

CUANTIFICACION ECONOMICA DE LA INCIDENCIA DE FACTORES ZOOTECNICOS EN LA PRODUCCION LACTEA (ARGENTINA)

ECONOMIC ANALYSIS OF MANAGEMENT FACTORS IN MILK PRODUCTION (ARGENTINA)

García Martínez, A.¹, J. Reyes López¹, J. J. Rodríguez Alcaide¹, J. Martos Peinado¹, E. Schilder², A. Galetto² y J. C. Sánchez Bilbao³

¹Economía Agraria. Facultad de Veterinaria. 14005 Córdoba. España.

²Estación Experimental Agropecuaria INTA-Rafaela. 2300 Rafaela. Santa Fe. Argentina.

³Producción Lechera. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Río Cuarto. Córdoba. Argentina.

Palabras clave adicionales

Economía ganadera. Explotación láctea.

Additional keywords

Livestock economy. Dairy farming.

RESUMEN

El presente trabajo analiza la influencia del tacto rectal TA, control de mamitis CM y eliminación de primeros chorros EC en la producción diaria por vaca de la Cuenca Central Santafesina (Argentina). Se cuantifican la pérdidas de no realizar tacto rectal, control de mamitis y eliminación de primeros chorros. Dichos factores inciden un 28,95 p. 100 en la producción. El cambio de técnica puede suponer unos ingresos adicionales de 10000 dólares.

SUMMARY

This paper presents a study about the influence of three 0-1 type variables (rectal inspections, mamitis control and first spirt removal) in the cow daily milk production in the central regions of Santa Fe and Córdoba provinces (Argentina). The economic analysis shows that a management plan which includes the three measures outline above, could produce changes in gross income of up to 10000 US\$ per farm per year.

INTRODUCCION

En las empresas lecheras es necesario cuantificar la incidencia de ciertos factores zootécnicos o prácticas de manejo, que pueden actuar como desencadenantes de patologías provocando: un descenso de la producción lechera, costes de tratamiento, desecho de leche no apta para el consumo, eliminación prematura de animales, pérdidas en el banco genético y restricciones al comercio de animales de la especie bovina o de sus productos.

En la bibliografía específica se describen las pérdidas en la producción por mamitis. Reichmuth *et al.* en 1970 cuantifican las pérdidas hasta en un 37,5 p. 100; Daniel y Fielden (1971) las describen en función del test de Wisconsin; Gray y Schalm en 1962 desarrollan el test de Schalm, valorando la merma de la producción entre un 5,8 p. 100 y 17,4 p. 100; Beuche en 1973 las cuantifica

desde un 19 p. 100 a un 29 p. 100.

La implantación de un programa de control de dichos factores no implica un gasto elevado ni grandes disturbios ni esfuerzos en el trabajo diario, ya que se puede desarrollar, en gran medida, dentro de la rutina de la explotación.

El objetivo del presente estudio es cuantificar la incidencia de ciertos factores en la variación de la producción láctea por vaca y día. Este estudio no pretende justificar de manera exhaustiva la referida producción sino sólo el aspecto de manejo. Ello supone no considerar factores tales como alimentación, genética, etc., que *a priori* podrían incidir en la producción.

DESCRIPCION DEL SECTOR LACTEO DE LA CUENCA SANTAFESINA

El área conocida como Cuenca Lechera Santafesina incluye el centro-oeste de la provincia de Santa Fe y el este de la provincia de Córdoba (Departamento de San Justo, Argentina).

Según la clasificación climática de Thornthwaite (1948) se trata de un clima subhúmedo seco sin excesos de pluviometría. En los meses de enero y febrero se desarrolla la estación seca, en tanto que el resto del año no hay déficit hídrico. Dentro del área existe un gradiente en dirección oeste-este de mejoramiento de las condiciones ambientales (particularmente la distribución de las lluvias y la calidad del suelo).

