

## **CALIDAD DE LA LECHE PRODUCIDA EN LOS DEPARTAMENTOS CENTRALES DE LA CUENCA LECHERA SANTAFESINA.COMPOSICIÓN QUÍMICA**

**WEIDMANN, P. E.<sup>1</sup>, THOMAS, J. A.<sup>1</sup>, HEER, G.<sup>2</sup>, VALTORTA, S. E.<sup>1</sup>,  
GONZALEZ, A.<sup>2</sup>, WEIDMANN, R. L.<sup>1</sup>, ZEN, G.<sup>1</sup> & GARNERO, O.<sup>2</sup>**

### **RESUMEN**

En el último decenio se ha producido una importante transformación en la producción láctea de la Cuenca Lechera Santafesina, tanto en el volumen de leche alcanzado como en la calidad de la materia prima entregada a la industria. Se evaluó la calidad composicional de la leche cruda producida en los departamentos Castellanos y Las Colonias, abarcando cuatro estaciones (Abril de 1998 a Marzo de 1999). Se muestrearon cisternas de transporte de leche de ocho plantas industriales de la región. Se analizó el ambiente meteorológico durante el período de muestreo y se compararon resultados de calidad composicional con trabajos realizados en el área de estudio. La composición media fue: Materia grasa, 3.59%; Proteínas totales 3,13%; Sólidos Totales, 12,20%; No se observaron diferencias entre Departamentos, pero si entre estaciones.. Los valores obtenidos resultan similares a los alcanzados por otras lecherías de países más avanzados., con variación estacional y un deterioro de la calidad en el verano. La leche producida en la Cuenca muestra alta homogeneidad en su composición.

*Palabras clave:* calidad, composición, leche cruda, Santa Fe.

### **SUMMARY**

#### **Quality of raw milk produced in the central area of Santa Fe province (Castellanos, and Las Colonias Counties). Chemical composition.**

During the last decade an important transformation has taken place in this area, not just in milk production but in the quality of the raw milk supply to the dairy industry. The compositional quality of the raw milk produced was evaluated during four seasons (April of 1998 to March 1999). Samples were taken from milk tankers of eight Dairy Plants from this Region. The weather conditions during that period were analyzed and other results of compositional quality were compared. The average composition was: Milk fat, 3.59%; total protein, 3.13%; Total Solids, 12.20%. Over all of

---

1.- Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. Kreder 2805. (3080) Esperanza, provincia de Santa Fe. Telefax: (03496) 426400. E-mail: jthomas@fca.unl.edu.ar

2.- Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral. Kreder 2805. (3080) Esperanza, provincia de Santa Fe. Telefax: (03496) 426400.

MAGIC, 1995 (No publicado).

Manuscrito recibido el 3 de abril de 2001 y aceptado para su publicación el 22 de octubre de 2002.

the values there was no statistical difference between counties, however there was a statistical difference between seasons. These results are similar to those reported by other dairies from developed countries. Seasonal variation and quality deterioration in summer were observed. A remarkable homogeneity in the quality composition of this region, was detected.

*Key words:* quality, composition, raw milk, Santa Fe.

## INTRODUCCIÓN

La Cuenca Lechera Central de Santa Fe abarca una superficie aproximada de 2.500.000 hectáreas y comprende los departamentos Castellanos, Las Colonias, San Martín, sudoeste de San Cristóbal, oeste de San Jerónimo, norte de La Capital y sur de San Justo. En el área se encuentran alrededor de 5.098 tambos (1998)<sup>2</sup> En esta región se produce el 90 % de la producción Provincial y operan las principales industrias lácteas del país. El volumen total producido en la Pcia. de Santa Fe en el año 1998 fue de 1.924.148.124 lts (MAGIC, 1999).

La zona de muestreo abarca los Departamentos Castellanos y Las Colonias. El volumen producido en el primer Departamento alcanza el 30,80 % del total de la Provincia y la cantidad de tambos aproximada es de 1323<sup>2</sup>. En el Departamento Las Colonias se produce el 24,95 % del total provincial con un número aproximado de 1280 tambos (MAGIC, 1995, no publicado).

