

## ARTICULO ORIGINAL

**Evolución de la concentración de sólidos útiles en leche de tambos del NE de la Provincia de Santa Fe: Período 2003-2013.****Thomas J.<sup>1</sup>; Ramos E.<sup>2</sup>; Gieco, J.<sup>1</sup>; Jáuregui, J.<sup>1</sup>; Badino, O.<sup>1</sup> Leva P.<sup>1</sup>; Toffoli G.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, UNL

mail: jthomas@fca.unl.edu.ar

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) Lácteo. Rafaela**RESUMEN**

El noreste de la provincia de Santa Fe, con algunas restricciones edafo-climáticas, presenta ventajas respecto a otras zonas del país, por su proximidad a grandes empresas procesadoras de productos lácteos. El objetivo, fue estudiar la evolución de la concentración de sólidos útiles (SU) en tambos de la región NE de Santa Fe; departamentos: San Justo, Vera, Gral. Obligado, Norte de San Javier, durante el período (2003-2013). Se solicitó a las industrias lácteas, promedios mensuales de porcentaje de Materia Grasa (MG) y proteína (PT) en leche. Se realizó un análisis estadístico de las variables mediante ANOVA y test a posteriori de comparaciones múltiples (test de Tukey), entre cada departamento. Considerando los valores informados al inicio del período, existió un incremento de la concentración de SU en la leche producida en los tambos de la región, evidenciado en el aumento del % PT en los últimos años. Se alcanzaron valores similares a la región pampeana.

Palabras claves: **Leche bovina; Sólidos útiles ; Noreste de Santa Fe**

**SUMMARY****Evolution of the concentration of milk solids on dairy farms from NE of Santa Fe Province**

North-Eastern of Santa Fe, a region characterized by soil and climate constraints, appears to have advantages over other regions of Argentina because of its proximity to large dairy companies. The objective was to determine the evolution of the concentration of milk solids (MS) from NE of Santa Fe (San Justo, Vera, Gral. Obligado, North of San Javier) from 2003 to 2013. Data of monthly average percentage of milk fat (%MF) and milk protein (%TP) was requested from the dairy industry. The supplied data was processed, statistical analysis (ANOVA) for multiple comparisons within each department was performed, and the variables (Fat and protein) were tested (Tukey test). Considering the values informed at the beginning of the period, there was an increase in the concentration of MS. in milk produced on dairy farms in the region, as evidenced by the increase in % PT in recent years. Similar values to the Pampas region were achieved.

Key words: **Milk solids; North East ; Santa Fe; Province**

**INTRODUCCIÓN**

La producción de leche en Argentina se ha desarrollado principalmente en la región pampeana (área geográfica situada en el centro-este de Argentina), debido a la disponibilidad de recursos naturales aptos para esta explotación, a la mayor densidad de asentamientos urbanos y a la cercanía a los principales puertos de salida de las exportaciones.

La producción de leche, su transformación industrial y su distribución, conforman uno de los complejos agroalimentarios más dinámicos del país. Tiene importancia

estratégica, y es en gran medida, responsable del desarrollo económico y social de numerosas economías zonales y regionales por su impacto sobre la generación directa e indirecta de empleo.

En la provincia de Santa Fe la actividad láctea es significativamente importante, tanto a nivel del eslabón primario como del industrial. Integra una de las cuencas lecheras más importantes del país, posee la mayor concentración de tambos (34%; n=3.693 de tambos), y de vacas (32 %; n=503.154), de Argentina (11). Por sus características geográficas y climáticas, la lechería se ha localizado fundamentalmente en el centro y sur de la provincia, aunque la actividad tambera se extiende prácticamente en toda su extensión. La Cuenca Central Santafesina, concentra el 78% de los tambos y el 76,6% de las vacas de la provincia (Figura 1).

En base a la diferenciación y descripción de zonas agroeconómicas homogéneas realizada en el marco del Proyecto RIAN - Red de Información Agroeconómica Nacional (6), y considerando los departamentos del NE de Santa Fe: San Justo; Vera; Gral. Obligado y San Javier; pueden diferenciarse, en esta región, las siguientes zonas homogéneas: departamento San Justo; Calchaquí (Vera); Reconquista (Gral. Obligado), y San Javier (Figura 2). Según Cabrera (2), este sector se localiza en la provincia fitogeográfica chaqueña y presenta clima de transición entre el templado y el subtropical (figura 3)

La región Norte de Santa Fe, y con referencia a los departamentos mencionados, presenta restricciones edafoclimáticas para la producción lechera. Una característica climática importante de esta región para la producción ganadera, es la elevada cantidad de vapor de agua en la atmosfera (72 a 80% en el primer trimestre). El índice de temperatura y humedad (ITH) es muy utilizado en lechería para determinar umbrales de confort (<72) y disconfort para el ganado (>72). El número de días con ITH>72 en la provincia varía desde 50 días (Sur) hasta 160 días al norte de la provincia. En la zona de San Justo el número de días con ITH>72 es de 100-110. En los últimos años, como consecuencia del calentamiento global (IPCC), se ha producido un aumento en la ocurrencia de las olas de calor (OC). Se denomina OC cuando al menos 3 o más días consecutivos se presentan con ITH > a 72 (7). La duración media del período con olas de calor, en algunos casos, supera los 200 días; siendo el valor mínimo de 112 días (13).