Adquiere gran importancia económica y social la Cuenca Lechera Santafesina al estar formada por más de 8900 explotaciones y generar de modo directo más de 16000 puestos de trabajo en la Provincia de Santa Fe. Dentro del contexto nacional, la Cuenca aporta el 37,87 p. 100 de la producción láctea Argentina (tabla I).

METODOLOGIA

La población está integrada por ex-

Tabla I. Características productivas de la Cuenca lechera Santafesina*. (Milk yields in the Santa fe, Argentina, dairy belt).

	Explotaciones	Superficie (Ha)	Número vacas	Producción (tm)
Provincia Santa Fe	5730	497561	413711	1497005
Castellanos	1773	157728	141806	497318
Las Colonias	1925	151588	112935	419994
San Cristobal	943	98420	85911	306278
San Justo	215	11225	8891	24839
San Martín	580	58503	46596	187501
San Jerónimo	294	20097	17572	61075
Provincia Córdoba**	3256	465608	236975	674487
Total Cuenca	8986	963169	650686	2171492

Fuente: Ministerio de Agricultura Industria y Comercio de Argentina 1992. *Cuenca Centro-Oeste de Santa Fe y Oeste de la Provincia de Córdoba. Argentina. **INTELAC, 1992

FACTORES ZOOTECNICOS Y PRODUCCION LACTEA

plotaciones de la Cuenca Central de Santa Fe, representada por 853 ganaderos que entregan su producción a una industria láctea regional. La recogida de la información se efectúa a través de encuestas realizadas sobre una muestra de la población. El muestreo se diseña atendiendo al criterio de dispersión geográfica y tamaño de la explotación, de modo que se garantizase la representatividad de la muestra. El tamaño de la muestra es de 90 explotaciones con un error de estimación inferior al 10 p. 100.

DESCRIPCION Y VALOR ASIGNADO A LAS VARIABLES ESTUDIADAS

OP: Persona que realiza el ordeño: (1) Propietario, (0) Tambero mediero*.

AG: Agua suficiente para el refrescado de la leche y lavado de instalaciones : (1) Si, (0) No.

TA: Control ginecólogo postparto y confirmación de preñez: (1) Con tacto rectal, (0) Sin tacto rectal

CM: Control de mamitis y tratamiento durante la lactancia de las mamitis clínicas con antibióticos y en el periodo de secado los casos clínicos y subclínicos detectados: (1) Si, (0) No.

LP: Lavado de los pezones con agua fría o tibia, sin secado: (1) Si, (0) No.

EC: Eliminación de los primeros chorros de leche almacenada entre dos ordeños, en las cisternas de los pezones de la glándula mamaria: (1) Si, (0) No.

DP: Desinfección de pezones en una solución desinfectante a base de yodo (sellador de pezones) al finalizar del ordeño: (1) Si, (0) No.

FE: Fluido eléctrico disponible: (1) Si, (0) No.

OM: Tipo de ordeño realizado: (1) Mecánico, (0) Manual.

PC: Piso firme en el corral de espera de las vacas, previo ingreso a la sala de ordeño: (1) Si, (0) No.

PT: Piso firme en el tinglado (sala de ordeño, sala de leche y de máquinas). (1) Si, (0) No.

ANALISIS ESTADISTICO

Se estructura en tres partes:

Tomando como punto de partida las once variables descritas anteriormente se efectúa un ANOVA de once factores sin interacciones entre ellos, dado que en la matriz de datos de partida no están disponibles todas las posibles combinaciones de estos. Para cada uno de los factores se establecieron solo dos niveles, según si presentaba o no el citado tratamiento. Este análisis permitirá conocer si estos factores poseen diferencias significativas entre los niveles y, como consecuencia, si poseen un efecto significativo sobre la variabilidad de la producción láctea, expresada en litros por día y vaca.

Posteriormente se realiza un análisis de componentes de la varianza, con el se pretende cuantificar el porcentaje individual de la varianza total explicada por cada uno de los factores, de manera que puedan ser determinados los factores de mayor importancia en la producción láctea.