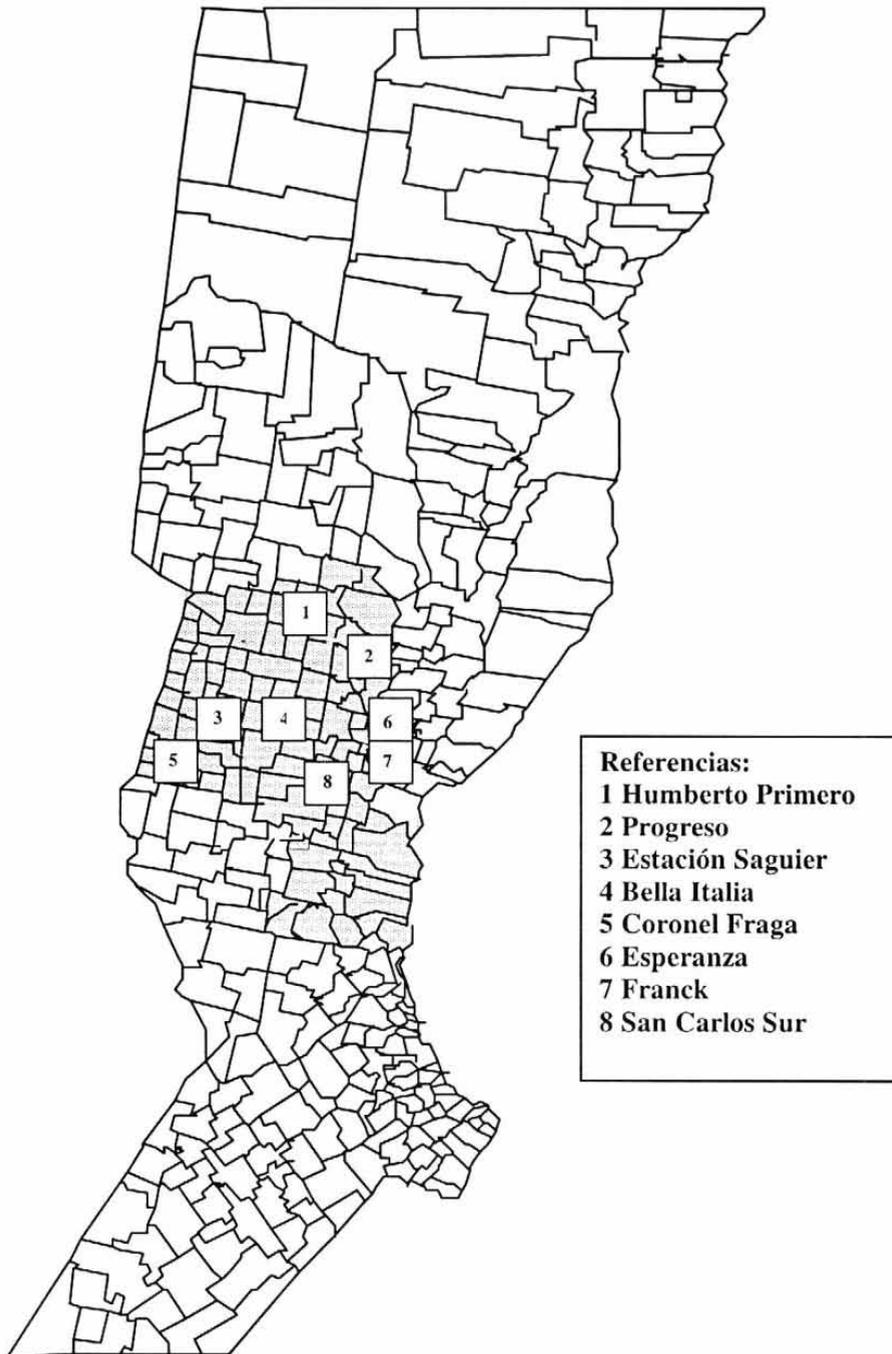
La importancia de reconocer la composición de la leche como reflejo del sistema de producción, considerando el valor industrial de la materia prima y el impacto final sobre la comercialización de los productos, es cada vez mayor. La consideración de estos criterios debe necesariamente abarcar el análisis de las variaciones de los componentes ocurridas a través del año, en relación a su capacidad de soportar la dinámica de gestión productiva y económica del sector en general.

En los sistemas de producción lechera semi-extensivos que se utilizan en general en nuestro país, y especialmente en la Cuenca en estudio, los animales se encuentran expuestos al ambiente, lo que puede representar problemas especialmente durante algunas épocas del año. El ambiente meteorológico óptimo para la producción de las razas de ganado de origen europeo es aquel que presenta temperatura del aire entre 13 y 18° C y humedad relativa de 60-70%. (Mc Dowell, 1972; Valtorta & Leva, 1998). Las precipitaciones presentan efectos indirectos sobre los animales, ya que influyen sobre la producción de pasturas y su aprovechamiento. Por las razones mencionadas, resulta importante conocer y caracterizar el ambiente ya que puede ejercer su acción, no sólo sobre el nivel de producción sino también sobre la calidad del producto obtenido.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### METODOLOGÍA DE MUESTREO