La región central está atravesada por la isoterma media anual de 18°C, y la parte norte por la isoterma media anual de 19°C. Las temperaturas medias del más cálido es de 26°C al Norte. Las temperaturas máximas medias se presentan en el mes de enero, con un valor de 32 °C en el norte de la provincia, mientras que los inviernos son muy suaves, con temperaturas medias en el mes de julio de 14°C. El régimen de precipitación es isohigro con tendencia a monzónico y presenta una gran variabilidad interanual (10). Las isohietas presentan un trazado longitudinal disminuyendo desde el este (Río Paraná) hacia el oeste. En el departamento Gral. Obligado la precipitación media anual es de 1281 mm y en el departamento San Justo, es de 1059 mm. Más del 40% de las precipitaciones en los departamentos en estudio se concentran durante el trimestre cálido. El período de inundaciones suele darse a finales

del verano, durante los meses de marzo y abril. En la región se observa la existencia de patrones temporales de ocurrencia de sequías. El Índice de sequía de Palmer (9) para el NE está comprendido entre -0,5 y -0,9 (sequía incipiente) que representa el 50 % de los casos.

Las tierras predominantes son de baja capacidad productiva. Las restricciones principales corresponden a deficiencias de drenaje y a sodicidad. Una limitante común a la región es de orden química. En muy pocos establecimientos se encuentran suelos con valores superiores a 10 ppm de fósforo (P), pero en ningún caso superan las 15 ppm de P. Los valores de % MO van de 1.9 a 2.5%. (6)

Una de las ventajas de esta región, es su ubicación con respecto a la cuenca central, por su proximidad a las grandes empresas que son las encargadas de la recolección y la transformación de productos lácteos destinados al consumo interno y a la exportación. En toda su región oriental, se encuentran numerosos embarcaderos y puertos, de gran importancia nacional debido a su posición estratégica y a las excelentes condiciones para la navegación de carácter internacional.

La alimentación del ganado, está basada en pasturas de base alfalfa, verdes de invierno como avena, y de verano como: moha, silaje de sorgo, y en menor proporción maíz y suplementación con concentrados proteicos. En Gral. Obligado se utiliza también semilla de algodón. En algunos establecimientos se utiliza soja como recurso forrajero o expeller de soja para suplementación.

En relación a las características raciales de los rodeos, predomina la raza Holando, y en menor proporción se encuentran rodeos conformados por vacas Jersey y rodeos mixtos (Holando + Cruzas + Jersey). Por las condiciones climáticas, el rodeo de raza Holando se encuentra en condiciones de estrés térmico en épocas de altas temperaturas, afectando su desempeño productivo y reproductivo.

La producción de sólidos útiles en la región pampeana, ha sido debidamente estudiada e informada. Los promedios de grasa y proteína del período comprendido entre 1995-2000, fueron 3,50 y 3,15%, respectivamente, pasando a 3,60 y 3,27% como promedio de los últimos tres años (2010-2012) (5). Por el contrario, no se dispone de información sobre la evolución de los sólidos útiles de la leche en sistemas lecheros de la región extrapampeana, y particularmente del NE de Santa Fe. Esta información resulta sumamente importante para caracterizar la evolución de los sistemas lecheros en esta región.

El objetivo, fue estudiar la evolución de la concentración de sólidos útiles (SU) en leche de tambos de la región NE de Santa Fe, departamentos: San Justo, Vera, Gral. Obligado, Norte de San Javier; durante el período 2003 - 2013.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se solicitó a las empresas lácteas información de las variables: porcentaje de materia grasa (MG) y proteína en la leche (PT) para el período 2003-2013 (promedio mensual). La industria procesadora que colecta la leche de tambos ubicados en los departamentos Gral. Obligado y San Javier, suministró los datos a partir del año

2003, y hasta el 2012, dado que un número considerable de estos productores no permanecían como proveedores de leche a esta empresa, en el año 2013. La industria que colecta la leche del Norte del departamento San Justo, y Sur del Departamento Vera (Calchaquí), disponía de registros a partir del año 2005, y hasta el 2013.

Se procesaron únicamente los datos correspondientes a los tambos que continuaron entregando a ambas industrias hasta el final del período bajo estudio.

De las variables MG y PT de cada año, se obtuvieron los valores medios mensuales y luego los valores medios anuales por zona.