Por último se efectúa de nuevo un ANOVA sobre los tres factores seleccionados que explican en mayor medida la variabilidad observada. En este caso se contemplan las interacciones con objeto de valorar las posibles relaciones

* El mediero recibe a cambio de su trabajo un porcentaje de la producción mensual.

existentes entre estos factores.

En todos los casos se comprobaron los supuestos teóricos del ANOVA, para cada uno de los factores, como son la homogeneidad de las varianzas y la normalidad de las distribuciones de los niveles, cumpliéndose los supuestos teóricos anteriores.

Todo el análisis estadístico se efectuó en el Centro de Cálculo de la Universidad de Córdoba (España). El paquete estadístico empleado fue el S.A.S., versión 6.09 (SAS Institute Inc., Cary, NC

USA), en concreto los procedimientos GLM y VARCOMP.

ANALISIS ECONOMICO

Se valoran las diferencias productivas existentes entre las explotaciones que no consideran los factores zootécnicos frente a otras que si los consideran. Basándose en el precio medio percibido por el ganadero y en la lactación media, se valoran económicamente las explotaciones, según sea el grado de consideración de los factores de manejo.

Tabla II. Test F en un diseño de 11 factores sin interacción. (F-Statistic for test of significance in a 11-way factorial ANOVA without interaction).

VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCCION LACTEA						
FUENTE	GL	SC	MC	F	p	
MODELO	11	408,91	37,17	9,04	0,0001	***
ERROR	77	316,62	4,11			
TOTAL	88	725,53				
R ²	0,5636	PRODUCCION MEDIA: 12,69				
FACTORES	GL	SC	MC	F	p	
OP	1	1,65	1,65	0,40	0,5282	ns
AG	1	0,11	0,11	0,03	0,8698	ns
TA	1	30,47	30,47	7,41	0,0080	**
CM	1	39,87	39,87	9,70	0,0026	**
LP	1	1,81	1,81	0,44	0,5086	ns
EC	1	51,35	51,35	12,49	0,0007	***
DP	1	1,27	1,27	0,31	0,5794	ns
FE	1	4,33	4,33	1,05	0,3081	ns
OM	1	0,18	0,18	0,04	0,8354	ns
PC	1	15,09	15,09	3,67	0,0591	ns
PT	1	1,65	1,65	0,40	0,5286	ns

Nivel de significación: ns = $p > 0,05$, * = $0,05 > p > 0,01$, ** = $0,01 > p > 0,001$, *** = $0,001 > p$.

GL= Grados de libertad, SC= Suma de cuadrados (Tipo III). MC= Cuadrados medios F= F de Fisher, p= probabilidad de la hipótesis nula.

RESULTADOS

ANALISIS ESTADISTICO

Se efectúa un análisis de varianza sin interacciones de la variable producción láctea diaria por vaca (litros/vaca/día) con respecto a los once factores de manejo, descritos en la metodología. Para cada factor y con el ANOVA simple, sin interacciones, planteamos la hipótesis nula *no hay diferencias significativas entre tratamientos, versus* la hipótesis alternativa *hay diferencias significativas*. De todos los factores considerados solo tres rechazan la hipótesis nula: los factores TA, CM y EC con un nivel de significación (α_1) de 0,0080, 0,026 y 0,0007 respectivamente, por debajo del nivel $\alpha = 0,01$ ó 0,05 usual. El modelo

lineal con los once factores explica el 56,36 p. 100 de la varianza total existente en la producción por vaca y día (**tabla II**)

En la **figura 1** se observa el análisis de los componentes de la varianza, apreciándose que el factor de manejo CM (control de mamitis) explica por sí sólo el 23,50 p. 100 de la varianza total; le sigue en importancia el factor EC (eliminación de primeros chorros) con un 18,35 p. 100 y el factor TA (tacto rectal) con un 9,52 p. 100

Los restantes ocho factores de manejo explican un 4,99 p. 100 de la varianza total.