Las actividades de coordinación y organización se realizaron durante el año 1997 en el ámbito del Comité Técnico del Consejo Provincial de Lechería del Ministerio de la Producción de la Provincia de Santa Fe, con la participación de los técnicos responsables de calidad de las industrias lácteas intervinientes en el proyecto. Se seleccionaron las plantas industriales de recibo de cada una de las empresas ubicadas en los Departamentos Castellanos y Las Colonias, que participarían



*Fig. 1: Ubicación de las Plantas Industriales participantes en el mues-*

Los muestreos de leche se iniciaron en el mes de Abril de 1998, finalizando en Marzo de 1999 abarcando las cuatro estaciones, realizándose cada semana a día fijo. Los períodos comprendidos en cada estación fueron los siguientes: Otoño (28 de Abril al 11 de Junio de 1998), Invierno (11 de Agosto al 8 de Septiembre de 1998), Primavera (27 de Octubre al 17 de Noviembre de 1998), Verano (16 de Enero al 9 de Marzo de 1999).

Se elaboraron procedimientos de muestreo y de traslado de las muestras y se confeccionaron planillas destinadas a recabar la información del día del muestreo y de los tambos que integraban las cisternas. La toma de muestra de leche en recibo de industria fue ejecutada por un operario de la empresa entrenado para este trabajo. La misma persona realizó la identificación de las cisternas, completó las planillas y acondicionó las muestras para su traslado. Se realizaron auditorías internas por técnicos especialistas en calidad de leche de la Facultad de Ciencias Veterinarias de Esperanza y externas por personal con experiencia como auditores del Ministerio de la Producción, a fin de verificar el cumplimiento de los procedimientos indicados. Los informes de auditorías fueron entregados a los responsables de cada industria.

Las muestras provenientes de las plantas industriales del departamento Castellanos se concentraron en una de las empresas lácteas para ser posteriormente trasladadas hasta la Facultad de Ciencias Agrarias de Esperanza, donde se realizó la distribución de mismas, controlada por remito, al Laboratorio Regional A.L.E.C.O.L.- L.A.R.S.A (Asociación del Litoral de entidades de Control Lechero) para su determinación analítica.

Se recabó información de temperatura, humedad relativa y precipitación. Con los datos de temperatura y humedad se calculan

además los índices de temperatura y humedad (ITH) sobre la base de la metodología propuesta por Thom (1958) y extendida a ganado lechero por Hahn & Mc Quigg (1970).

Se analizaron las variables meteorológicas registradas en la Estación Agro-Meteorológica de la EEA Rafaela del INTA, punto central del sistema de muestreo, durante los diferentes períodos de muestreo.

### CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

Se consideró como unidad de muestreo la cisterna de transporte de leche y el pool de cisternas como unidad de análisis. Los criterios técnicos que debía reunir la muestra, fueron los siguientes:

- Registrar en planillas la información de los tambos y cisternas seleccionados y la correspondiente al día del muestreo.
- Respetar prioritariamente el origen de procedencia de las muestras
- Seleccionar cisternas que contengan como mínimo el producto de 3 tambos. Formar una muestra compuesta de cuatro cisternas tratando de que en total contenga como mínimo, el producto de 12 tambos
- Muestrear en lo posible leche del día, producto de 2 ordeños y enfriada en su totalidad (o mezcla de no menos del 80 % de leche enfriada y el resto refrescada).
- Suspender el muestreo correspondiente a la fecha, en caso de inconvenientes de tipo climático o cualquier otra situación anormal que no permita recolectar el 70 % de la leche a muestrear.
- Aceptar, de no poder cumplirse alguno o varios de estos requisitos, las muestras en las condiciones que provengan desde su origen, priorizando el criterio de respetar el área planificada de muestreo.

Cuadro 1: Cantidad de tambos participantes por departamento y por estrato.

DEPARTAMENTO	PLANCHADA	ESTRATOS POR VOLUMEN DE PRODUCCIÓN PROMEDIOS DE TAMBOS/ESTRATOS/ESTACIÓN)			
		< 500 lts.	500-1000 lts.	1001-2000 lts	> 2000 lts
CASTELLANOS	Saguier	17	2	7	2
	Bella Italia	5	8	7	6
	Humberto	5	13	8	—
	Fraga	6	8	5	1
LAS COLONIAS	Franck	7	8	8	4
	Progreso	14	11	4	2
	Esperanza	17	13	4	2
	San Carlos Sud	---	7	11	5
TOTAL TAMBOS POR ESTRATO	Número	71	70	54	22
Porcentaje		33	32	25	10

Cuadro 2: Volumen total muestreado, en litros y por departamento.

ESTACIÓN	DEPARTAMENTO CASTELLANOS	DEPARTAMENTO LAS COLONIAS
OTOÑO	590.484	452.627
INVIERNO	657.846	357.292
PRIMAVERA	526.465	405.387
VERANO	485.574	289.261
TOTAL POR DEPARTAMENTO	2.260.369	1.504.567
TOTAL MUESTREADO	3.764.936 lts.	

