.; MUSCIO, A.; SEVI, A. (2003). Immune response udder health and productive traits of machine milked and sucklingewes. Small Ruminant Research, 48: 189-200.

ALBENZIO, M.; CAROPRESE, M.; SANTILLO, A.; MARINO, R.; TAILI, L.; SEVI, A. (2004). Effects of somatic cell count and stage of lactation on the

plasmin activity and cheese making properties of ewe milk. Journal of Dairy Science, 87: 533-542.

ALBENZIO, M.; CAROPRESE, M.; SANTILLO, A.; MARINO, R.; MUSCIO, A.; SEVI, A. (2005). Proteolytic patterns and plasmin activity in ewe's milk as affected by somatic cell count and stage of lactation.Journal of Dairy Research, 72: 86-92.

ALTHAUS, R. L.; MALINSKAS, G.; TSCHOPP, L. C. (2001). Evolución de la composición química y mineral durante la transición del calostro a la leche de ovejas Corriedale. Revista de Ciencia Veterinarias, 15:7-1.

AMORES. R. A.; CALVO. J. R; MAESTRE, J.; MARTINEZ, H. (2004). Prebióticos. Rev. Esp. Quimioterap, 17(2): 131-139.

ANDRIGHETTO, I.; BAILONI, L.; COZZI, G.; BERZAGHI, P. (1993). Effects of yeast culture addition on digestion in sheep fed a high concentrate diet. Small ruminant Research. 12:27-34.

ANIFANTAKIS, E. (1986). Comparison of the physico-chemical properties of ewe's andcow's milk.International Dairy Federation, 202: 42-53.

ARAMBEL, M. J.; KENT, B. A. (1990). Effect of yeast culture on nutrient digestibility and milk yield response in early to mid lactation dairy cows. Journal of Dairy Science. 73:1560-1568.

ARIZNABARRETA, A.; GONZALO, C.; SAN PRIMITIVO, F. (2002). Microbiological quality and somatic cell count of ewe milk with special reference to staphylococci. Journal of Dairy Science, 85: 1370-1375.

ARMENDARIZ MARTINEZ, J.; APODACA SARABIA, A.; AYALA J. OSEGUERA; RANGEL SANTOS, R. (2005). Efecto de un cultivo microbiano

(saccharomyces cerevisiae) en la producción de leche de cabra. Biotam Nueva serie. Edición Especial, Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México., México.

ASSENAT, L. (1991). Leche de oveja: Composición y propiedades. en: La leche. De la mama a la lechería. Ed Acribia, Zaragoza, España, 277-313.

AULDIST, M. J.; HUBBLE, I. B. (1998). Effects of mastitis on raw milk and dairy products. The Australian Journal of Dairy Technology, 53: 28-36.

AWAD, S. (2006). Texture and flavor development in Ras cheese made from raw and pasteurized milk. Food Chemistry, 97: 394-400.

AZZARA, C. D.; DIMICK, P. S. (1985). Lipolytic enzyme activity of macrophages inbovine mammary gland secretions.Journal of Dairy Science, 68: 1804-1812.

BAGGIOLINI, M.; BRETZ, U.; DEWALD, B. (1978). Subcellular localization of granulocyte enzymes. *En: Havemann, K. y Janoff, A.* (Eds.), Neutral proteases of human polymorphonuclear leucocytes Baltimore, M. D., EEUU. 3-17.

BAIN I.; SALGADO, E.; CASTRO, R.; IGLESIAS R. (2002). Milk production in crossbreeding ewes (Frisona x Texel). Effect of number of birth on milk production. Revista Argentina de Producción Animal, 22 (1): 352-353.

BAIN, I. (2004). Elaboración de quesos artesanales con leche de oveja. En: IDIA XXI. Ovinos. Año IV, No. 7. Ediciones INTA. Argentina, 208-211.

BAIOMY, A. A. (2011). Influence of live yeast culture on milk production, composition and some blood metabolites of ossimi ewes during milking period. American Journal of Biochemistry and molecular Biology 1 (2):158-167.

BALDI, A.; SAVOINI, G.; CHELI, F.; FANTUZ, F.; SENATORE, E.; BERTOCCHI, L.; POLITIS, I. (1996). Changes in plasmin-plasminogen-

plasminogen activator system in milk fromItalian Friesian herds. International Dairy Journal, 6: 1045-1053.

BALLOU, C. E. (1970). A study of the immunochemistry of three yeast mannans. Biol. Chem. 245:1197-1203

BARBANO, D. M.; RASMUSSEN, R. R.; LYNCH, J. M. (1991). Influence of milk somatic cellcount and milk age on cheese yield. Journal of Dairy Science, 74: 369-388.

BARO, J. A.; CARRIEDO, J. A.; SAN PRIMITIVO. F. (1994). Genetic parameters of test day measures for somatic cell count, milk yield and protein percentage of milking ewes. Journal of Dairy Science, 77: 2658-2662.

BEENSON, W. M.; PERRY, T. W. (1952). Balancing the nutritional deficiencies of roughages for beef steers. Journal of Animal Science. 11: 501-509.

BENCINI, R.; PURVIS, I. W. (1990).The yield and composition of milk from Merino sheep.Wool Technology and Sheep Breeding. June/July.71-73.

BENCINI, R.; HARTMANN, P. E. (1992).Comparative dairy potencial of Awassi X Merino and Merino ewes. Proceedding of the Australian Association of Animal Breeding and Genetics 10: 114-117.

BENCINI, R.; PULINA, G. (1997).The quality of sheep milk. A review.Australian Journal of Experimental Agriculture. 37: 485-504.

BENCINI, R. (2001). Factors affecting the quality of ewe´s milk in proceedings of the 7th great Lakes Dairy Sheep Symposium. Wisconsin, EEUU. 125.

BERGONIER, D.; BERTHELOT, X. (2003). New advances in Epizootiology and control of ewe mastitis. Livestock Production Science, 79: 1-16.

BERGONIER, D.; DE CREMOUX RUPP, R.; LAGRIFFOUL, G.; BERTHELOT, X. (2003). Mastitis dairy small ruminants. Veterinary Research, 34: 689-716.

BERTHELOT, X.; LAGRIFFOUL, G.; CONCORDET, D.; BARILLET, F; BERGONIER, D. (2006). Physiological and pathological thresholds of somatic cell counts in ewe milk. Small Ruminant Research, 62:27-31.

BERTONI G. (1992). Ruolodell'alimentazion en el modificare iparametri qualitativi del latte ovino. Proceedings of 10th Conference Italian Society of Pathology and Farming of Ovines and Caprines (SIPAOC) on 'Sheep milk andmarket: production, technologies and marketing' 11:279-317.

BIANCHI, L.; BOLLA, A.; BUDELLI, E.; CAROLI, A.; CASOLI, C.; PAUSELLI, M.; DURANTI, E. (2004). Effect of udder health status and lactation phase on the characteristics of Sardinian ewe milk. Journal of Dairy Science, 87: 2401-2418.

BLOWEY, R.; EDMONDSON, P. (1995). Control de la mastitis en granjas de vacuno de leche. Acribia. Zaragoza, España, 208.

BROWN, G. D.; TAYLOR, P. R.; REID, D. M.; WILLIAMS, D. L.; MARTINEZ-POMARES, L.; WONG, S.; GORDON, L. (2002). Dectin-1 es a major beta-glucan receptor on macrophages. Journal Experimental Medicine. 296: 407-412.

BRUCKMAIER, R. W.; BLUM, J. W. (1992). B-mode ultrasonography of mammary glands of cows, goats and sheep during alpha- and beta- adrenergic agonist and oxytocin administration. Journal of Dairy Research. 59: 151-159.

BRUCKMAIER, R. M.; PAUL. G.; MAYER, H.; SCHAMS, D. (1997). Machine milking of Ostfriesian and Lacaune dairy sheep: udder anatomy, milk ejection and milking characteristics. Journal of Dairy Research. 64: 163-172.

