

Cambios en la productividad de los tambos del sur de Santa Fe

Changes in dairy farm productivity in the southern Santa Fe

Pece¹, M.A., Alvarez², H.J., Larripa², M.J. y Galli², J.R.

Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA Rafaela

Resumen

Se verificaron y analizaron los cambios producidos en la productividad de los sistemas lecheros del sur de Santa Fe en las últimas tres décadas. Se propusieron y compararon los modelos que mejor explican la productividad en dos períodos: Inicial (PI, 1983-1994) y Final (PF, 2003-2009). Se relevaron 76 sistemas (39 en PI y 37 en PF). Se seleccionaron y evaluaron 6 variables: carga animal (Carga, VT ha⁻¹), producción individual (Producción, litros VO⁻¹ día⁻¹), nivel de suplementación (Suplementación, kg eq grano Mz VO⁻¹ día⁻¹), relación vaca ordeño/vaca total (VO/VT, %), intervalo entre partos (IEP, meses) y proporción de pasturas en la dieta (Pastura, %). Se utilizó la prueba de t de Student para comparar los promedios de las variables entre períodos y regresión lineal múltiple para el desarrollo de los modelos. Se analizaron todas las regresiones posibles para seleccionar el conjunto de variables (predictores) que mejor explique la productividad lechera anual (Productividad, litros haVT⁻¹) en cada período. Para seleccionar los modelos que mejor explican la Productividad se utilizaron los índices: R² ajustado por el número de variables (R²aj), el criterio de selección de Mallow (Cp), el de Akaike (AIC) y que los coeficientes de los predictores fueran significativamente diferentes de cero (p≤0,05). El mejor modelo en PI (R²=97%, error= 271 litros haVT⁻¹, CV= 8,7%), incluyó 4 predictores y el mejor modelo en PF (R²=81%, error= 890 litros haVT⁻¹, CV= 15%) incluyó 3 predictores. Carga, Producción y VO/VT fueron seleccionados para ambos períodos, con distinta jerarquía. Para PI el mejor predictor fue Carga (R²=72%) y para PF fue Producción (R²=49%). Suplementación sólo fue relevante (p≤0,05) en PI. IEP y Pastura no fueron significativas (p>0,05) en ninguno de los dos períodos. Se han producidos cambios importantes en las últimas tres décadas, actualmente la Productividad está principalmente asociada a variaciones en la Producción y en menor medida a la Carga.

Palabras clave: sistemas lecheros, relevamiento de tambos, predictores de productividad.

Summary

We analyzed the changes in the productivity of dairy systems in southern Santa Fe in the last three decades. Models were proposed and compared to better explain productivity in two periods: Initial (PI, 1983-1994) and Final (PF, 2003-2009). Seventy-six systems were surveyed (39 in PI and 37 PF). Six variables were selected and assessed: stocking rate (cow ha⁻¹), individual milk yields (liters cow⁻¹ day⁻¹), supplementation (kg corn grain equivalent cow⁻¹ day⁻¹), relationship milking cow / total cow (MC/TC, %), calving interval (CI, months) and proportion of pasture in the diet (pasture, %). Student t test was used to compare the means of the variables between periods and multiple linear regression to develop models. We analyzed all possible

Recibido: julio de 2013

Aceptado: noviembre de 2014

1. Ingeniera Agrónoma. INTA EEA Rafaela. e-mail pece.mariela@inta.gob.ar

2. Ingenieros Agrónomos. Facultad de Ciencias Agrarias. UNR. e-mail halvarez@unr.edu.ar

regressions to select the set of variables (predictors) that best explain annual milk productivity (Productivity, liters haCT⁻¹) in each period. To select the models that best explain the Productivity the following indices were used: R² adjusted by the number of variables (R²aj), Mallows selection criteria (Cp), Akaike (AIC) and the one with predictor's coefficients significantly different from zero (p≤0.05). The best model in PI (R²=97%, error= 271 liters haCT⁻¹, CV= 8.7%) included four predictors and the best PF model (R²=81%, error= 890 liters haCT⁻¹, CV= 15%) included 3 predictors. Stocking rate, individual milk yields and MC/TC were selected for both periods, but with different hierarchy. For PI the best predictor was stocking rate (R²=72%) and for PF individual milk yields (R²=49%). Supplementation was only significant (p≤0.05) in PI. CI and pasture were not significant (p>0.05) in any of the two periods. They have been major changes in the last three decades currently Productivity is primarily associated with variations in individual milk yields and to a lesser extent to stocking rate.