Para el análisis de la evolución de sólidos útiles en el Norte del departamento San Justo, Sur de Vera; Gral. Obligado, y San Javier; se generó una base de datos con los valores promedios anuales de la concentración de materia grasa en la leche (%) y concentración de proteína en la leche (%).

Los datos registrados de 28 tambos en el departamento San Justo, corresponden a los siguientes distritos: La Penca-La Blanca-La Mora-La Negra-La Criolla-Vera y Pintado-San Martín Norte y Gobernador Crespo (Cuadro 1). Los valores promedios de concentración de MG y PT en la leche, de 13 tambos del departamento Vera, corresponden al distrito Calchaquí (Cuadro 2). En Gral. Obligado se incluyeron datos de 21 tambos ubicados en los distritos: Avellaneda, El Araza, Lanteri, Los Laureles, Malabrigo, Moussy, Nicanor Molinas, Reconquista, Victor Manuel II, Villa Ocampo (Cuadro 3). Los valores registrados del departamento San Javier, corresponden a 5 tambos en los distritos de Romang y Colonia Duran. (Cuadro 4)

Se evaluaron las variables MG y PT registrados durante el período 2003-2013. Se calcularon los valores medios por año y por departamento en estudio.

Se realizó para los cuatro departamentos en estudio, un análisis de varianza (ANOVA) en las variables MG y PT de muestras de leche cruda durante los años 2003-2013, de modo de comprobar la presencia de variabilidad de la población en estudio. Luego del análisis de ANOVA se realizó el test de Tukey. El programa estadístico utilizado fue INFOSAT. La hipótesis planteada fue:  $H_0: \sigma^2 = 0$ ;  $H_1: \sigma^2 \neq 0$ ; con un nivel de significación  $\alpha=0.05$ .

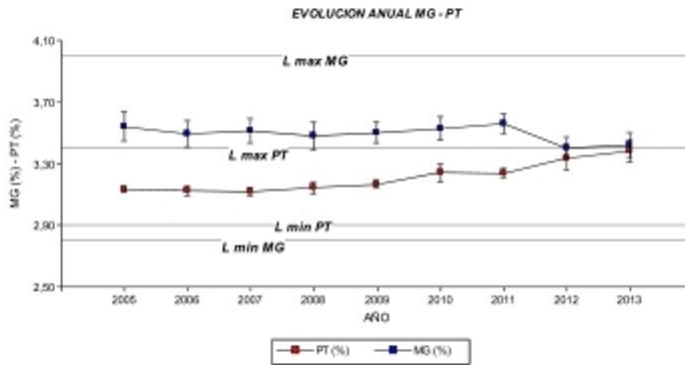
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se indicaron como referencia los valores mínimos y máximos de MG y PT establecidos en el Código Alimentario Argentino (CAA), en cada gráfico. Para MG, el límite inferior es 2.8%, y el superior es de 4%; mientras que para proteína, el límite inferior es de 2.9%, y superior de 3.4%.

### ***-Zona Homogénea: Norte del Departamento San Justo.***

En relación a la PT, puede observarse una evolución positiva de los valores medios, con valores más bajos en el año 2007 y valores más altos en 2010 (3.24%). Los valores medios de PT en el año 2007, son significativamente inferiores a los de los últimos años.

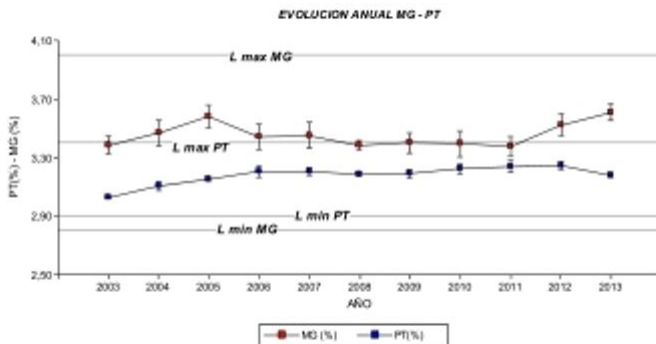
Gráfico 1. Evolución anual de MG y PT de leche de tambos: Dpto. San Justo



El análisis estadístico de la variable MG durante los años evaluados, muestra que no se observan diferencias significativas entre años para esta variable ( $p=0.8689 > 0.05$ ); mientras que para la variable PT, existen diferencias significativas entre los años evaluados ( $p < 0,05$ ).