BUFANO, G.; DARIO, C.; LAUDARIO, V. (1996). The characterisation of Leccese sheep: variations of chemical composition and lactodynamographic parameters in milk asrelated to somatic cell counts. En: Somatic Cells and Milk of Small Ruminants. EAAP, Wageningen, The Netherlands, Publ. 77: 301-304.

BUONO, G. (2005). Sistema de Pastoreo ovino-bovino en mallines. Revista IDIA, Chubut, Argentina, 21:41.

BUSETTI, M. R.; IBARGUREN, M. C. (1996). Conoce Ud. las cualidades lecheras de la oveja Pampinta. Horizonte Agropecuario. INTA Centro regional La Pampa San Luis. Argentina.

BUSETTI, M. (1999). Composición de la leche de ovejas Pampinta a lo largo de un período de lactación-www.produccion-animal.com.ar/ovina/leche/26-pampinta.

BUSETTI, M.; SUAREZ, V. (2008). Situación actual de los tambos ovinos en ArgentinaEEA.INTAAnguil.www.inta.gov.Ar/info/cadena/ovina/situación_tambo08. Argentina.

BUSETTI. M.; SUAREZ. V.; ORTELLADO, M. (2010). Proyecto lechero INTA Ficha técnica N º 11, INTA Anguil, La Pampa, Argentina

BUTS, J. P.; BERNASCONI, P.; VALRMAN, A. P.; DIVE, C. (1990). Stimulation of secretory Ig A and secretory component of immunoglobulins in small intestine of rats treated with Saccharomyces boulardi. Dig. Journal of Dairy Science, 35: 251-25.

BUXADE, CARBÓ, C. (1996). Producción ovina. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España.

CAJA, G. (1990). Ordeño mecánico de Ganado ovino. IV censo sobre ganado ovino 18-22 junio de 1990. CENSYRA Valdepeñas, España, 38.

CAJA, G. (1994). Valoraciones de las necesidades nutritivas y manejo de la alimentación en ovejas lecheras raza Manchega. Ganado Ovino. Raza Manchega. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. España 137-159.

CAJA, G.; GONZÁLEZ, E.; FLORES, C.; CARRO.; M. D.; ALBANELL, E. (2003). Alternativas a los antibióticos de uso alimentario en rumiantes: probióticos, enzimas y ácidos orgánicos. XIX Curso de Especialización FEDNA, Madrid, España.

CAJA, G.; SUCH, X.; ROVAI, M. (2004). Aptitud del ordeño mecánico y morfología en ovino lechero. Memoria. Primer Simposium Internacional sobre Producción de Leche de Oveja en México. San Luis Potosí, México.

CARR, I. (1973). The free macrophage. En: The Macrophage, a review of ultrastructure and function. Academic Press. 7-8, Nueva York, EEUU.

CARRO, M. P.; RANILLA, M. J.; TEJIDO, M. L. (2006). Utilización de aditivos en la alimentación del ganado ovino y caprino, Dpto. de Producción animal I. Universidad de León. Ponencia presentada en las XXXI Jornadas Científicas de la SEOC, Zamora, España.

CASOLI, C.; DURANTI, E.; MORBIDINI, I.; PARELLA, F; VIZIOLI, V. (1989). Quantitative and compositional variations of Massage sheep milk by parity and stage of lactation. Small Ruminant Research 2: 47-62.

CELYK, K.; DENLY, M.; SAVAS, T. (2003). Reduction of Toxic effects of Aflatoxin B1 by using Baker yeast (*S. cerevisiae*) in growing broiler chicken diets. Rev. Bras. Zootec. 32 (3): 615-619.

CHILLIARD Y.; FERLAY A. (2004). Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. Reproduction Nutrition Development. 44:467-492.

CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO. Art. 554, Res. 22, 30.01.95 del Código alimentario. http://www.anmat.gov.ar/codigoa/caa1.htm.

COHN, Z. A. (1975). The role of proteases in macrophage physiology. Reduction of Toxic effects of Aflatoxin B1 by using Baker yeast (*S. cerevisiae*) in growing broiler chickendiets. Rev. Bras. Zootec. 32 (3): 615-619.

COLLINS, Y. F.; MCSWEENEY, P. L. H.; WILKINSON, M. G. (2003). Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese: a review of current knowledge. International Dairy Journal, 11:841-866.

CONSIDINE T.; HEALY A.; KELLY A. L; MCSWEENEY, P. L. H. (1999). Proteolytics pecificity of elastase on bovine β-casein. Food Chemistry. Review. 66: 463-470.

CONSIDINE, T.; HEALI, A.; KELLY, A. L.; MCSWEENEY, P. L. H. (2000). Proteolytic specificity of elastase on bovine αs1-casein. Food Chemistry. Review. 69: 19-26.

CUARÓN, P. (1999). Live yeast use in growing and finishing swine. Development of astudy model. In: Proc. 3rd SAF-AGRI Symposium on Biotechnology Applied to Animal. Mérida, Mexico.

CZOP, J. K.; PUGLISH, A. V.; MIORANDI, D. Z.; AUSTEN, K. F. (1988), Perturbation of glucans receptors on human neutrophils initiates phagocytic and leukotriene B4 production. Journal of Inmunol. 134: 2588-2593.

DANN, H. M.; DRAEKLEY, J. K.; MCCOY, G. C.; HUTJENS, M.F.; GARRET, J. E. (2000). Effects of yeast culture Saccharomyces cerevisiae on prepartum intake and postpartum intake and milk production of Jersey cows, Journal of Dairy Science, 83: 123-127.

DAWSON, K. A.; GIRARD, I. D. (1997). Biochemical and physiological basis for the stimulatory effects of yeast preperations on ruminal bacteria. In: Biotechnology in the Feed Industry, ed T. P. Lyons & K. A. Jacques, Nottingham University Press, Nottingham, U K, 293.

DE LA FUENTE, L. F.; PRIMITIVO, F. S.; FUERTES, J. A.; GONZALO, C. (1997). Daily and between milking variations and repeatability's in milk yield somatic cell count fat and protein of dairy ewes small Ruminant Research 24: 133-139.

DIAZ, J. R.; MUELAS, R.; SEGURA, C.; MOLINA, P. (1996). Effect of mastitis on milk composition in Manchega ewes preliminary results. En: Somatic Cells and Milk of Small Ruminants Wageningen, The Neaderlands, 305-306.

DI LUZIO, N. R. (1977). Küpfer cells and other liver sinusoidal cells, Wise, E. and Knoch, D. L. (eds). Elsevier/North-Holland Biomedical Press, Amsterdam. The Neaderlands, 397.

DULCE, E., (2005). Leches alternativas. La lechería ovina Coordinadora Unidad Demostrativa de Producción Ovina Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina,12-18.

DULCE, E. (2005). Lechería ovina; el crecimiento de las leches no tradicionales en argentina. Coordinadora de la Unidad Demostrativa de Tambo Ovino de la

Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina, disponible en: www.produccion-animal.com.ar

DURANTI, E.; CASOLI, C. (1991). Variazione della composizione azotata e deiparametri lattodinamografici del latte di pecora in funzione del contenuto di cellule somatiche. Zoot. Nutr. Animal, 17: 99-105.

DOYLE, M. (1999). Escherichia coli O 157: H7 and its significance in foods. International Journal of Food Microbiology. 12: 299-302.

EARLY, R. (1998). Tecnología de los productos lácteos. Ed. Acribia, Zaragoza, España, 256.

EBRAHIMI, A. K.; KHEIRABADI, H. P.; NIKOOKHAH, F. (2007). Antimicrobial susceptibility of environmental bovine mastitis pathogens in west central Iran. Pakistan Journal of Biological Sciences. 10 (17): 3014-6.

EL-SAIED, U. M.; CARRIEDO, J. A.; SAN PRIMITIVO, F. (1998). Heredability of test day somatic cell counts and its relationship with milk yields and protein percentage in dairy ewes. Journal of Dairy Science, 81: 2956-2961.