Key words: dairy systems, dairy farms survey, productivity predictors.

Introducción

La producción lechera argentina se ha caracterizado por tener un comportamiento cíclico que ha redundado en continuas crisis ligadas a la evolución del mercado interno y externo, produciendo situaciones de falta y exceso de oferta de leche cruda (Castellano et al, 2009). En este contexto se pueden identificar: un ciclo de estancamiento en la década del '80 (falta de incentivos a la producción lechera), un ciclo de crecimiento acelerado en la década del '90 (mayor consumo interno y aumento de la demanda externa por parte de Brasil), un ciclo de retroceso en el período 1999-2003, debido a la crisis política y graves inundaciones, y un ciclo de recuperación "atenuada" en la década del 2000, a causa de un aumento del consumo interno, una demanda externa diversificada y los altos precios, pero exportaciones limitadas por el gobierno para mitigar los aumentos en el mercado interno (Alvarez et al, 2010). Este comportamiento se ha enmarcado en un proceso de ampliación de las escalas de producción, cierre de explotaciones y mayor concentración de la producción.

Durante la década de 1970, en varias regiones de la República Argentina, comienza a producirse un cambio del modelo agropecuario mixto (agrícola-ganadero) hacia un modelo de agricultura continua, que incluyó el doble cultivo trigo-soja o el monocultivo de soja. Este proceso se debió principalmente a los buenos precios agrícolas y a la simplicidad

productiva del cultivo de soja, en contraposición con los bajos precios y la complejidad de la producción ganadera (Alvarez et al, 2008). La agricultura comenzó a competir con la lechería por el uso del suelo, la cual necesitó incorporar nuevas tecnologías de insumos y procesos de capacitación para sustentarse, exigencias no fácilmente accesibles para los pequeños y medianos productores (Piñeiro y Villarreal, 2005). De esta manera, se favoreció la migración de la población rural hacia las áreas urbanas y desaparecieron aproximadamente 20.000 tambos, equivalente al 70% de los existentes al inicio del proceso (Taverna, 2007).

En la provincia de Santa Fe, la soja desplazó a otros cultivos extensivos (fundamentalmente maíz, girasol y sorgo) y también ocupó cerca de 900.000 hectáreas anteriormente sembradas con pasturas semipermanentes, dejando de funcionar 4.228 tambos en el período 1988-2007 según un informe del Proyecto Estratégico de la Cadena Láctea Santafesina (2008). En el sur de la provincia, este modelo de "sojización" repercutió con mayor intensidad. De aquella importante "Cuenca de Abasto de la ciudad de Rosario" sólo permanece un pequeño conjunto de tambos, muchos de tipo familiar con la agricultura integrada a los sistemas. Como resultado, el 78 % de los tambos y el 76,6% de las vacas lecheras de la provincia se concentraron en el centro y norte provincial (Castignani et al, 2008).

Este aumento del área destinada a la agricultura produjo una reducción importante en el número de explotaciones lecheras, pero también produjo cambios estructurales y funcionales relevantes en los tambos que permanecieron en las principales cuencas lecheras del país. Por lo tanto es muy importante identificar y analizar los cambios en las variables que determinan la productividad de estos sistemas, para determinar posibles causas de su sostenibilidad en un contexto desfavorable.