Sobre la base de estos criterios fueron seleccionadas 31 cisternas con un promedio de 7 tambos por cisterna, participando en el muestreo 217 (100 en Castellanos y 117 en Las Colonias (Cuadro 1).

#### CANTIDAD DE TAMBOS PARTICIPANTES, POR

#### DEPARTAMENTO Y POR ESTRATO

El número de tambos que vuelcan a cada cisterna sufrió algunas variaciones en cada una de las estaciones de muestreo, debido principalmente a inconvenientes en la recolección por el mal estado de los caminos. Ello originó modificaciones en el volumen total muestreado por estación.

La cantidad de leche entregada, conteni-

## METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Las determinaciones analíticas de Materia Grasa (MG), Proteína Total (Pr), Lactosa, Sólidos Totales (ST) y Sólidos No Grasos (SNG), se realizaron en el Laboratorio Regional A.L.E.C.O.L- L.A.R.S.A ubicado en la ciudad de Esperanza, Provincia de Santa Fe.

La metodología realizada fue por Absorción Infrarroja, (Milko- Scan), FIL – IDF 141 B: 1996

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### INCIDENCIA DEL AMBIENTE METEOROLÓGICO SOBRE LA CALIDAD

El año 1998, durante el cual se llevó a cabo la mayor parte del trabajo, tuvo una precipitación total de 899 mm. Este registro total es menor a la media histórica de 947,9 mm.

Durante el muestreo de otoño, efectuado durante los meses de Mayo y Junio de 1998, las precipitaciones alcanzaron los 76,1 mm y resultaron prácticamente iguales al valor climático de 76,4 mm. Sin embargo, durante los meses de Enero, Febrero y Marzo de

1998, la precipitación sumó 529,6 mm, en tanto que el valor climático para la suma de lluvias de esos 3 meses es de 379,3 mm. Esto significa que durante los meses previos al inicio del muestreo de otoño, las precipitaciones fueron alrededor del 40 % más elevadas que la media histórica, con posible influencia sobre el manejo y el consiguiente efecto en la calidad de la leche.

Durante el invierno y la primavera, las precipitaciones estuvieron por debajo de las medias correspondientes. Así, durante Agosto y Septiembre de 1998 la suma fue de 41,9 mm, 40,3 % por debajo de la media de 70,2 mm y durante Octubre y Noviembre se registraron 119,7 mm, 38,2 % por debajo del promedio histórico de 193,8 mm.

Durante el primer trimestre de 1999, las precipitaciones fueron superiores a los valores normales: 458,3 mm en contraste con 379,3 mm correspondientes al promedio histórico.

Con respecto a las temperaturas, durante los meses del muestreo de verano -febrero y marzo de 1999-, los valores medios, máximos y mínimos estuvieron por encima de los promedios históricos. Si bien las temperaturas mínimas de febrero y marzo fueron 17,5 y 17,8°C, respectivamente, durante el período de muestreo propiamente dicho la mínima media fue de 19°C.

*Cuadro 3. Datos meteorológicos correspondientes a los cuatro períodos de muestreo.*

Muestro	T media <sup>1</sup>	T max <sup>2</sup>	T min <sup>3</sup>	HR <sup>4</sup>	ITH <sup>5</sup>	Pp <sup>6</sup>
Otoño	15.3	20.6	10.0	80	59.33	53
Invierno	13.6	19.7	7.5	73	56.69	42
Primavera	20.6	27.0	14.2	68	67.06	73
Verano	25.6	32.2	19.0	64	74.15	30

<sup>1</sup> temperatura media (°C), <sup>2</sup> temperatura máxima media (°C), <sup>3</sup> temperatura mínima media (°C), <sup>4</sup> humedad relativa media (%), <sup>5</sup> índice de temperatura y humedad medio, <sup>6</sup> precipitación total (mm).

De la observación de los mismos, se deduce que:

1. Considerando las características del “ambiente óptimo” para producir leche con vacas de raza Holando Argentino (Mc Dowell, 1972), surge que en el *verano* aún la temperatura mínima media se encontró por encima del umbral de confort, mientras que durante la *primavera* se pueden haber registrado problemas de estrés debido a que la temperatura media estuvo por encima de los 18° C.

2. Las precipitaciones excepcionalmente altas del primer trimestre de 1998 pueden haber afectado las condiciones de manejo previas y durante el muestreo de otoño. En este período, al igual que en el muestreo de invierno, los valores registrados corresponden a lluvias intensas de corta duración que también pueden haber afectado las condiciones en el área de recolección de muestras.

3. Como es característico de la zona, la humedad fue elevada durante todo el período. Durante el *verano*, la humedad se considera alta si se tienen en cuenta las elevadas temperaturas que se registraron.