EL-SAIED, U. M.; CARRIEDO, J. A.; DE LA FUENTE, L. F.; SAN PRIMITIVO, F. (1999). Genetic parameters of lactation cell counts and milk and protein yields in dairy ewes. Journal of Dairy Science, 82: 639-644.

EMOD, J.; JOO, I. (1990). Nonspecific resistance-enhancing activity of zymosan in experimental bacterial infections. Acta Microbiol Hung 37(2):187-92

ERASMUS, L. J.; ROBINSON, P. H.; AHMADI, A.; HINDERS, R.; GARETT, J. E. (2005). Influence of prepartum and postpartum supplementation of yeast culture and monensin, or both, on ruminal fermentation and performance of multiparous dairy cow. Animal feed Science and Tecnology. 122: 219-239.

FAO (Food and Agriculture Organization). (2010). FAOSTAT. Agriculture Datebase. Disponible en: http://apps.fao.org/page/collections Subsety agriculture

FENNEMA, O. R. (2000). Química de los alimentos. 2a edición, Editorial Acribia, Zaragoza, España.

FERKET, P. R. (2002). Use of oligosaccharides and gut modifiers as replacements for dietary antibiotics. In Proc. 63rd Minnesota Nutrition Conference, Eagan, M N. University of Minnesota, St. Paul. EEUU, 169-182.

FERKET, P. R. (2003). Controlling gut health with the use of antibiotics.in Proc. 30 th Annu. Carolina Poult. Nutr. Conf., Research Triangle Park, NC. North Carolina State University, Raleigh. EEUU, 57-68.

FERNÁNDEZ, N.; CAJA, G.; TORRES, A.; MOLINA, M. P.; PERIS, C. (1989) b. Cinética de emisión de leche de ovejas de raza Manchega: II. Parámetros de las curvas de emisión de leche durante el ordeño a máquina. Invest. Agr. Prod. Sanidad Animal, 4: 9-21.

FIL-IDF. (2008). The world dairy situation. Bulletin of the International Dairy Federation, Brussels, Belgium.

FISCHETTI, V. R.; NOVICK, J.; FERRETTI, D.; PORTNOY, J.; ROOD. (2000). Gram positive pathogens. ASM Press. Washington D C. EEUU, 473-477.

FORTINA, R.; BATTAGLINI, L. M.; OPSI, F.; TASSONE, RENNA, M.; MIMOSI A. (2011). Effects of Inactivated Yeast Culture on Rumen Fermentation and Performance of Mid Lactation Dairy Cows. Journal of animal and veterinaries advances. Volume 10: 577-580.

FOX, P. F. (1992). Indigenous enzymes in milk: proteinases. En: Fox, P. F. (ed.) Advanced Dairy Chemistry-1-Proteins.Londres, Inglaterra: Elsevier Applied Science. 219-269.

FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H.; COGAN, T. M.; GUINEE, T. P. (2000) *Fundamentals of Cheese Science*. Gaithersburg, M D, EEUU: Aspen Publishers Inc. Gaithersburg, Maryland, USA.

FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H. (2006). Advanced dairy chemistry.Volume 2. Lipids. 3°ed. Nueva York, EEUU: Springer.

FRANZ, S.; HOFMANN-PARISOT, W.; BAUMGARTNET, G.; WINDISCHBAUER, A.; SUCHY, B. BAUDER. (2001). Ultrasonography of the teat canal in cows and sheep. Veterinary Record.149: 109-112.

FRUGANTI, G.; RANUCCI, S.; TESEI, B.; VALENTE, C. (1985). Valutazione dell ostato sanitario della mammella di pécore durante un intero ciclo di lattacione, Small Ruminant Research, 108-286.

FUERTES, J. A.; GONZALO, C.; CARRIEDO, J. A.; SAN PRIMITIVO, F. (1998). Parameters of test day milk yield and milk components. Journal Dairy Science, 81: 1300-1307. Historical aspects-Part 1. International Dairy Journal, 16: 500–516.

FULLER, R. (1989). Probiotics in man and animals. Journal of Appied Bacteriology, Vol. 66: 365-378.

GALLARDO, M.; MACIEL, M.; SCANDOLO, D.; GALARZA, R.; GAGGIOTTI, M.; ARAKAKI, C.; VALTORTA, S. (2006-2007). Evaluación de levadura procreatin-7 ® en la dieta de vacas lecheras. Convenio INTA y SAF-AGRI-LFA. INTA Rafaela, Argentina.

GALLEGO LÓPEZ, F.; GONZALEZ, J.; MAS, M. (1991). Características de la leche de oveja merina y del queso de la serena producidos en tres explotaciones tipo. Investigación agropecuaria: Producción Sanidad animal, 6 (2): 143.

GALLEGO, L.; MOLINA, A. (1994). Estado corporal y producción en: Ganado Ovino. Raza Manchega. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. España, 161-171.

GARGOURI, A.; HAMED, H.; ELFEKI, A. (2008). Total and differential bulk cow milk somatic cell counts and their relation with lipolysis. Livestock Science, 113: 274-279.

GARZÓN, A. I. (1996). Incidencia de las variantes genéticas de las proteínas lácteas sobre la aptitud tecnológica de la leche en ovejas de raza Manchega. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. España.

GIGER-REVERDIN, S.; BEZAULT, N.; SAUVANT, D.; BETIN, G. (1996). Effects of a probiotic yeast in lactating ruminants: interaction with dietary nitrogen level. Anim.al Feed Science and Technology, 63: 149-162.

GOMEZ, M. J.; GALLEGO, R.; HERNANDEZ, D.; TAVERA, J. M.; PEREZ-GUZMAN, M. D.; MONTORO, V. (1997). Primeros resultados de la aplicación del programa de control de mamitis subclínicas en ovino de raza Manchega. ITEA, 2: 691-693.

GONZALEZ MUÑOZ, S. S. (1995). Utilización de aditivos y agentes anabólicos para mejorar la producción de carne en bovinos. Memorias 1º seminario Ganadero, Tabasco, México, 41-46.

GONZALEZ, C.; DE LA FUENTE, L. F.; SAN PRIMITIVO, F. (2001). Situación actual de la raza ovina Castellana. Archivos de Zootecnia, España, 50: 21-25.

GONZALEZ, A.; VALENZUELA, L. (2003). Saccharomyces cerevisiae. La levadura Saccharomyces Cerevisiae: un modelo de estudio desde hace mas de cien años. Centro de Investigación sobre fijación de nitrógeno, Mor Editores: Dra Esperanza Martinez Romero y Julio César Martinez Romero. UNAM. Cuernavaca, México.

GONZALEZ C.; VIZCAYA R. (1993). Producción de leche ovina. E D: Unicornio Centro Editor, 286.

GONZALEZ-RODRIGUEZ, M. C.; GONZALO, C.; SAN PRIMITIVO, F.; CARMENES, A. (1995). Relationship between somatic cell count and intramammary infection of the half udderin dairy ewes. Journal of Dairy Science, 78: 2753-2759.

GONZALO, C.; CARRIEDO, J. A.; BARO, J. A.; SAN PRIMITIVO, F. (1994). Factors influencing variation of test day milk yield, somatic cell count, fat and protein in dairy sheep. Journal of Dairy Science, 77: 1537-1542.

GONZALO, C.; ARIZNABARRETA, A.; CARRIEDO, J. A.; SAN PRIMITIVO, F. (2002). Mammary pathogens and their relationship with somatic cell count and milk yield losses in dairy ewes. Journal of Dairy Science, 85: 1460-1467.

GONZALO, C.; CARRIEDO, J. A.; BLANCO, M. A.; BENEITEZ, E.; JUAREZ, M. T.; DE LA FUENTE, L. F.; SAN PRIMITIVO, F. (2005). Factors of variation influencing bulk tank somatic cellcount in dairy sheep. Journal of Dairy Science, 88: 969-974.