Materiales y Métodos

La información primaria utilizada es el producto del relevamiento de sistemas de producción lechera de la zona de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR). En un total de 76 sistemas de producción, ubicados un 97% en Departamentos del sur de la provincia de Santa Fe y el resto en Partidos del norte de la provincia de Buenos Aires, se relevaron aspectos vinculados a la producción de leche, la alimentación y la reproducción del rodeo.

Se seleccionaron y evaluaron 6 variables en función de su importancia para explicar la productividad lechera anual (Productividad, litros por hectárea vaca total): carga animal (Carga, número de vacas totales por hectárea), producción individual (Producción, litros por vaca ordeño por día), nivel de suplementación (Suplementación, kg equivalente grano de maíz por vaca ordeño por día), relación vaca ordeño/vaca total (VO/VT, %), intervalo entre partos (IEP, meses) y proporción de pasturas en la dieta (Pastura, %). Los niveles de suplementación suministrados a partir de distintos alimentos se expresaron como kilos de equivalente grano de maíz; para esto cada alimento se transformó en el equivalente de energía metabolizable que contiene dicho grano.

Se propusieron y compararon los modelos que mejor explican la productividad en dos períodos: Inicial (PI, desde 1983 hasta 1994)

y Final (PF, desde 2003 hasta 2009). La selección de los períodos se realizó por considerarlos el inicio y el final de un conjunto de ciclos que produjeron grandes transformaciones en la lechería nacional. De los 76 sistemas de producción relevados 39 correspondieron a PI y 37 a PF.

Se utilizó la prueba de *t* de Student para comparar los promedios de las variables entre períodos y regresión lineal múltiple para el desarrollo de los modelos. Los supuestos de normalidad, homogeneidad de varianza e independencia de los residuos fueron verificados. Se analizaron todas las regresiones posibles para seleccionar el conjunto de variables (predictores) que mejor explique la productividad lechera anual en cada uno de los períodos. Para seleccionar los modelos que mejor explican la Productividad se utilizaron los siguientes índices: R^2 ajustado (R^2_{aj}) por el número de variables (p), el criterio de selección de Mallow (C_p , el mejor modelo es aquel cuyo C_p primero se aproxima a p), el de Akaike (AIC, el mejor modelo posee el menor AIC) y que los coeficientes de los predictores fueran significativamente diferentes de cero ($p \leq 0,05$).

Resultados

Los sistemas relevados mayormente poseen vacas de raza Holstein, pasando de sistemas de base pastoril en PI a sistemas de base pastoril intensificados en PF.

El PI resultó en valores promedios significativamente menores ($p \leq 0,01$) respecto a PF en las siguientes variables (Cuadro 1): Productividad ($3.300 \pm 312,3$ vs $5.871 \pm 281,2$ litros $haVT^{-1}$), Carga ($0,86 \pm 0,06$ vs $1,11 \pm 0,05$ $VT ha^{-1}$), Producción ($13,9 \pm 0,52$ vs $18,9 \pm 0,47$ litros $día^{-1}$), VO/VT ($75,9 \pm 1,17$ vs $80,8 \pm 1,06$ %) y Suplementación ($4,98 \pm 0,55$ vs $8,23 \pm 0,49$ $kg día^{-1}$). La pastura en la dieta se redujo ($p \leq 0,01$) en PF respecto a PI ($45 \pm 3,0$ vs $55 \pm 3,0$ %). No hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) en el IEP entre períodos ($13,8 \pm 0,19$ meses).

Cuadro 1: Promedio, error estándar y significancia de las variables utilizadas en los modelos de los períodos Inicial y Final.

Table 1: Mean, standard error and significance of the variables used in the models of the Initial and Final periods.