**-Zona Homogénea: Departamento Vera (Calchaquí)**

Gráfico 2. Evolución anual de MG y PT de leche de tambos: Dpto. Vera (Calchaquí)

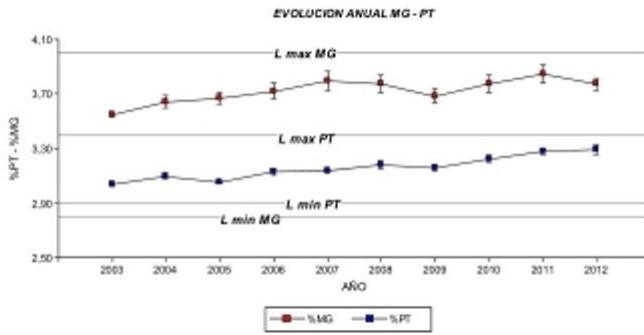


El análisis de ANOVA indica que para la variable PT, existen diferencias significativas entre los años evaluados ( $p= 0.0027 < 0,05$ ). El análisis de variancia para MG, muestra que no existen diferencias significativas entre los años evaluados para dicha variable ( $p= 0,2626 > 0,05$ ).

**-Zona Homogénea: Departamento General Obligado.**

Se observa un claro incremento en la concentración de sólidos útiles en la leche, desde el inicio del período (2003) hasta el año 2012, con valores altos en el 2008 y 2011.

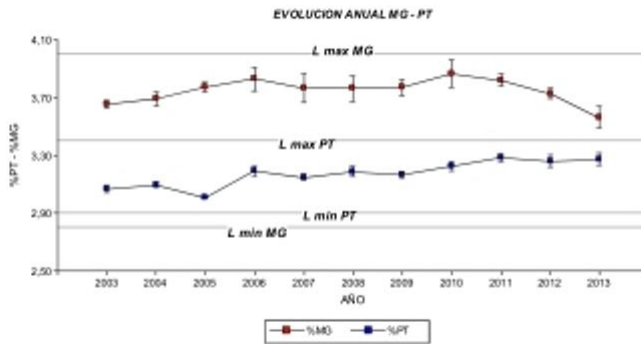
Gráfico 3. Evolución anual de MG y PT de leche de tambos: Dpto. General Obligado



El análisis de varianza muestra que se observan diferencias significativas entre los años evaluados para la variable MG ( $p < 0,05$ ). Analizando la variable PT, se observa que existen diferencias significativas entre los años evaluados 2003 -2012 ( $p < 0,05$ ).

**-Zona homogénea: Departamento San Javier**

Gráfico 4. Evolución anual de MG y PT de leche de tambos: Dpto. San Javier



Analizando el ANOVA de la variable MG, se observan que no existen diferencias significativas entre los años evaluados. ( $p = 0.1668 > 0,05$ ). Con respecto a la variable PT se evidencia que existen diferencias significativas entre los años evaluados ( $p < 0,05$ ).

**-Comparación entre departamentos**

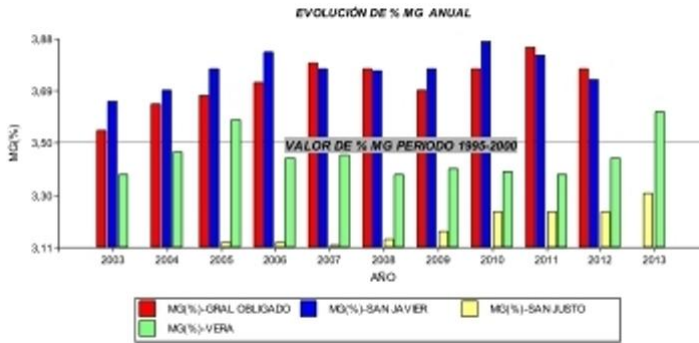
Se indican como referencia en cada gráfico, los valores de MG y PT, producidos en Argentina durante el período 1995-2000: 3,50 y 3,15%, respectivamente.

**Promedios anuales de MG (%).** Se resumen en el cuadro N° 5, los valores promedios anuales de MG (%) de las cuatro zonas bajo estudio.

El análisis de ANOVA de la variable MG, muestra que existen diferencias significativas entre los departamentos evaluados ( $p < 0,05$ ). El test de Tukey evidencia una DMS 0.09217, encontrándose que los valores medios anuales en MG del departa-

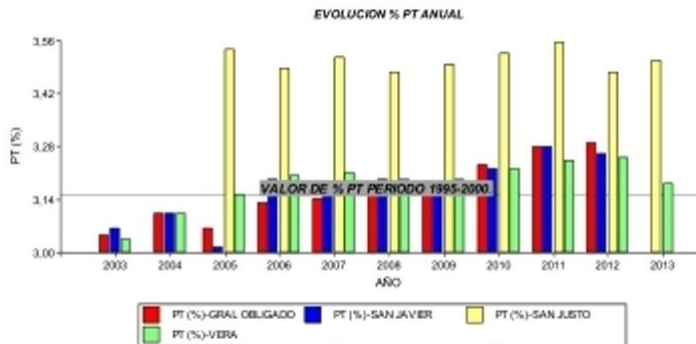
mento SAN JUSTO difieren significativamente de los departamentos Gral. Obligado, San Javier y Vera, mientras que en Gral Obligado y San Javier no se evidencian diferencias significativas ( $p > 0,05$ )

Gráfico N°5: Valores promedios anuales de MG (%) de las cuatro zonas bajo estudio



**Promedios anuales de PT(%).** Se resumen en el cuadro N° 6, los valores promedios anuales de PT (%) de las cuatro zonas bajo estudio.