GRUFFERTY, M. B.; FOX, P. F. (1988a). Milk alkaline proteinase. Journal of Dairy Science, Research, 55: 609-630.

GUINEE, T. P.; MC SWEENEY, P. L. H. (2006). Significance of milk fat in cheese. En: Fox, P.F y Mc Sweeney, P.L.H. (ed.), Advanced dairy chemistry. Volume 2. Lipids. 3a ed. Nueva York, EEUU.

HADJIPANAYOITOU, M.; ANTONIOU, I.; PHOTIOU, A. (1997). Effects of the inclusion of yeast culture on the performance of dairy ewes and goats and the degradation of feed stuffs Livestock Production Science, 48:129-134.

HAMANN, J. (2000). Teat tissue resistance mechanisms with special regard to machine milking. En: Zecconi, A. (ed.), Proceedings of the International Symposium on Immunology of Ruminant Mammary Gland.11-14 Junio 2000 Stresa, Italia.102-111.

HARMON, R. (1995). Mastitis and milk quality. In 'Milk quality'. Editor F. Harding Blackie Academic & Professional.

HARTMAN, A. M.; DRYDEN, L. P. (1965). Vitamins in Milk and Milk Products. Numerous REF, American Dairy Science Association. Champain Illinois, EEUU.

HARRISON G. A., HEMKEN, R. W., DAWSON, K. A., ARKER, K. B. (1988) Influence of addition of lactating cows on ruminal fermentation and microbial populations. Journal Dairy Science, 71: 2967-2975.

HAVENAAR, R.; HUIS IN`TVELD, J. H. J. (1992). Probiotics: a general view. The lactic acid bacteria. In neolth and disease. Elsevier Applied Science. Vol 1:151-171.

HEDIMLI, H. H.; ERGANIS, O.; KAUKY SYIN, A. (2005). Evaluation of acombined vaccine against staphylococcal mastitis in ewes *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy* Polonia, 49: 179-182.

HERNANDEZ, D. R. (1999). Efecto de un cultivo de Saccharomyces Cerevisiae en consumo, digestibilidad y variables ruminales en borregos alimentados con pasto ovillo (Dactylis glomerata) cosechado a dos intervalos de rebrote. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados, Montecillo México, 74.

HROMÁDKOVA, Z.; EBRINGEROVÁ, A.; SASINKOVÁ, V.; SANDULA, J.; HRÍBALOVÁ, V.; YOMELKOVÁ J. (2003). Influence of the drying method on the physical properties and immunomodulatory activity of the particulate (1-3)-β-D-glucan from Saccharomyces cerevisiae. Carbohydrate Polymers. 51: 9-15.

IDF 141 C (2000). International Standard 141C:2000 Whole milk determination of milkfat, protein and lactose content. Guidance on the operation of midinfrared instruments. Bruselas (Bélgica)

IDF 20-2 (2001), ISO 8968-5 (2001). Milk. Determination of nitrogen content. Determination of protein-nitrogen content. ISBN 0 580 38874 3. International Dairy Federation, Bruselas (Bélgica).

IDF 226 (2008), ISO 2446 (2008), Determination of fat content.ISBN 978 0 580 68734 1. International Dairy Federation, Bruselas (Bélgica).

IDF 148-1 (2008), ISO 13366-1 (2008). Milk: Enumeration of somatic cells. Part 1: Microscopic method (Reference method) ISBN 978 0 580 68734 1. International Dairy Federation, Bruselas (Bélgica).

IDF 21 (2010), ISO 6731 (2010). Milk, cream and evaporated milk Determination of total solids content (Reference method). ISBN: 978 0 580 71942 4. International Dairy Federation, Bruselas (Bélgica).

JAEGGI, J. J.; GOVINDASAMY-LUCEY, S.; BERGER, Y. M.; JOHNSON, M. E.; MCKUSICK, B. C., THOMAS, D. L.; WENDORFF, W.L. (2003). Hard ewe's

milk cheese manufactured frommilk of three different groups of somatic cell counts. Journal of Dairy Science, 86: 3082-3089.

JARAMILLO, D. P.; ZAMORA, A.; GUAMIS, B.; RODRIGUEZ, M.; TRUJILLO, A. J. (2008). Cheese making aptitude of two Spanish dairy ewe breeds: Changes during lactation and relationship between physico-chemical and technological properties. Small Ruminant Research, 78:48-55.

JASPER, D. E. (1980). Prevalence of mycoplasmal mastitis in the western states. California Veterinary. EEUU, 43: 24-26.

JOUANY, J. P. (1994). Methods of manipulating the microbial metabolism in the Rumen Annales De Zootechnic, 43:49-6.

KAABI, M.; ÁLVAREZ, M.; BOIXO, J. C.; DE LA FUENTE, T. L. F.; DE PAZ, P. YANEL, (2000). Influencia del número de corderos nacidos sobre el nivel de producción lechera en la raza churra. Producción Ovina. XXV: Comunicación.

KAUFMANN, W.; HAGEMEISTER, H. (1987). Composition of milk. En: Dairy cattle production. H. O. Gravert, ed. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam. Paises Bajos, 107-171.

KENNEDY, B. W.; SETHAR, M. S.; MOXLEY, J. E.; DOWNEY, B. P. (1982). Heritability of somatic cell counts and its relationship with milk yield and composition in Holstein. Journal Dairy Science. 65(5): 843-847.

KHATI, B.; KOLTE, B.; SHENDARE, R.; PALVE, H.; MANDLEKAR, S.; SHISODIYA, J. (2007). Effect of low protein level supplemented with or without yeast (Saccharomyces cerevisiae) on hematological and immunological profileof broiler quails. Royal Veterinary Journal of India, 3 (2): 131-136.

KORNEGAY, E. T.; RHEIN-WELKER, D.; LINDEMANN, M. D.; WOOD.C. M. (1995). Performanceand nutrient digestibility in weanling pigs as influenced by yeast culture additions tostarter diets containing dried whey or one of two fiber sources. Journal Animal Science, 73: 1381-1389.

KUMAR, V. K.; SAREEN, P. K.; SINGH, S. (1994). Effects of Saccharomyces Cerevisiae yeast culture supplements on ruminal metabolism in buffalo calves given ahigh concentrate diet. Britich Society of Animal Science, 59: 209-215.

KUMPRECHOTOVA, D.; ZOBAC, P.; KUMPRECHT, I. (2000). The effect of Saccharomyces cerevisiae SC 47 on chicken broiler performance and nitrogen output. Czech Journal of Animal Science, 45: 169-177.

KUNG, L. J. R. (2001). Developments in rumen fermentation commercial applications. In Recent Advances in Animal Nutrition. (Garnsworthy, P. C. and Wiseman, J. Eds). Nottingham University Press. Inglaterra, 281-295.

KUNNG, L.; KRECK, E.; TUNG, R.; HESSION, A.; COHEN, M.; SWAIN, H.; LEEDLE, J. (1997). Effects of a live yeast culture and enzymes on in vitro ruminal fermentation and milk production of dairy cows. Journal of dairy Science, 80: 2045-2041.

LABUSSIERE, J.; MARTINET, J. (1964). Description de deuxappareils permettant le contrôle automatique des débits de laitaucours de la traite à la machine. Premiers resultants obtenus chez la brebis. Annales De Zootechnic, 14:63-126.

LABUSSIÈRE, J. (1969). Importance, composition et signification desdifferentes fractions de lait obtenues successivement au cours de la traitemechanique des brebis. Annales de Zootechnie.

LACHOWSKI, W. (2001). Influence of probiotic Yea-Sacc 1026, Lactosacc and of Acid Pack 4way application on the productivity of sheep. Rozprawy Akademia Rolnicza Wszczccinic, 198-68.

LAS HERAS, A.; VELA, A. L.; HERNÁNDEZ, E.; LEGAZ, E.; DOMINGUEZ, L.; FERNANDEZ-GARAY RAZABAL, J. F. (2002). Unusual outbrek of clinical Mastitis in Dairy Sheep. Caused by Streptococcus equi subsp. Zooepidermicus, Journal of Clinical Microbiology, 40:1106-1108.