	Período Inicial		Período Final		p
Productividad	3.300	312,3 b	5.871	281,2 a	0,0001
Carga	0,86	0,06 b	1,11	0,05 a	0,0022
Producción	13,9	0,52 b	18,9	0,47 a	0,0001
VO/VT	75,9	1,17 b	80,8	1,06 a	0,0028
Suplementación	4,98	0,55 b	8,23	0,49 a	0,0001
Pastura	0,55	0,028 a	0,45	0,026 b	0,0133
IEP	13,6	0,20	14,0	0,18	0,1077

El mejor modelo en PI ($R^2=97\%$, error=271 litros haVT⁻¹, CV= 8,7%), incluyó 4 predictores (Cuadro 2) y el mejor modelo en PF ($R^2=81\%$, error=890 litros haVT⁻¹, CV= 15%) incluyó 3 predictores (Cuadro 3). Carga, Producción y VO/VT fueron seleccionados en ambos períodos, pero con distinta jerarquía. Para PI el

mejor predictor fue Carga ($R^2=72\%$) y para PF fue Producción ($R^2=49\%$). En cambio Suplementación sólo fue relevante ($p \leq 0,05$) en PI. IEP y Pastura se incorporaron a los modelos cuando las otras variables ya estaban incluidas y sus aportes no fueron significativos ($p > 0,05$) en ninguno de los dos períodos.

Cuadro 2: Predictores, coeficientes e índices de los modelos para explicar la productividad lechera anual en el Período Inicial

Table 2: Predictors, coefficients and indices of the models to explain the annual milk productivity in the Initial Period.

Período Inicial (1983-1994)	Número de predictores (p)						
	1p	1p	2p	3p	4p	5p	6p
Intercepto	<u>102,2</u>	-377,9	<u>-3.659</u>	<u>-5.600</u>	-6.261	<u>-5.978</u>	<u>-5.986</u>
Carga	<u>3.713</u>		<u>4009,5</u>	<u>3.919</u>	4.106	<u>4.112</u>	<u>4.113</u>
Producción		<u>253,9</u>	<u>252,4</u>	<u>212,8</u>	211	<u>210,6</u>	<u>210,5</u>
VO/VT				<u>33,8</u>	37,3	<u>36,6</u>	<u>36,6</u>
Suplementación					52,6	<u>52,2</u>	<u>52,4</u>
IEP						-16,8	-16,7
Pastura							6,4
R_2	0,72	0,21	0,92	0,96	0,97	0,97	0,97
R^2_{aj}	0,71	0,19	0,92	0,95	0,97	0,97	0,96
C_p	195,8	335,8	36,9	11,3	3,2	5,0	7,0
AIC	395,4	554,3	358,6	342,5	333,6	335,4	337,4

Las negritas señalan los predictores y los valores del mejor modelo. Los coeficientes subrayados son significativamente diferentes de cero ($p \leq 0,05$). R^2_{aj} = R^2 ajustado por p. C_p = criterio de selección de Mallows, el mejor modelo es aquel cuyo C_p primero se aproxima a p. AIC = criterio de selección de Akaike, el mejor modelo posee el menor AIC.

Cuadro 3: Predictores, coeficientes e índices de los modelos para explicar la productividad lechera anual en el Período Final.

Table 3: Predictors, coefficients and indices of the models to explain the annual milk productivity in the Final Period.

Período Final (2003-2009)	Número de predictores (p)						
	1 p	1 p	2 p	3 p	4 p	5 p	6 p
Intercepto	<u>-2.317,4</u>	<u>2581,9</u>	<u>-5.560</u>	<u>-10.785</u>	<u>-7.241</u>	<u>- 6.771,6</u>	<u>-6.782,5</u>
Producción	<u>433,5</u>		<u>419,7</u>	<u>401,8</u>	<u>389,6</u>	<u>387,1</u>	<u>388,6</u>
Carga		<u>2938,5</u>	<u>3.143,3</u>	<u>2.894,5</u>	<u>2.683</u>	<u>2.655,6</u>	<u>2.660</u>
VO/VT				<u>72,3</u>	<u>83,5</u>	<u>81,7</u>	<u>81,8</u>
IEP					-284,9	-287,6	-286,4
Pastura						-466,1	-487,5
Suplementación							4,4
R^2	0,49	0,29	0,78	0,81	0,83	0,84	0,85
R^2_{aj}	0,48	0,27	0,77	0,80	0,81	0,81	0,80
C_p	59,1	66,2	8,3	4,9	3,2	5,0	7,0
AIC	539,5	551,0	509,8	506,3	504,0	505,8	507,8