Gráfico N°6: Valores promedios anuales de PT (%) de las cuatro zonas bajo estudio



En cuanto a la variable PT, tanto el ANOVA ( $p < 0,05$ ), como el test de Tukey (DMS 0.08512), indican que existen diferencias significativas entre los departamentos evaluados. Los Dptos. Gral. Obligado, San Javier y Vera no presentan diferencias significativas, mientras que el depto. San Justo difiere significativamente del resto de los departamentos.

Fernández y Zuccari (4), mencionan que las variaciones en los precios sumadas a las variaciones del clima influyen sobre el resultado de la empresa en el corto plazo, mientras que en el mediano y largo plazo pueden incentivar o desacelerar la intención de producir. También pueden actuar como varianza sobre la producción de leche los avances y/o cambios tecnológicos (3, 8).

Existió un incremento de la concentración de sólidos en la leche producida en Argentina, considerando los promedios de grasa y proteína de la leche producida en los 6 años comprendidos entre 1995-2000: 3,50 y 3,15%, respectivamente, pasando a 3,60 y 3,27% como promedio de los últimos tres años (2010-2012). Se ha explicado este incremento, en gran medida por una reducción significativa de la cantidad de rodeos sub-nutridos y por mayores ajustes nutricionales de las dietas suministradas. La aplicación durante la década del 90 de sistemas de calificación y pago de la leche por su calidad composicional, sumado a la adopción de tecnología por parte de los productores (alimentación, manejo, genética) se tradujeron en mejoras importantes en la concentración de materia grasa y proteína en la leche producida en la Argentina (12).

En los departamentos bajo estudio, las industrias lácteas que recolectan la leche de los tambos incluidos en este análisis, han aplicado el mismo sistema de calificación y pago de la leche por calidad composición durante el período analizado, por lo que el impacto puede haber sido similar al resto del país.

En el departamento San Justo, se obtiene el menor valor medio en PT en el año 2007, coincidente con la caída productiva a nivel nacional (2006-2007), explicada por las inundaciones en las principales cuencas lecheras.

En relación a los cambios de la dieta en los sistemas argentinos, en términos generales, se redujo sustancialmente la proporción de pasto aprovechado por pastoreo directo, aumentó algo la proporción de forrajes voluminosos conservados, y se incrementó de manera aún más importante la proporción de concentrados energéticos (5). A través de un relevamiento en 21 tambos en los departamentos analizados del NE de Santa Fe (2013-2014), y con respecto a la utilización de silaje, y a la frecuencia de su utilización durante el año; se observó que en la medida que aumenta la escala de producción, también aumenta el porcentaje de productores que se valen de esta tecnología, y que optan por el silaje de maíz (silo bolsa). La suplementación creciente con concentrados es uno de los factores que permite mejorar la calidad proteica de la leche (1) y obtener como consecuencia un mayor precio de venta. En los tambos encuestados ubicados en el Norte del departamento San Justo y en el Distrito Calchaquí, con escalas de producción de 1000 a 2000 lts/día y >2000 lts/día, utilizan en forma creciente dicho recurso (datos no publicados). T

En el Departamento Vera, localidad de Calchaquí, los valores medios de PT en el año 2003 son significativamente inferiores a los del año 2012. Información provista por la industria láctea que recolecta la leche de los tambos de Calchaquí, indica un aumento de escala en establecimientos lecheros de este Distrito, con incorporación de tecnología de procesos, y un significativo mejoramiento de la alimentación de los rodeos. Resulta importante remarcar que la mejora en los contenidos de sólidos en leche a nivel nacional, se produce en paralelo a la suba de las producción individual (12), de la misma manera, observando el incremento de producción en los tambos del distrito de Calchaquí, y considerando los valores promedios, desde enero de 2013 hasta agosto de 2014, de producción (lts/día), % GB y % PB, en los tambos de mayor escala, con una producción promedio diaria de 4576 lts, se lograron valores



promedios de 3,65 % de MG y 3,24 % de proteína, para dicho período, valores similares a los logrados en la Cuenca Central. Este incremento en sólidos útiles, estaría indicando la adopción de tecnología (alimentación, manejo, genética).

La raza utilizada, considerando que el contenido de sólidos de la leche es mayor en los rodeos cruza con Jersey, respecto a los sistemas lecheros con rodeos Holando, es una forma para mejorar el valor de venta de la leche. Información de las empresas procesadoras que colectan la leche en los distritos relevados, indican que si bien la raza predominante en los rodeos lecheros, es la Holando Argentino, se observan algunos establecimientos con producción mixta (carne-leche), y con producciones diarias < 500 lts/día, con rodeos de razas de producción de carne (Cruzas Shorton con Hereford y Cebú); y tambos con mayor escala (>2000 lts/día), con cruza Holando x Jersey.