LÁZARO, D. C.; CARCELÉN, C. F.; TORRE, A. M.; ARA, G. M. (2007). Efecto de probióticos en el alimento de las cerdas sobre los parámetros productivos de lechones. Disponible en AACP www.producciónanimal.com.ar. http://microbiología.org/microbioenlinea/capitulo20.ttp://genome.ucsc.edu/images/S_cerevisiae.jpg.

LE ROUX, Y.; COLIN, D.; LAURENT, F. (1995). Proteolysis in samples of quarter milk with varying somatic cell counts. 1. Comparison of some indicators of indigenous proteolysis in milk. Journal of Dairy Science, 78: 1289-1297.

LEITNER, G.; CHAFFER, M.; ZAMIR, S.; MOR, T.; GLICKMAN, A.; WINKLER, M.; WEISBLIT, L.; YSARAN, A. (2001). Udder disease etiology, milk somatic cell counts and NAGase activityin Israeli Assaf sheep throughout lactation. Small Ruminant Research. 39: 107-112

LEITNER, G.; CHAFFER, M.; CARASO, Y.; EZRA, E.; KABABEA, D.; WINKLER, M.; GLICKMAN, A.; SARAN, A. (2003). Udder infection and milk somatic cell count, NAGase activity and milk composition, fat, protein and lactose. in Israeli-Assaf and Awassi sheep. Small Ruminant Research, 49: 157-164.

LEITNER, G.; CHAFFER, M.; SHAMAY, A.; SHAPIRO, F.; MERIN, U.; EZRA, E.; SARAN, A.; SILANIKOVE, N. (2004). Changes in milk composition as affected by subclinical mastitisin sheep.Journal of Dairy Science, 87: 46-52.

LILLEY, D.; STILLWELL, R. (1965). Probiotics Growth promoting factors produced by microorganisms, Journal Dairy Science, 47: 747-778.

LIMA JÚNIOR A. D.; VIANNI NADER FILHO, A. (1994). Estudo comparativo entre algumas características físico-químicas, celulares e bacteriológicas do leite de cabras reagentes e negativas ao Califórnia Mastitis Test. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 46: 290-300.

LUQUET, F. M. (1991). Leche y productos lácteos: vaca, oveja, cabra. La leche: de la mama a la lechería. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

LURUEÑA MARTINEZ, M. A. (2010). Efecto de la raza y del recuento de células somáticas sobre la calidad del queso de oveja. Universidad de Salamanca. Tesis doctoral. Escuela politécnica superior de Zamora. España.

MA, Y.; RYAN C.; BARBANO, D. M.; GALTON, D. M.; RUDAN, M. A.; BOOR, K. J. (2000). Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk. Journal of Dairy Science, 83: 264-274.

MANTEROLA, H.; CERDA, D.; MIRA, J. (2007). Producción y composición de leche en ovejas merino, suffolk y suffolk x merino.Vº Congreso de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos, Mendoza, Argentina. Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Disponible en hmantero@uchile.clwww.produccion-animal.com.ar

MARCO, J. C.; ROMEO, L.; ROMEO, M. (1992b). Etiología. En: mamitis ovina 21: 25-43.

MARGUET, E. R.; VILANOVA, C. P.; SALGADO, E. (2010). Estudio de mastitis subclínicas en un rodeo ovino lechero. Facultad de Ciencias naturales (Sede Trelew). Disponible www.produccion-animal.com.ar. EEA INTA Chubut, Argentina.

MARIN, M. P.; FUENZALIDA, M. I.; BURROWS, J. GECELE, P. (2010). Recuento de células somáticas, según nivel de producción y etapa de lactancia en un plantel intensivo de la zona central de Chile. Archivos de Medicina Veterinaria. Universidad Austral de Chile. Valdivias, Chile, 42: 79-85.

MARTINET, P. G.; NEGRAO, J. A.; LABUSSIÈRE, J. (1998). Oxytocin release and milk ejection parameters during milking of dairy ewes in and out natural season of lactation. Small Ruminant Research, 28: 183-191.

MARTI DE OLIVES, A.; MOLINA PONS, P. (1998). Mamitis y calidad de la leche de oveja. OVIS, Journal Of Dairy Science, 59: 11-25.

MASEK, T.; MIKULEC, Z.; VALPOTIC, H.; KUSEE,L.; MIKULEE, N.; ANTUNAC, N. (2008). Influence of live yeast cells (Saccharomyces cerevisiae) on performance of grazing dairy sheep in late lactation. Veterinary Archives, 78: 95-104.

MASSAOUI, F.; MICHELUTTI, I.; LEROUX, Y.; LAURENT, F. (2002). Mechanisms involved in milk endogenous proteolysis induced by a lipopolysaccharide experimental mastitis. Journal of Dairy Science, 85: 2562-2570.

MATHEW, A.; CHATTIN, S.; ROBBINS, C.; GOLDEN, D. (1998). Effects of a direct-fed yeast culture on enteric microbial populations fermentation acids, and performance of wealing pigs, Journal of Animal Science. 76: 2138-2145.

MAVROGENIS, A. P.; KOUMAS, A.; GAVRIELIDIS, G. (1999). The inheritance of somatic cell counts (index of mastitis) in Chios sheep. En Barillet, F.; Zervas, N. P. (ed.), Proceedings of the Conference on Milking and production of Dairy Sheep and Goats. Wageningen, Paises Bajos: EAAP Publication, 389-392.

MC CORMICK, M.; BORRA, G.; PEÑA, S.; LYNCH, G. (2002). El tambo ovino en la Argentina. Cátedra ovinos. Facultad de C. Agrarias. FNLZ, Informe Sagpya, Argentina.

MC CORMICK, M.; BORRA, G.; PEÑA, S.; LYNCH, G. (2005). El tambo ovino en la Argentina. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Pesca y Alimentos, SAGPyA. Disponible en www.producion-animal.com.ar.

MCSWEENEY, P. L. H.; SOUSA, M. J. (2000). Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening: A review. *Lait*, 80: 293-324.

MENZIES, P. I. (2000). Mastitis of sheep. Overview of recent literature. 6th Great Lakes Dairy Sheep Symposium. 2-4 Noviembre 2000.Gelph, Ontario, Canada.

MILLER-WEBSTER T.; HOOVER, W. H.; HOLT, M.; NOCEK J. E (2002). Influence of yeast culture on ruminal metabolism in continous culture Journal of Dairy Science, 85: 2009-2014.

MOLINA, M. P. (1987). Composición y factores de variación de la leche de oveja de Raza Manchega. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España, 219.

MOLINA, M.; GALLEGO, L. (1994). Composición de la leche y factores de variación de ganado ovino Raza Manchega. Ediciones Mundi Prensa. España, 191-208.

MOLINA, A.; J. GARDE, L.; GALLEGO. (1996). Producción de leche en la oveja. En: Zootecnia. Bases de producción animal. Tomo VIII. Producción Ovina. C

MONARDES, H. G.; HAYES, J. F. (1985). Genetic and phenotypic relationships between lactation cell counts and milk yield and composition of Holstein cows. Journal of Dairy Science, 68: 1250-1256.

MONROY, S.; VASQUEZ, C.; TALAVERA, R.; PEREZ, S.; LAGUNAS, B.; LÓPEZ, H.; VARELA, G. (2010). Análisis comparativo en la capacidad de aglutinación de cepas de *Escherichia Coli* y otros productos comerciales. Centros de investigación Universidad Autónoma del estado de México (CIESA_UAEM) y García E A, México.

MORGAN, F.; GASPARD, C. E. (1999). Influence des cellules somatiquessur les qualites technologiques du lait de chevreetsur les caracteristiques des fromages de chevre. Rencontre Recherche Ruminants, 6: 317.