4. Como consecuencia de los puntos 1. y 3. el ITH medio se encontró por encima del nivel de confort 72 (Armstrong, 1994) durante el muestreo de verano. En la primavera, si bien el ITH medio estuvo dentro del rango de confort, durante 30% del tiempo

los ITH diarios fueron superiores a 72. El máximo valor registrado durante el muestreo de primavera fue de 77,07 y durante el verano de 78,22.

En resumen, se puede concluir que existieron condiciones meteorológicas, fundamentalmente de temperatura y precipitación, que pudieron afectar la calidad del producto en las diferentes estaciones de muestreo.

### MATERIA GRASA

En el Cuadro 4, se presentan los valores promedios de MG para cada una de las estaciones de muestreo, siendo la media anual de 3,59 %.

No se han encontrado diferencias significativas entre los resultados de composición correspondientes a las estaciones de otoño y verano, pero si entre las anteriores con las de invierno y primavera.

La concentración de la MG fue bastante uniforme a través del año, mostrando un menor valor en primavera, que coincide con las mayores producciones individuales de los animales, sin duda favorecida por el clima y la alimentación del momento. Es destacable sin embargo, la alta variación entre cisternas, reflejado en los valores máximos y mínimos de la leche de las mismas, en cualquiera de las estaciones. Esta variación demostraría mayor amplitud si se trabajara con datos de tambos individuales.

Cuadro 4. Contenido de materia grasa en las diferentes estaciones.

ESTACION	n <sup>1</sup>	%MG. <sup>2</sup>	d.e. <sup>3</sup>	Mín. <sup>4</sup>	Máx. <sup>5</sup>
Otoño	50	3.68 a	0.14	3.42	4.20
Invierno	37	3.54 b	0.21	3.13	4.17
Primavera	32	3.49 b	0.21	2.95	4.08
Verano	28	3.65 a	0.17	3.21	4.05

<sup>1</sup> Número de muestras; <sup>2</sup> Porcentaje de M G. (peso/volumen); <sup>3</sup> Desvío estándar de la media.

<sup>4</sup> Valor mínimo; <sup>5</sup> Valor máximo; Nivel de significancia= 0.05

Cuadro 5. Promedio de Proteínas Totales en las cuatro estaciones.

ESTACION	n <sup>1</sup>	% P.r <sup>2</sup>	d.e. <sup>3</sup>	Mín. <sup>4</sup>	Máx. <sup>5</sup>	%Pr:MG <sup>6</sup>
Otoño	50	3.21 a	0.05	3.02	3.29	87
Invierno	37	3.21 a	0.07	3.08	3.35	91
Primavera	32	3.10 b	0.07	2.92	3.26	89
Verano	28	2.96 c	0.10	2.59	3.11	81

<sup>1</sup> Número de muestras; <sup>2</sup> Porcentaje de Pr. (peso/volumen); <sup>3</sup> Desvío estándar de la media.

<sup>4</sup> Valor mínimo; <sup>5</sup> Valor máximo; Nivel de significancia = 0.05

## PROTEINA TOTAL

El valor medio anual de Pr fue del 3, 13%. Los promedios de contenido de Pr y su relación con la MG, en las diferentes estaciones durante el período de muestreo, son mostrados en el Cuadro 5.

No se encontraron diferencias significativas en la variación del contenido de Pr de las muestras entre las estaciones de otoño e invierno, pero estas resultaron significativas en su relación con las estaciones de primavera y verano. Diferencias que se hacen significativas entre estas dos últimas.

Los valores mínimos de Pr se registraron en primavera-verano, seguramente como resultado de las características de la alimentación durante dicho semestre, con menor cantidad de concentrado, respecto a pastura, y el concurrente efecto negativo de estrés térmico al que se ven sometidos los animales durante ese período (Valtorta & Leva, 1998). Durante el verano, además de registrarse el menor valor de contenido proteico, se observó la mayor variación. Reflejando el propio comportamiento de marcada inestabilidad de los dos aspectos de impacto anteriormente mencionado.

La variación estacional de Pr, considerando los valores máximos y mínimos para cada estación, es menor que para MG.

Es destacable la muy buena relación Pr:MG durante gran parte del año (otoño, invierno y primavera).

El mayor desequilibrio durante el verano, no se debe tanto al alto porcentaje de MG (3,65), sino al bajo valor de Pr (2,96). Coincidiendo con lo reportado por Valtorta y otros (1996), trabajando en la misma región (EEA INTA Rafaela), y con vacas de lactancia media durante el verano. En los tratamientos con alimentación sobre pastura y suplementación moderada con concentrada (3,5 kg/vaca/día) se obtuvieron: a) Con sombra: 19,2 kg de leche; 3,65 % de MG; 2,85 % de Pr y 78 % de Pr:MG y b) Sin sombra: 16,8 kg de leche; 3,69 % de MG; 2,96 % de Pr y 80 % de Pr:MG.