Resulta necesario analizar el manejo alimenticio asociado a la estación del año, y las variaciones de la concentración de los sólidos útiles en las distintas estaciones, especialmente en el período estival, época del año en que el ganado preponderante en la región "Holando Argentino" se encuentra en condiciones de estrés térmico, dado que el número de días con ITH>72 alcanza hasta 160 días al norte de la provincia, y por el aumento en la ocurrencia de las olas de calor como consecuencia del calentamiento global.

## CONCLUSIONES

- Existió un incremento de la concentración de sólidos útiles en la leche producida en los tambos de la región NE de Santa Fe en el período considerado.
- Tomando como referencia los promedios de grasa y proteína en la leche registrados en Argentina en los 6 años comprendidos entre 1995-2000: 3,50 % MG y 3,15% PT respectivamente, pasando a 3,60 y 3,27% como promedio de los últimos tres años (2010-2012) (5); en la región del NE de Santa Fe, los valores medios de concentración de MG y PT en el año 2005, han sido 3,65 % (MG) y 3,11 % PT; mientras que durante los últimos años se alcanzaron valores similares a la región pampeana: 3,66 % MG y 3,23 % de PT.
- En lo que respecta a los valores mínimos y máximos de MG y PT establecidos en el CAA, se observó que durante los años evaluados las medias anuales se mantuvieron dentro de los límites establecidos.
- La tecnología utilizada para la producción de leche en los sistemas de producción de esta región deberá ser analizada particularmente para potenciar la producción lechera. La información disponible indica que es notoria la intención de los productores de extrapolar tecnologías y formas de producción de la región pampeana a su realidad productiva. Esto se pone en evidencia con la adopción de las mismas pasturas y cultivos de la región pampeana, cuando en realidad existe una gran brecha entre las condiciones edafoclimáticas y socioculturales de ambas regiones

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a las empresas lácteas García Hnos Agroindustrial S.A. y MILKAUT por su importante contribución para la realización de este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 BARGO, F. 2006.** Suplementación en pastoreo. Conclusiones sobre las últimas experiencias en el mundo. 6º Jornadas de lechería, NOA 2006, Salta.
- 2 CABRERA, A. 1994.** Regiones fitogeográficas argentinas. Editorial ACME SACI. Buenos Aires. 85
- 3 CHAVAS, J.-P., A. F. KRAUS Y E. V. JESSE. 1990.** A regional analysis of milk supply response in the United States. North Central Journal of Agricultural Economics. Vol 12: 149-164.
- 4 FERNÁNDEZ, G. Y A. ZUCCARI. 2007.** Efecto de la diversificación sobre la estabilidad productiva física y económica de establecimientos agropecuarios de la región semiárida pampeana (Argentina). Presentado en la XX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA), Cusco, Perú. 5 pp.
- 5 FUNPEL. 2013.** Fundación para la promoción y el desarrollo de la cadena láctea Argentina. Anuario de la Lechería Argentina 2013. pp. 84. Giorgi, R; Tosolini, R; Sapino, V; Villar, J.
- 6 GIORGI, R., R. TOSOLINI, V. SAPINO, J. VILLAR, C. LEÓN Y A. CHIAVASSA. 2008.** Zonificación agroeconómica de la provincia de Santa Fe. INTA - CR Santa Fe - EEA Rafaela -Publicación miscelánea N° 110. 35 pp.
- 7 HAHN, G. L.; T. L. MADER; J. B. GAUGHAN; Q. HU & J. A. NIENABER. 2000.** Heat waves and their impacts on feedlot cattle. In: de Dear, R.J.; Kalma, J.D.; Oke, T.R.; Auliciems, A. (eds.) *Biometeorology and Urban Climatology at the turn of the millennium: Selected papers from the Conference ICB-ICUC'99* (Sydney, 8-12 November 1999). WMO/TD-N° 1026. WMO, Geneva. pp 353-357
- 8 MKHABELA, T. S. 2004.** Estimates of the increase in milk production due to the introduction of maize silage to a dairy farm in KwaZulu-Natal: a time series approach.
- 9 PALMER, W. C.; 1965.** Meteorological Drought Research paper No. 45, U.S. Department of Commerce Weather Bureau, Washington, D.C.
- 10 PAPADAKIS, J. 1952.** Mapa ecológico de la República Argentina. 2º Edición. Buenos Aires. Argentina.
- 11 SENASA. 2011.** Existencias bovinas de tambo a marzo. Sistema de Gestión Sanitaria - Coordinación de Campo - Dirección Nacional de Sanidad Animal.
- 12 TAVERNA, M.; CASTILLO A.; GALLARDO M., VALTORTA S., COMERON E.; ROMERO L.; GAGLIOSTRO G. (2006).** Proyecto 520203. Proyecto Nacional de Lechería, INTA, Fac. Cs. Vet. Tandil, Fac. Ing. Qca. e Inst. de tecn. Alimentos, Santa Fe (UNL), Fac. de Illinois (USA), INTI Lácteos Rafaela. Incremento de la concentración en la leche de sólidos útiles y de compuestos químicos con propiedades terapéuticas y/o sensoriales a través de estrategias de alimentación, de manejo y de la genética. 2001-2005. Proyecto Nacional de Lechería/INTA/Rafaela. Rafaela. AR. 2006. 103 pp.
- 13 VALTORTA, S.E.; LEVA, P.E.; GARCÍA, M.A.; RODRÍGUEZ, R.O. 2008.** Régimen agroclimático de olas de calor en la provincia de Santa Fe, Argentina. Revista FAVE.