MURPHY, S. C.; CRANKER, K. K.; SENYK, G. F.; BARBANO, D. M.; SAEMAN, A. I.; GALTON, D. M. (1989). Influence of bovine mastitis on lipolysis and proteolysis in milk. Journal of dairy Science, 72: 620-626.

NEWBOLD, F. H .S. (1974). Microbial diseases of the mammary gland. En: Larson, L. y Smith, V.R. (Ed.), Lactation, a comprehensive treatise, Academic Press, New York, EEUU, 269-316.

NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J. (1992). The effect of yeast and distillery by-products on the fermentation in the rumen simulation technique (Rusitec) Abstract, Animal Production, 54: 504

NEWBOLD, C. J.; MCINTOSH, F. M.; WALLACE, R. J. (1995). Different strains of Saccharomyces cerevisiae differ in their effects on ruminal bacteria in vitro and in sheep. Journal of Animal Science, 73: 1811-1820.

NEWBOLD, C. J.; MCINTOSH, F. M.; WALLACE, R. J. (1998). Changes in the microbial populationof a rumen-simulating fermented in response to yeast culture. Canadian, Journal of Animal Science,78: 241- 244.

NUDDA, A.; PULINA, G.; VALLEBELLA, R.; BENCINA, R.; ENNE, G. (2000). Ultrasound technique for measuring mammary cistern size of dairy ewes. Journal of Dairy Research. 67: 101-106.

NUDDA, A.; FELIGINI, M.; BATTACONE, G.; MACCIOTTA, N. P. P.; PULINA, G. (2003). Effects of lactation stage, parity, β-lactoglobulin genotype and milk SCC on whey protein composition in Sarda dairy ewes. Italian Journal of Animal Science, 2: 29-3.

NYBERG, K.; NESS, K.; JOHANSSON, A.; JARSTRAND, C.; CAMNER, P. (1996). Alveolar macrophage response to yeast and inert particles. Journal of Medical and Veterinary Mycology, 34: 11-17.

OLSON, N.; JOHNSON, M. E. (1990). Light cheese products: Characteristics and economics. *Food Technology*, 44: 93-96.

O'QUINN, P. R.; FUNDERBURKE, D. W.; TIBETTS, G.W. (2001). Effects of dietary supplementation with mannan oligosaccharides on sow and litter performance in acommercial production system. Journal of Animal Science, 79: 212.

PAAPE, M. J.; MEHRZAD, J.; ZHAO, X.; DETILLEUX, J.; BURVENICH, C.; (2002). Defense of the bovine mammary gland by polymorphonuclear neutrophil leucocytes.Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia, 7: 109-121.

PAAPE, M. J.; BANNERMAN, D. D.; ZHAO, X.; LEE, J.W. (2003). The bovine neutrophil: Structure and function in blood and milk. Veterinary Research, 34: 597-627.

PAAPE, M. J.; WIGGANS, G. R.; BANNERMAN, D.D.; THOMAS, D. L.; SANDERS, A. H.; CONTRERAS, A.; MORONI, P.; MILLER, R. H. (2007). Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. Small Ruminant Research, 68:114-125.

PALACIOS, C. (2008). La influencia de las células somáticas en la producción de leche. En: Vivar-Quintana, A.M. (ed.). Influencia de la leche de oveja en la elaboración de queso Zamorano, Fundación Científica Caja Rural. Zamora, España, 95-112.

PARK, Y. W.; JUAREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G. F. W. (2007). Physico chemical characteristic of goat and sheep milk. Small Ruminant Research, 68: 88-113.

PARKER, R. B. (1974). Probiotics, the other half of the antibiotics story. Animal nutrition health, 29-4.

PEDROSO, M.; LAVIELLE, J.; SOLER, D. M.; SANCHEZ, L. (2012). β1-3 glucano particulado lineal y otras formulaciones basadas en β glucano, su efecto en bovinos y aves. Revista de salud animal. La Habana, Cuba, 34: 70-77.

PÉREZ SOTELO, L.; TALAVERA ROJAS, M.; MONROY SALAZAR, H.; LAGUNAS BERNABÉ, S.; CUARÓN IBARGÜENGOYTIA, J.; JIMÉNEZ, R; VÁZQUEZ CHAGOYÁN, J. (2005). In vitro evaluation of the binding capacity of Saccharomyces cerevisiae Sc47 to adhereto the wall of Salmonella spp. Revista Latinoamericana de Microbiología, 47: 70-75.

PELLEGRINI, O.; REMEUF, F.; RIVEMALLE, M.; BARILLET, F. (1997). Renneting properties of milk from individual ewes: influence of genetic and non-genetic variables, and relationship with physico-chemical characteristics. Journal of Dairy Research, 64: 355–366.

PENGOV, V. (2001). The role of coagulase-negative Staphylococcus spp. And associated somatic cell counts in the ovine mammary gland. Journal of Dairy Science, 84: 572-574.

PILLEMER, L.; ECKER, E. E. (1954). Anticomplementary factor in fresh yeast. Journal of Biological Chemistry, 137:139-142.

PIRISI, A.; PIREDDA, G.; PODDA, F.; PINTUS, S. (1996). Effect of somatic cell count on sheep milk composition and cheese making properties. En: Rubino, R. (ed.), Somatic Cellsand Milk of Small Ruminants. EAAP Pubblication Wageningen, Paises Bajos. 77: 245-251.

PIRISI, A.; PIREDDA, G.; CORONA, M.; PES, M.; PINTUS, S.; LEDDA, A. (2000). Influence of somatic cell count on ewe`s milk composition, cheese

yield and cheese quality. 6th Great Lakes Dairy Sheep Symposium. Gelph, Ontario, Canada, 2-4 November.

PIRISI, A.; LAURET, A.; DUBEUF, J. P. (2007). Basic incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. Small Ruminant Research, 68: 167-178.

PIVA, G.; ROSSI, F. (2003). Future prospects for the non-therapeuticuse of antibiotics. En: Recent Progress in Animal Production Science. 1. Proceedings of the A. S. P. A. XII Congress.

PLOUMI, K.; EMMANOUILIDIS, P. (1998). Lamb and milk production traits of Serrai sheep in Greece. Small Ruminant-Research, 33: 289-292.

PULINA, G.; NUDDA, A.; RASSU, S. P. G.; VALLEBELLA, R. (1996). Measurement of the mammary gland cistern of dairy ewes. L´Informatore Agrario 52: 77-78.

PULINA, G.; NUDDA, A.; BATTACONE, G.; CANNAS, A. (2006). Effects of nutrition on the contents of fat, protein, somatic cells, aromatic compounds, and undesirable substances in sheep milk. Animal Feed Science and Technology, 131: 255–291.

PULINA, G.; NUDDA, A.; BATTACONE, G; CANNAS, A. (2006). Effects of fat, protein, somatic cell, aromatic compounds, and undesirable Substances in sheep milk. Animal Feed Science and Technology. 131: 255-291.

PURROY, A. (1997). Fisiología de la lactación y aptitud de ordeño mecánico en la oveja. En: Ovino de leche. Aspectos claves. C. BUXADE. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.

RADOSTIS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, F. W. (2002). Medicina veterinaria; tratado de las enfermedades del Ganado bovino, ovino, procino, caprino y aquino. 9° ed. Vol 1. Mc Graw-hill Interamericana. Madrid, España, 711-718

RAMOS, M.; JUAREZ, M. (2003). Sheep milk. En: Roginski, H., Fuquay, J.W., Fox, P.F (ed.), Academic Press Encyclopedia of Dairy Sciences. Amsterdam, Paises Bajos, 4: 2539-2545.

RAYNAL-LJUTOVAC, K.; PIRISI, A.; DE CREMOUX, R.; GONZALO, C. (2007). Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. Small Ruminant Research, 68: 126-144.

RAYNAL-LJUTOVAC, K.; LAGRIFFOULB, G.; PACCARDB, P.; GUILLET, I.; CHILLIARD, Y. (2008). Composition of goat and sheep milk products: An update. Small Ruminant Research, 79: 57-72.