Estos datos son coincidentes en la raza Hostein, con los encontrados por Weidmann *et al.* (1997), comparando durante el verano esa raza y sus cruza con Jersey, en la misma región. Se obtuvieron para a) Hostein: 23,5 kg de leche; 3,25% de MG; 2,92% de Pr; y 90% Pr/MG. b) Hostein x Jersey: 19,4 kg de leche; 3,89% MG; 3,30 % de Pr, y 85% de Pr / MG.

Los valores encontrados impulsan la necesidad de analizar la incorporación del cambio de biotipo racial como alternativa de solución al desequilibrio denunciado,

especialmente considerando los resultados obtenidos por Leva & Valtorta (1996) en el cual analiza la declinación de la producción de leche durante el verano en la Cuenca Lechera Central, concluyendo sobre la importancia de que dicha reducción pueda ser aún de mayor magnitud si se confirman las predicciones sobre el cambio global.

Por otro lado, la relación encontrada Pr:MG bajó de una media anual del 87 % (3,13 / 3,59) al 81 % en el verano (2,96 / 3,65). Asemejándose estos valores a los encontrados por Taverna. y otros (2000), en leche de cisterna, donde la relación Pr : MG fue como promedio anual del 91% (3,27 / 3,61) y en el verano 87 % (3,18 / 3,62).

## LACTOSA

El promedio anual de lactosa fue de 4,78 %, con valores relativamente constantes, siendo máximos en primavera y mínimos en otoño.

## SÓLIDOS TOTALES Y SÓLIDOS NO GRASOS

La concentración de sólidos totales y sólidos no grasos, se presentan en las Fig. 2 y 3 respectivamente, resultando el promedio anual de 12,20 % y 8,62 % respectivamente.

Los resultados obtenidos resultan adecuados para las cuatro estaciones, si se analizan desde el punto de vista cuantitativo. Es necesario destacar, que si bien primavera y verano presentan datos similares, estos resultan de un aporte cualitativamente diferente de grasa y proteína. Esto último no solo tiene una alta significancia industrial, sino también un impacto negativo sobre la economía de la producción, atento a la creciente diferencia de precios entre los mismos.

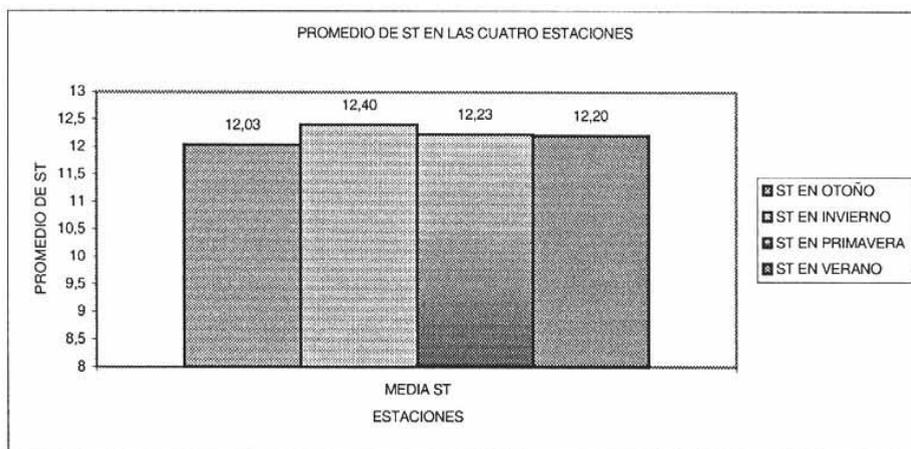


Fig. 2. Concentración de sólidos totales, en porcentaje por estación.

Es preciso indicar que los valores de SNG se muestran algo inferiores en otoño y verano, como resultado de los menores porcentajes de lactosa y de Pr encontrados en esas dos estaciones, respectivamente.

**RESULTADOS DE COMPOSICIÓN**

**DE GRASA Y PROTEINA POR DEPARTAMENTO**

En el Cuadro 6 se pueden observar los resultados composicionales de las muestras por su origen.

No existen diferencias estadísticamente



Fig. 3: Concentración de Sólidos No Grasos, en porcentaje, por estación.