Las negritas señalan los predictores y los valores del mejor modelo. Los coeficientes subrayados son significativamente diferentes de cero ($p \leq 0,05$). R^2_{aj} = R^2 ajustado por p . C_p = criterio de selección de Mallow, el mejor modelo es aquel cuyo C_p primero se aproxima a p . AIC = criterio de selección de Akaike, el mejor modelo posee el menor AIC .

Discusión

La mayor productividad por unidad de superficie estuvo explicada principalmente por la mayor producción individual y mayor carga animal, pero con distinta importancia según el período: en el PI la Carga es la variable que más explica la variación en la Productividad, mientras que en el PF es la Producción individual. Estas dos variables estarían asociadas con el proceso de intensificación observado en la provincia de Santa Fe en el período de referencia (Castignani et al, 2008). A nivel nacional (período 2001-2003) Gambuzzi et al (2005) destacan que la productividad, a través de relaciones simples, estuvo explicada por la carga ($R^2=0,56$) y por la producción ($R^2=0,35$) y a través de relaciones múltiples por la carga y por la producción individual ($R^2=0,907$); con una producción individual de 14,7 litros. En la cuenca oeste de Entre Ríos (período 2002-2003), Mancuso et al (2004) explicaron que la

productividad, a través de relaciones simples, estaba explicada mayormente por una variable de manejo como la carga ($R^2= 0,622$) y con relaciones múltiples, en primer lugar por la carga, incluyendo también al % de praderas permanentes y silaje como variables significativas ($R^2= 0,93$). Un aumento en la producción de leche por hectárea en forma rentable se puede lograr aumentando la carga animal, la producción individual o ambas a la vez (García, 2011). En nuestra región, los tambos parecen haber priorizado la producción individual sobre la carga animal para mejorar su resultado físico.

Aunque con escasa relevancia, la Suplementación fue una de las variables incluidas en el modelo de predicción de la Productividad en el PI, mientras que en el PF no fue seleccionada. Chomicz (2008) concluyó que no surgen relaciones claras cuando se relaciona la productividad con la cantidad de concentra-

dos, con % de praderas disponibles y superficie dedicadas para reservas (evidenciando la importancia del manejo individual en estas variables). Zehnder et al (2001) al observar la dispersión de los valores obtenidos para la suplementación, consideraron la necesidad de verificar su grado de asociación con la producción unitaria de leche, para lo cual efectuaron un análisis de correlación lineal entre el suministro de concentrados y la producción de leche por hectárea y por año. Los resultados mostraron un $R=0,21$, que indica la no existencia de asociación entre las variables. La producción individual depende de varios factores y la Suplementación es uno de los que la afecta directamente. La baja variabilidad en el nivel de suplementación suele explicar la poca o ninguna relevancia directa de la suplementación en los modelos. Sin embargo, los niveles variaron en el PI entre 0 y $19,2 \text{ kg día}^{-1}$ y en el PF entre 3,6 y $16,6 \text{ kg ha}^{-1}$, indicando una falta de respuesta de la producción individual al aumento de la suplementación y por lo tanto un uso ineficiente del suplemento (Alvarez et al, 2007).