REAL ORTELLADO, M. R. (1999). Caracterización productiva de la raza ovina Pampinta en la región semiárida pampeana. Ph D tesis, Universidad de Córdoba. España.

REYNOLDS, L. L.; BROWN. (1991). Assessing dairy potencial of Western White-Faced ewes. Journal of animal Science 69:1354-1362.

RIFKIN, D. B.; SHAW, E. (eds.), Proteases and biological New York, EEUU: Cold Spring Harbour Laboratory. 483-491.

RIGGI, S. J.; DI LUZIO, N. R. (1961). Identification of a R E stimulating agent in zymosan. American Journal Physiology, 200: 297-300.

ROBINSON, P. H.; GARRETT, J. E (1999). Effect of yeast culture (Saccharomyces cerevisiae) on adaptation of cows to postpartum diets and on lactational performance. Journal of Animal Dairy Science, 77: 988-999.

ROCA, A.; DÍAZ, J. R.; ROMERO, G.; ALEJANDRO, M.; MUELAS, R.; PERIS, C. (2009). Efecto de la infección intramamaria en la conductividad eléctrica de la leche de ovejas de raza manchega. Tecnología Agroalimentaria. U. Miguel Hernández.Ctra. de Beniel, km. 3,2. 03312 Orihuela (Alicante). Instituto de Ciencia y Tecnología Animal. U. Politécnica de Valencia. Camino de Vera, s/n, 46022. Valencia, España.

RODRIGUEZ NOGALES, J. M.; VIVAR QUINTANA, A. M.; REVILLA I; (2007). Influence of Somatic Cell Count and Bree don Capillary Electrophoretic Protein Profiles of Ewes' Milk: A Chemometric Study. Journal of Dairy Science, 90: 3187-3196

RODRIGUEZ, M. (2010). Efecto del uso de levadura viva sobre la producción de Ig G en vacas Holstein preparto y transferencia a sus crías. (Universidad Nacional de Costa Rica, Escuela de Medicina Veterinaria) y Alvarado E. (Lesaffre Feed Additives, Centroamérica) Publicado en el boletín informático SAFNEWS, Ganado lechero No. 7

RUBERTE, J.; CARRETERO, A.; FERNÁNDEZ, M.; NAVARRO, M.; CAJA, G.; KIRCHNER, F.; SUCH, X. (1994). Ultrasound mammography in the lactating ewe and its correspondence to anatomical section. Small Ruminant Research. 13: 199-20.

SAGPYA, (2003). Boletin ovino. Disponible en www.sagpya.mecon.gov.ar.

SALAMA, A. A. K.; CAJA, G.; GARIN, D.; ALBANELL, E.; SUCH, X.; CASALS, R. (2002). Effects of adding a mixture of malate and yeast culture (Saccharomyces cerevisae) on milk production of Murciano-Granadina Dairy Goats Animal Research, 51 295-303.

SALMINEN, S.; OWENHAND, A.; LEE, Y. (1999). Probiotics: How should they be defined. Trands of food. Sience and Technology. Vol 10:107-110.

SANTOS, M. V.; MA, Y.; BARBANO, D. M. (2003). Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage. Journal of Dairy Science, 86: 2491-2503.

SARATSIS, P. H.; ALEXOPOULOS, C.; TZORA, A.; FTHENAKIS, G. C. (1999). The effect of experimentally induced subclinical mastitis on the milk yield of dairy ewes. Small Ruminant Research, 32: 205-209.

SAUVANT, D.; GIGER-REVERDIN, S.; SCHMIDELY, P. (2004). Rumen Acidosis: modeling ruminant response to yeast culture. Proceedings of Alltech´s 20th Annual Symposium. Ed. By T. P. Lyons and K. A. Jaques. University Press, Nottingham, Inglaterra.

SCHAAR, J. (1985). Plasmin activity and proteose-peptone content of individual milks. Journal of Dairy Research, 52: 369-378.

SCHEREZENMEIER, J.; DE VRESE, M. (2001). Probiotics and Symbiotics approaching a definition. American Journal of Clinical Nutrition, Vol 73: 361-364.

SCHULTZ, L. H. (1977). Somatic cell in milk: physiological aspects and relationship to amount and composition of milk. Journal or Food Protection, 400: 125-131.

SEARS, P. M.; SMITH, B. S.; ENGLISH, P. B. (1990). Shedding pattern of staphylococcus aureus from bovine intramammary infection. Journal Dairy Science, 73: 2785-2792.

SEGUELA, J. P.; LLANES, J. P. (1982). Dépression des défences immuoitaires par Antibiothérapieres tauration expérimentale par un Saccharomyces. Bulletin Societé Mycologique, 11: 343-347.

SEVI, A.; ALBENZIO; M.; MUSCIO, A.; ANNICCHIARICO, G. (2000). Effect of parity on milk yield, composition, somatic cell count, rennting parameters and bacteria counts of Camisana ewes. Small Ruminants. Research 37: 99-107.

SERRANO MOYANO, B.; GARZÓN SÍGLER A. I.; GARROL, G.; CHIANESE, L.; MARTÍNEZ HENS, J. (1996). Variabilidad genética de caseínas en la raza ovina merina casein genetic variants in ovine merino breed. Archivos de zootecnia, 182: 197- 206.

SERRANO MOYANO, B.; GARZÓN SIGLER, A.I.; GONZÁLEZ ÁLVAREZ DE LARA, M.E.; OLIVER AVILÉS, F.; FIGUEROA SÁNCHEZ, A.; MARTÍNEZ HENS, J. (1999). Efectos del ph y el recuento de células somáticas sobre las características químicas y de producción de leche de oveja merina.

SERRANO, M.; PEREZ-GUZMAN, M. D., MONTORO, V.; JURADO, J. J. (2003). Genetic analysis of somatic cell count and milk traits in Manchega ewes. Mean lactation and test-day approaches. Livestock Production Science, 84: 1-10.

SEYMOUR, W. M.; NOCEK, J. E.; SICILIANO-JONES, J. (1995). Effects of

a colostrum substitute and of dietary brewer's yeast on the healthand performance of dairy calves. Journal Dairy Science. 78: 412-420.

SHAMAY, A.; SHAPIRO, F.; BARASH, H.; BRUCKENTAL, I.; SILANIKOVE, N. (2000). Effect of dexamethasone on milk yield and composition in dairy cows. Annales de Zootechnie, 49: 343-352.

SHAMAY, A.; SHAPIRO, F.; LEITENER, G; SILANIKOVE, N. (2003). Infusion of casein hydrolyzates into the mamary gland disrupt tight junction integrity and induce involution in cows. Journal of Dairy Science, 86: 1250-1258.

SILANIKOVE, N.; SHAMAY, A.; SINDER, D.; MORAN, A. (2000). Stress down regulates milkyield in cows by plasmin induced β-casein product that blocks K+ channels on theapical membranes. Life Science, 67: 2201-2212.

SINAPIS, E.; DIAMANTOPOULOS, K.; ABAS, Z.; VLACHOS, I. (2006). Effect of vacuum levelon milking efficiency, somatic cell counts (SCC) and teat end wall thickness in ewes of Greek mountain Boutsiko breed. Livestock Science, 104: 128-134.

SMITS, G. J.; KAPTEYN, J. C.; VAN DEN ENDE, H.; KLIS, F. M. (1999). Cell wall dynamics in yeast. Current Opinion in Microbiology, 2: 348-352.

SODER, J. J.; HOLDEN, L. A. (1999). Dry matter intake and milk yield and composition of cows fed yeast prepartum and postpartum. Journal Dairy. Science, 82: 605-610.

SONG, M.; DI LUZIO, N. R. (1979). Yeast glucan and immunotherapy of infectious diseases. In: Lysosomes in Applied Biology and Therapeutics, Dingle, J. T., Jacques, P. J. and Shaw, I. H. (eds). North Holland Press, Amsterdam, Países Bajos, 533-547.