Cuadro 6. Porcentajes de MG y Pr, por departamento

DEPARTAMENTO	PLANCHADA	GRASA	PROTEINA
CASTELLANOS	Sagüier	3,53	3,16
	Bella Italia	3,55	3,08
	Humberto 1°	3,66	3,15
	Fraga	3,67	3,14
Promedio Dep. Castellanos		3,61	3,14
LAS COLONIAS	Franck	3,53	3,16
	Progreso	3,62	3,15
	Esperanza	3,57	3,10
	San Carlos Sud	3,62	3,12
Promedio Dep. Las Colonias		3,58	3,13

significativa al 5% para el % de MG y de Pr en las muestras de los Departamentos Las Colonias y Castellanos. Considerando que los contenidos de lactosa y minerales son relativamente constantes, se observa una alta homogeneidad en la leche producida en la Cuenca Santafesina, ya que estos dos

departamentos aportan aproximadamente el 60 % de aquella.

### ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CALIDAD COMPOSICIONAL

Cuadro 7. Calidad composicional de la leche producida en la cuenca lechera santafesina

COMPONENTES	MUESTREOS	PROMEDIO
GRASA	SANCOR <sup>3</sup>	3,47
	PROCALE <sup>2</sup>	3,62
	FAVE <sup>1</sup>	3,59
	ALECOL <sup>4</sup>	3,59
PROTEÍNA	SANCOR <sup>3</sup>	3.12
	PROCALE <sup>2</sup>	3.16
	FAVE <sup>1</sup>	3.13
	ALECOL	3,21
LACTOSA	PROCALE <sup>2</sup>	4.75
	FAVE <sup>1</sup>	4.78
	ALECOL	4,77
SÓLIDOS TOTALES	PROCALE <sup>2</sup>	12.19
	FAVE <sup>1</sup>	12.20
	ALECOL	12,26
SÓLIDOS NO GRASOS	PROCALE <sup>2</sup>	8.58
	FAVE <sup>1</sup>	8.62
	ALECOL	8,67
RELACIÓN Pr: MG	SANCOR <sup>3</sup>	90
	PROCALE <sup>2</sup>	87
	FAVE <sup>1</sup>	87
	ALECOL	89

<sup>1</sup> Proyecto FAVE- CAI+D 96: Realizado por las Cátedras de producción Animal II (Fac. de Ciencias Agrarias) y Prot. Téc. e Inspección de leche (Fac. de Veterinaria). (1998-1999). Muestreó 31 cisternas, promedio 7 tambos por cisterna (total: 217 tambos); <sup>2</sup> Proyecto Procale. INTA. Rafaela. (1997-1998). Muestreó 37 cisternas, promedio 5 tambos por cisterna (total: 185 tambos); <sup>3</sup> Proyecto Sancor- INTA "Variaciones de la Composición de la leche con especial referencia a la Fracción Proteica y su relación con el Manejo Nutricional". (1994-1995). Incluyó 97 tambos. <sup>4</sup> ALECOL: Asociación del litoral de entidades de control lechero. Muestras de 2760 tambos individuales. Enero 1999-Diciembre del 2000.

Existen en la región considerada pocos antecedentes respecto a trabajos realizados con este mismo objetivo, que permitan establecer la evolución histórica del sistema lechero en composición de la materia prima. Se han tomado por lo tanto como referencia, resultados de otros proyectos contemporáneos en su realización con el presente trabajo, mencionado como FAVE en Cuadro 7.

Reconociendo que dichos trabajos involucran a tambos que ya incorporaron tecnología recientemente, se agregan los resultados del proyecto SANCOR-INTA, donde la población fue muestreada entre abril 1994 y Marzo 1995. El 80% de los mismos tuvieron producciones entre 12 y 17 litros por vaca/ordeño /día, siendo el promedio general de 14 litros. Se considera como referencia histórica, en relación al mejoramiento de los dos parámetros de mayor ponderación industrial- MG y Pr, que resultaron menores a los realizados posteriormente.

Es importante destacar que la población de tambos relevados en el presente trabajo, no es coincidente en cuanto a la escala de producción con los otros comparados en el mismo Cuadro 7 (Procale y Alecol). El proyecto FAVE, respetando el diseño del muestreo que abarca la totalidad de la población de tambos, incorporó en cada cisterna al menos el producto de 12 tambos. Por ello y como se podido observar en el Cuadro 1,

la población de tambos con una producción diaria inferior a los 1000 litros /día fue del 65%, mientras que solo el 10 % de los mismos producían más de 2000 litros / día.

El Proyecto Procale incluyó 5 tambos por cisterna y la producción promedio diaria por tambo fue de 1.520 litros (500- 8.000 lts). (Taverna, y otros, 1999).

Los resultados de ALECOL corresponden a muestras provenientes de tambos que practican control lechero oficial, con 130 vacas en producción y 2400 kg de leche por día y 400.000 células somáticas. Esta escala los diferencia de la población general y permite presumir que en ellos se aplica un manejo de plantel superior al promedio, que se refleja en su producción individual: 18,5 kg de leche /vaca ordeño/ día.