El intervalo entre partos mostró un valor superior al óptimo de 12 meses, fue similar entre períodos y tampoco tuvo efecto significativo en los modelos. Alvarez et al (2010), quienes evaluaron los cambios de estructura de los mismos tambos, observaron además que el número de servicios por preñez empeoró. Una posible explicación a esta dificultad para mejorar la eficiencia reproductiva puede estar dada por la mayor productividad por vaca que ha aumentado los requerimientos nutricionales hasta niveles que podrían complicar el comportamiento reproductivo. Dillon et al (2006) en una revisión de 14 años (1990-2003) concluyen que la selección por incremento en la producción de leche por vaca fue acompañado por efectos no deseados sobre la reproducción y la supervivencia. En la producción lechera moderna son comunes las producciones individuales de leche de más de $10000 \text{ kg año}^{-1}$, producto de mejoras nutricionales, de manejo y de ganancia genética con el uso creciente de toros probados por medio de su progenie. La fertilidad de las

vacas con alto potencial genético para producción láctea ha disminuido a nivel global, esto ha ocurrido particularmente en la raza Holstein (Rodríguez-Martínez et al, 2008).

Para el año 2020 la producción lechera en Argentina estaría en condiciones de alcanzar los 18.300 millones de litros, a través del incremento de la producción individual de leche y del stock de vacas (PEA², 2011). Existen distintos modelos de intensificación de los sistemas pastoriles, pero uno habitualmente mencionado contempla una carga de $1,6 \text{ vacas ha}^{-1}$, una producción individual de 25 litros y una producción por hectárea de 12.000 litros (Comerón, 2007). Sistemas de producción de leche que evidencian que estos valores pueden alcanzarse son el Tambo Experimental perteneciente a la FCA_UNR cuya carga es de 1,65, su producción individual 25,1 litros y una productividad 9.840 litros , índices ajustados por uso (Galli et al, 2010) y Campo Roca perteneciente a la EEA INTA Rafaela con una carga 1,65, producción individual 22,6 litros y productividad 11.227 litros y proyectando una carga de 2,1, producción individual 24,5 litros y productividad 15.000 litros (Mondino, comunicación personal). Si consideramos los valores alcanzados para dichas variables en los sistemas contemplados en el PF del presente trabajo (Cuadro 1), resulta evidente que hay margen para seguir intensificando y alcanzar los valores propuestos por el modelo mencionado.

Conclusión

Se han producidos cambios importantes en los tambos del Sur de Santa Fe en las últimas tres décadas. En términos generales los resultados obtenidos indican que la Productividad depende fundamentalmente de la producción individual y de la carga animal, variables que están condicionadas por la suplementación y la pastura (que tuvieron poco o ninguna significancia en los modelos). Contrariamente al período inicial, actualmente la Productividad está principalmente asociada a variaciones en la producción individual y en menor medida a la carga animal. Teniendo en

cuenta que la producción individual y la carga animal son las principales variables que actualmente definen la productividad, existen claras evidencias que la lechería tiene un amplio margen para seguir creciendo.