Cuadro 1 al 4: Promedios anuales Concentración MG y PT en la leche/dep.

Cuadro 1: Dep. San Justo

Año	VARIABLE (PROMEDIO)	MEDIA	MIN	MAX	D.E
2005	MG(%)	3,54	3,26	3,88	0,19
	PT(%)	3,13	3,05	3,2	0,05
2006	MG(%)	3,49	3,31	3,76	0,17
	PT(%)	3,12	3,02	3,24	0,07
2007	MG(%)	3,52	3,29	3,82	0,17
	PT(%)	3,12	3,05	3,22	0,05
2008	MG(%)	3,48	3,19	3,75	0,18
	PT(%)	3,14	3,04	3,28	0,08
2009	MG(%)	3,5	3,28	3,75	0,15
	PT(%)	3,17	3,07	3,24	0,05
2010	MG(%)	3,53	3,33	3,75	0,15
	PT(%)	3,24	3,04	3,37	0,11
2011	MG(%)	3,56	3,37	3,76	0,13
	PT(%)	3,24	3,13	3,35	0,07
2012	MG(%)	3,54	3,26	3,88	0,19
	PT(%)	3,13	3,05	3,2	0,05
2013	MG(%)	3,65	3,37	3,93	0,18
	PT(%)	3,24	3,15	3,34	0,07

Cuadro 2: Dep. Vera (Calchaquí)

AÑO	VARIABLE (PROMEDIO)	Media	Min	Max	D.E.
2005	MG(%)	3,62	3,28	4,14	0,29
	PT(%)	3,24	3,1	3,34	0,06
2006	MG(%)	3,48	3,23	3,82	0,17
	PT(%)	3,24	3,13	3,38	0,08
2007	MG(%)	3,47	3,17	3,74	0,21
	PT(%)	3,21	3,14	3,3	0,06
2008	MG(%)	3,48	3,21	3,79	0,18
	PT(%)	3,17	3,11	3,3	0,06
2009	MG(%)	3,46	3,19	3,75	0,17
	PT(%)	3,16	3,04	3,27	0,08
2010	MG(%)	3,55	3,32	3,77	0,15
	PT(%)	3,23	2,98	3,37	0,13
2011	MG(%)	3,59	3,44	3,75	0,11
	PT(%)	3,19	3,1	3,3	0,06
2012	MG(%)	3,6	3,23	4,07	0,28
	PT(%)	3,23	3,11	3,31	0,06
2013	MG(%)	3,65	3,42	3,95	0,17
	PT(%)	3,19	3,08	3,28	0,06

Cuadro 3: Dep. Gral Obligado

AÑO	Variable	Media	Min	Max	D.E.
2003	%GB	3,52	3,12	3,78	3,52
	%PB	3,03	2,76	3,18	3,03
2004	%GB	3,63	2,66	4,01	3,63
	%PB	3,1	2,81	3,3	3,1
2005	%GB	3,67	2,91	4,53	3,67
	%PB	3,06	2,52	3,3	3,06
2006	%GB	3,71	2,91	4,28	3,71
	%PB	3,13	2,8	3,48	3,13
2007	%GB	3,78	2,9	4,81	3,78
	%PB	3,14	2,73	3,42	3,14
2008	%GB	3,8	3,16	5,28	3,8
	%PB	3,19	2,85	3,43	3,19
2009	%GB	3,68	2,95	4,36	3,68
	%PB	3,17	2,81	3,48	3,17
2010	%GB	3,77	2,94	4,47	3,77
	%PB	3,23	2,88	3,66	3,23
2011	%GB	3,83	2,85	4,68	3,83
	%PB	3,29	2,84	3,68	3,29
2012	%GB	3,77	2,9	4,37	3,77
	%PB	3,3	2,73	3,88	3,3

Cuadro 4: Dep. San Javier.