Los resultados obtenidos en Nueva Zelanda bajo sistema de pastoreo y para sus diferentes biotipos raciales, son presentados en el Cuadro 8 (Livestock Improvement 1999). Podemos observar que la raza Holstein de origen americano -de alto impacto en los planteles lecheros de nuestra región- produce bajo las condiciones extensivas propias de aquel país, una leche con porcentajes de MG (3,50%) y Pr (3,20%), con relación Pr / MG del 91 %, similares todos ellos a los obtenidos en este trabajo.

El ganado Hostein Friesian Neocelandez produce mayor porcentaje de grasa y una

*Cuadro 8. Concentración en porcentaje de MG y Pr en ganado Neocelandez*

LECHE	GRASA	PROTEÍNA
Promedio Nueva Zelandia	4.68	3.53
Holstein- Friesian americano	3.50	3.20
Holstein-Friesian neocelandez	4.39	3.41
Jersey	5.77	4.01
Ayrshire	4.36	3.50
Cruza Holstein-Friesian x Jersey	4.79	3.59

cantidad moderadamente mayor de proteína. Ello reduce la relación Pr /MG al 78 %, mientras que la raza Jersey manifiesta los mayores porcentajes de grasa y proteína pero con la peor relación Pr /MG 69 %.

Los resultados obtenidos en experiencias realizadas en Argentina para cruza HolsteinFriesian x Jersey fueron de 4,0 % de MG y 3,4 % de Pr, con una relación Pr / MG de 0,85 %. (Weidmann y otros, 2001). Esto es lógico si se tiene en cuenta que fueron obtenidos con producciones de leche diarias de 17 litros/vaca ordeño. En Nueva Zelanda las producciones promedios de este cruzamiento se encuentran en el orden de los 13 litros, con relación Pr / MG 0,75%, diferencias provenientes del sistema de manejo aplicado y el biotipo de las razas parentales que se involucran.

## CONCLUSIONES

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

Las importantes variaciones estacionales en la composición de la leche, indican la importancia de considerar este aspecto relacionado tanto al manejo productivo del tamo como al procesamiento industrial.

La menor calidad composicional detectada en verano, implica la necesidad de adoptar las medidas pertinentes para moderar su impacto negativo en este momento del año.

La composición de la leche relevada, con el biotipo racial actualmente en explotación, confirma el buen nivel tecnológico alcanzado en los aspectos nutricionales, sanitarios y genéticos de los planteles lecheros regionales.

Se encontró una alta homogeneidad en las

características de la leche proveniente de las diferentes áreas de muestreo de la Cuenca.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARMSTRONG, D.V.** 1994. Heat stress interaction with shade and cooling. *J. Dairy Sci.* 77: 2044-2049.
- HAHN, G. L. & J. D. Mc. QUIGG.** 1979. Evaluation of climatological records for rational planning of livestock shelters. *Agric. Meteor.* 7: 131-141.
- LEVA P. & S. VALTORTA.** 1996. Milk Production decline during summer in Argentina: Present situation and expected effects of global warming. *Proceeding of 14 Ph International Congress of Biometereology Ljubliana.* Eslovenia.
- LIVESTOCK IMPROVEMENT.** 1999. *Dairy Statistics 1998-1999.* Livestock Improvement Corp. Ltd.; Hamilton, New Zealand.
- Mc. DOWELL, R. E.** 1972. Improvement of Livestock production in warm climates. *W.H. Freeman & Co, S. Fransisco.* 471 pp.
- PROYECTO PROCALE II.** 1998. Proyecto Calidad de Leche. Primer informe. EEA-Rafaela- INTA.
- SMN.** 1986. **SERVICIO METEREOLÓGICO NACIONAL.** 1986. Estadísticas metereológicas 1971-80. Fuerza Aérea Argentina.
- TAVERNA, M. A. & J. B. COULON.** 1999. Caracterización de la composición físico-química de la leche producida en la Cuenca Lechera Central de la Argentina, del libro "La calidad de la leche y los quesos". Ed INTA- PRDAN (pp. 89-115)
- THOM, E. C.** 1958. Cooling- degreee days. Air conditioning, heating and Ventilation. 7: 65-72.
- VALTORTA, S. E. & P. E. LEVA.** 1998. Caracterización del ambiente físico. (pp. 9-20). Producción de leche en verano. Centro de Publicaciones, Secretaría de Extensión. UNL.

**WEIDMANN P.; M. SCHNEIDER; S. VAL-TORTA; J. BAUDRACCO & S. A. GROSSO. 1997.** Respuestas de vacas Holstein y Cruza Holstein x Jersey en la Cuenca Lechera Santafesina. Rev. Facultad de Agronomía. 17 (1): 91-94, 1997.