SORENSON, W. G.; SHAHAN, T.; SIMPSON, J. (1998). Cell wall preparations from environmental yeasts: effect on alveolar macrophage function in vitro. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 30: 65-71.

SORYAL, K.; BEYENE, F. A.; ZENG, S.; BAH, B.; TESFAI, K. (2005). Effect of goat breed and milk composition on yield, sensory quality, fatty and concentracion of soft chesse during lactation. Small Ruminant Research, 58: 275-281.

SOSA, J. (2005) Factores que afectan la composición físico química de la leche de Oveja. Tesis Doctoral.

SOTILLO MESANZA, J.; GUTIERREZ PANIZO, C.; CARRIZOSA, DURÁN, J. SPERTI, G. S. (1971). Probiotics, Avi. Publishing Co. West point, Connecticut. Ensayos para la investigación: importancia del control lechero caprino (Tests for research: the importance of goat milk) **REDVET** Rev. electrón. vet. http://www.veterinaria.org/revistas/redvet disponible en http://revista.veterinaria.org,419-423.

SPERTI, G. S. (1971). Probiotics. West Point, C T, AVI Publishing Company, 245-298.

SPRING, P. C.; WENK, K. A.; DAWSON, K. E.; NEWMAN, A. (2000). The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the cecal of *Salmonella* challenged broiler chicks. Poultry Science, 79:205-211.

STEFANAKIS, A.; BOSKOS, C.; ALEXOPOULOS, C; SAMARTZI, F. (1998). Frequency of subclinical mastitis and observations on somatic cell counts in ewes milk in nothern Greece. Journal of Animal Science, 61:69-76.

STONE, C. W. (2002). Yeast products in the feed industry. A practical guide for feed professionals. Disponible http://www.diamondv.com/articles/booklet.htm. Acceded Apr. 2006.

SUAREZ, V. H.; BUSETTI, M. R.; ORTELLADO REAL, M. R.; BABINECF. J.; GARRIZC, A.; SILVA COLOMER, J.; TALMON, G.D. (1998). Características productivas de la raza ovina Pampinta. Therios, 2, 7, 142: 195-203.

SUAREZ, V. H.; BUSETTI, M. R. (1999). Lechería ovina y aptitud lechera de la raza Pampinta. Disponible www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/razas_ovinas/ Boletín de divulgación técnica Nº 63-62.

SUÁREZ, V. H.; BUSETTI, M. R. (1999). Lechería ovina y aptitud lechera la raza Pampinta. Bol. Divulgación Técnica, INTA Anguil La Pampa, Argentina, 63-61.

SUAREZ, V. (2004). Lechería Ovina y raza Pampinta. IDIA XXI Ovinos. Año IV N°7. Ediciones INTA, 194-200.

SUAREZ, V.; BUSETTI, M.; FELICE, M. (2007). Factibilidad económica de la lechería. Congreso de especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos, Mendoza. INTA-EEA Anguil, C C 11, 6326, Anguil, La Pampa., Argentina. Disponible en www.prod-animal.com.ar

TINSKY, M.; ZOGURI, S.; PEBS, E. (1995). Early detection of clinical and subclinical mastitis using an on line electrical conductivity devue on de parlor. Proccedingof th 3er Internacional Mastitis seminar.

UGARTE, E.; RUIZ. S.; GABIÑA, D.; BELTRAN DE HEREDIA, L. (2001). Impact of high-yielding origen breeds on the Spanish dairy sheep industry. Livestock Production Science, 71: 3-10.

VALDERRAMA, L. M. (2008). "Estudio del contenido de oligosacáridos, glicolípidos y fosfolípidos de la leche de oveja participación en la defensa del recién nacido frente a infecciones" Tesis Doctoral, Salamanca, España.

VAN HEUGTEN, E.; FUNDERBURKE, D. W.; DORTON, K. L. (2003). Growth performance, nutrient digestibility, and fecal microflora in weanling pigs fed live yeast. Journal Animal Science 81: 1004-1012.

VAN VUUREN, A. M. (2003). Role of Probiotics in Animal Nutrition and their Link to the Demands of European Consumers. En: International One-Day Seminar.

VEISSEYRE, R. (1988). "Lactología técnica". 1. Re. Editorial Acribia. Zaragoza, España, 376-440.

VERDI, R. J.; BARBANO, D. M. (1991). Effects of coagulants, somatic cell enzymes and extracellular bacterial enzymes on plasminogen activation. Journal of Dairy Science, 74: 772-782.

VITKOV, M.; VITANOV, S. (1980). Cell content of ewe's milk in machine milking. Veterinary medical nauki, 17: 53-58.

VON BAEHR, R.; ECKERT, R.; JUTTNER, U.; ZIMMERMANN, G. (1989). Stimulation of nonspecific immune defense and antibody synthesis with zymosan. Allerg Immunol (Leipz) 35(1):59-64.

VON DUNGERN, F. (1900). Beiträge zur Immunitätselehre. Muench. Med. Wochnschr. 20: 677-680.

WALLACE, R. J. (1994). Ruminal microbiology, biotechnology and ruminant nutrition progress and problems. Journal of Animal Science. 72: 2992-3003.

WANG, Z.; EASTRIDGE, M. L.; QIU, S. (2001). Effects of forage neutral detergent fiber and yeast culture on performance of cows during early lactation. Journal of Dairy Science, 84: 204-212.

WHITE, L. A.; NEWMAN, M. C.; CROMWELL, G. L.; LINDEMANN, M. D. (2002). Brewers dried yeast as a source of mannan oligosaccharides for weanling pigs. Journal of Animal Science, 80: 2619-2628.

WIEDMEIER, R. D.; ARAMBEL, M. J.; WELTERS, J. L. (1987). Effects of yeast culture and Aspergillusoryzae fermentation extract on ruminal characteristics and nutrient digestibility. Journal of Dairy Science, 70:2063-2068.

WILDE, C. J.; KNIGHT, C. H.; PEAKER, M. (1996). Autocrine regulation of milk secretion. In: Progress in dairy science. C. J. C. Phillips (Ed.). CAB International, Wallingford, Oxon, United Kingdom, 311-332.

WILLIAMS, P. E. V. (1989). The mode de action of yeast culture ruminants diets: reviw of the effects patterns. In T.P. Lyons Eds. Alltech`s 5 th annual symposium on Biotechnology in the feed Industry. Nichoslaville, EEUU.

WILLIAMS, P. E.; TAIT, C. A.; INNES, M.; NEWBOLD, C. J. (1991). Effects of the inclusion of yeast culture (saccharomyces cerevisiae plus growth medium) in the diet of dairy cow on milk yield and orage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. Journal of Animal Science, 69: 3016-3026.

WOHLT, J. E.; FINKELSTEINA, D.; CHUNG, C. H. (1991). Yeast culture to improve intake, nutrient digestibility, and performance by dairy cattle early lactation. Journal of Dairy Science, 74:1395.

WOLTH, J. E.; CORCIONE T. T.; ZAJAC, P. K. (1998). Effect of yeast on feed intake and performance of cows fed diets based on corn silage during early lactation. Journal of Dairy Science, 81:1345.

YANES, J. E. (2008). La Churra y la Castellana, dos razas emblemáticas y todo un proceso. En: Vivar-Quintana, A.M. (ed.). Influencia de la leche de oveja en la elaboración de queso Zamorano, Zamora, España, 53-94.

ZELENAK, I.; JALC, V.; KMET, V.; SIROKA, P. (1994). Influence of diet and yeast supplement on in vitro ruminal characteristic. Animal Feed Science and Technology, 49: 211-221.

ZHANG, N.; KAUR R.; LU, X.; SHEN, X.; LI, L.; LEGERSKI, R. J. (2005). The Pso4mRNA splicing and DNA repair complex interacts with WRN for processing of DNA interstrand cross-links. Journal of Biological Sciences and Technology, 280: 40559-40567.