AÑO	Variable	Media	Min	Max	D.E.
2003	%GB	3,64	3,41	3,77	0,09
	%PB	3,05	2,71	3,2	0,12
2004	%GB	3,69	3,28	4,04	0,16
	%PB	3,1	2,89	3,25	0,07
2005	%GB	3,77	3,32	4,34	0,17
	%PB	3,01	2,44	3,24	0,17
2006	%GB	3,83	3,45	4,6	0,27
	%PB	3,19	2,89	3,41	0,12
2007	%GB	3,77	3,29	4,36	0,26
	%PB	3,14	2,85	3,44	0,15
2008	%GB	3,76	3,31	4,52	0,31
	%PB	3,19	2,85	3,71	0,2
2009	%GB	3,77	3,22	4,35	0,23
	%PB	3,16	2,91	3,57	0,14
2010	%GB	3,87	3,43	4,7	0,28
	%PB	3,22	2,78	3,64	0,2
2011	%GB	3,82	3,42	4,46	0,26
	%PB	3,28	3,07	3,57	0,14
2012	%GB	3,73	3,35	4,32	0,25
	%PB	3,26	2,84	3,65	0,18

Cuadro 5. Valores promedios anuales de MG (%) de las cuatro zonas

AÑOS	SAN JUSTO	CALCHAQUI	GRAL. OBLIGADO	SAN JAVIER
2005	3,54	3,62	3,67	3,77
2006	3,49	3,48	3,71	3,83
2007	3,52	3,47	3,78	3,77
2008	3,48	3,48	3,8	3,76
2009	3,5	3,46	3,68	3,77
2010	3,53	3,55	3,77	3,87
2011	3,56	3,59	3,83	3,82
2012	3,54	3,6	3,77	3,73

**Cuadro 6. Valores promedios anuales de PT (%) de las cuatro zonas**

AÑOS	SAN JUSTO	CALCHAQUI	GRAL. OBLIGADO	SAN JAVIER
2005	3,13	3,24	3,06	3,01
2006	3,12	3,24	3,13	3,19
2007	3,12	3,21	3,14	3,14
2008	3,14	3,17	3,19	3,19
2009	3,17	3,16	3,17	3,16
2010	3,24	3,23	3,23	3,22
2011	3,24	3,19	3,29	3,28
2012	3,13	3,23	3,3	3,26

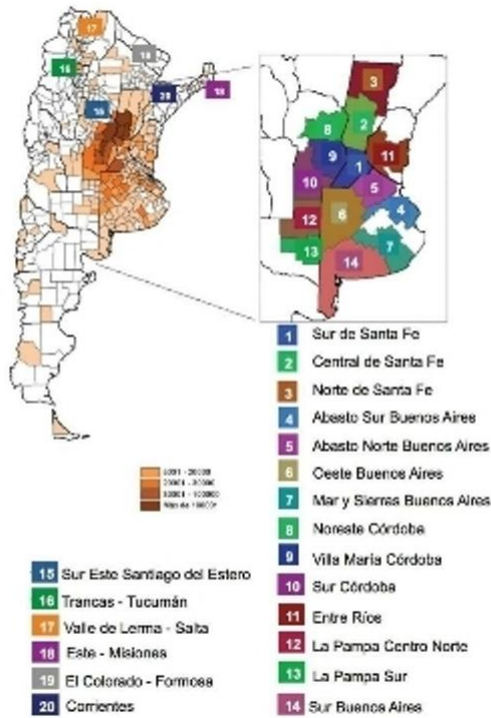


FIGURA 1. Principales Cuencas Productoras de leche de Argentina (5)

Figura 2: Zonificación Agroeconómica de la Provincia de Santa Fe (Giorgi, R., et al 2008)

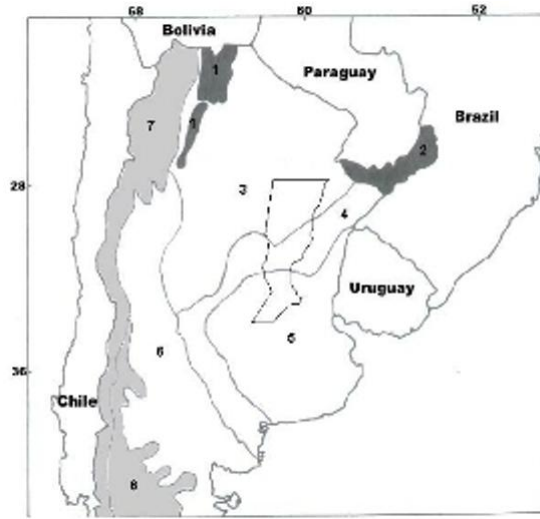


Figura 3: Provincia de Santa Fe en relación a las provincias fitogeográficas de la Argentina de acuerdo a Cabrera (1994): (3) Provincia del Chaco, (4) Provincia del Espinal,