Bibliografía

- Alvarez, H.J., Dichio, L. y Larripa, M. 2007. Suplementación energética en vacas con distintos niveles de producción de leche y asignación de pastura. *Revista Argentina de Producción Animal*. Volumen 27(3):151-157.
- Alvarez, H.J., Pece, M.A., Albanesi, R., Dichio, L., Larripa, M.J., Mancini, C., Vigna, C. y Trobiani, Y. 2008. Caracterización de un grupo de pequeños tambos familiares del sur de la Provincia de Santa Fe, Argentina: diagnóstico y propuestas tecnológicas. IV Congreso Internacional de la Red SIAL (Sistemas Agroalimentarios Localizados): ALFATER 2008 (Alimentación, Agricultura Familiar y Territorio). ISBN 978-987-521-328-9. 23 pp.
- Alvarez, H.J., Pece, M.A., Larripa, M.J., Dichio, L., Martínez, M.J. y Galli, J.R. 2010. Cambios en la estructura productiva de un grupo de tambos de la zona de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR) a lo largo de las tres últimas décadas. II Congreso Internacional de Desarrollo Local y I Jornadas Nacionales de Ciencias Sociales y Desarrollo Rural. ISBN 978-987-1635-13-9. 17 pp
- Cadena Láctea Santafesina. Proyecto Estratégico. 2008. Gobierno de la Pcia. de Santa Fe. Ministerio de la Producción. Secretaría del sistema agropecuario, agroalimentos y biocombustibles. Dir. Gral. de Sanidad Animal. Dpto Lechería. Dir. Gral. de Programación y Coordinación Económica Financiera Sectorial de Informática. 44 pp.
- Castellano, A., Issaly, L., Iturrioz, G., Mateos, M. y Terán, J. 2009. Análisis de la Cadena de la Leche en Argentina. Estudios Socioeconómicos de los Sistemas Agroalimentarios y Agroindustriales N°4, Ediciones INTA. ISSN 1852-4605.
- Castignani, M.I., Castignani, H., Osan, O. y Cursack, A.M. 2008. Caracterización de la producción primaria del complejo lechero de la provincia de Santa Fe, Argentina: Indicadores estructurales y tecnológicos. 10° Congreso Panamericano de la Leche. 5 pp.
- Chimicz, 2008. Los sistemas lecheros de la Argentina. Una síntesis de su perfil productivo. XXI Curso internacional de lechería para profesionales de América Latina. Ediciones INTA. 260-266.
- Comerón, E.A. 2007. Eficiencia productiva de los sistemas lecheros en zonas templadas (con especial referencia a América Latina y a Argentina). *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* Volumen 15(1):141-143.
- Dillon, P., Berry, D.P., Evans, R.D., Buckley, F. y Horan, B. 2006. Consequences of genetic selection for increased milk production in European seasonal pasture based systems of milk production. *Livestock Science* 99: 141-158.
- Galli, J.R., Planisich, A., García, A., Permingeat, F. y Aureli, M.C. 2010. ¿Como es la producción en el tambo de la Facultad de Ciencias Agrarias de Rosario? *Agromensajes* N° 30. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. ISSN 16698584
- Gambuzzi, E.L., Zehnder, R., Castignani, H. y Chimicz, J. 2005. Análisis de sistemas de producción de leche en Argentina. 1. Principales variables que afectan la productividad. *Revista Argentina de Producción Animal*. *Revista Argentina de Producción Animal*. Volumen 25(1):321-323.
- García, Y. 2011. Uso de forrajes complementarios para aumentar la productividad en sistemas de base pastoril. En: *Producción Animal en Pastoreo*. 2da. edición. Ed. C.A. Cangiano y M.A. Brizuela. INTA EEA Balcarce. 445-458.
- Mancuso, W.A, Engler, P.L. y Pussi, I.F. 2004. Encuesta de tambos en la cuenca oeste de Entre Ríos. 1. Caracterización y análisis general por estratos (comunicación). *Revista Argentina de Producción Animal*. Volumen 24(1):314-315.
- Plan Estratégico, Agroalimentario, Agroindustrial, Participativo y Federal 2010-2020. 2011. 161pág.
- Piñeiro, M. y Villarreal, F. 2005. Modernización agrícola y nuevos actores sociales. *Ciencia Hoy* 15 (87):32-36.
- Rodríguez-Martínez, H. Hultgren, J., Båge, R., Bergqvist, A.-S. Svensson, C., Bergsten, C., Lidfors, L., Gunnarsson, S., Algers, B., Emanuelson, U., Berglund, B., Andersson, G., Håård, M., Lindhé, B., Stålhammar H. y Gustafsson, H. 2008. La eficiencia reproductiva en vacas lecheras de alta producción: ¿Es

- sostenible con las prácticas de manejo actuales? *IVIS Reviews in Veterinary Medicine*, I.V.I.S. (Ed.). International Veterinary Information Service, Ithaca NY (www.ivis.org), Last updated: 11-Dec-2008; R0108.1208.ES
- Taverna, M.A. 2007. Documento Programa Nacional de Lechería. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Zehnder, R., Quaino, O. y Orozco, D. 2001. Informe de situación de los tambos de la cuenca central Santa Fe-Córdoba y cuenca Villa María. *In: Anuario 2001*, Rafaela, INTA EEA Rafaela, 151-159.