Al analizar la interacción entre los tres factores seleccionados mediante una análisis de la varianza se observa que la

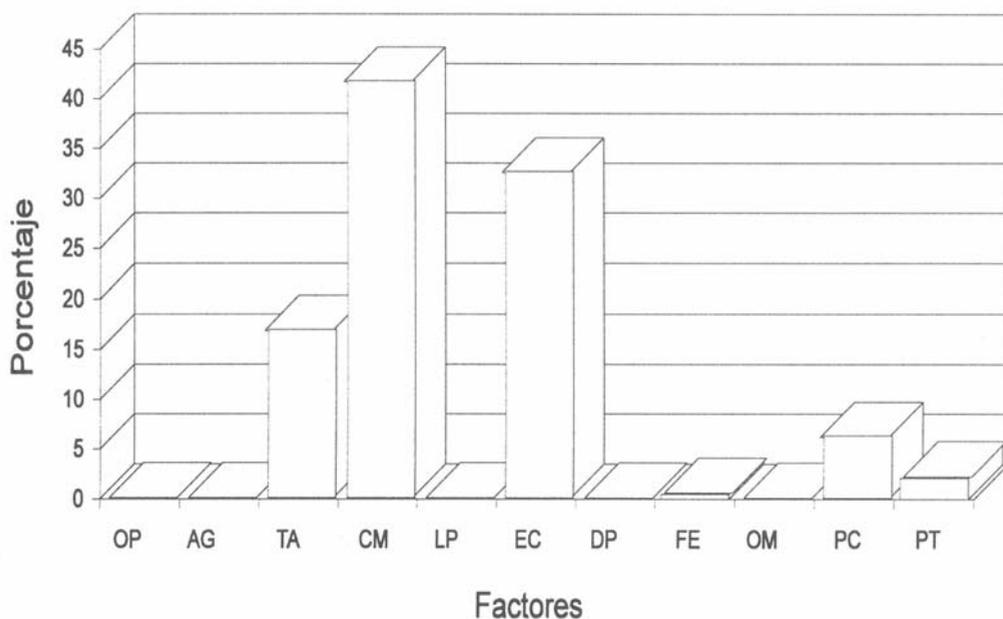


Figura 1. Estimación de los componentes de la varianza. (Variance components estimation).

interacción no es significativa (**tabla III**), esto implica que los efectos de las interacciones entre los factores TA, CM y EC son nulas.

En la **figura 2** se observa que en aquellas explotaciones en las que no se hace tacto, TA(0), no se hace control de mamitis, CM (0) y no se eliminan los primeros chorros, EC (0), la media productiva es de 10,33 litros por vaca y día. Si el control de los factores es del modo (0,1,0) ó (0,0,1) la media productiva se incrementa en 2,03 y 3,99 litros respectivamente. Al comparar el manejo de los tres factores (1,1,1) frente a la posición de manejo (0,0,0) la diferencia productiva es de 5,85 litros.

ANÁLISIS ECONOMICO DEL CAMBIO DE TECNICA DE MANEJO

Desde el punto de vista económico se valora la consideración o no de los

factores de manejo, supuesto que el resto de los factores que intervienen en la explotación permanecen constantes (hipótesis *ceteris paribus*).

Al comparar una explotación A cuyo manejo no considera los factores: tacto, control de mamitis y eliminación de los primeros chorros A (0,0,0) frente a otra explotación A', cuyo manejo si incorpora la presencia de los referidos tres factores A' (1,1,1), se observa una diferencia, cuyo valor económico se intenta estimar (**figura 2**).

Hipótesis básica: La lactación media estimada es de 305 días por vaca, con una producción media de 3.805 litros por vaca y año. El tamaño medio del hato es de 89 vacas y el precio medio percibido por litro de leche, en las explotaciones encuestadas, es de 12,55 centavos.

El peso económico de los factores de

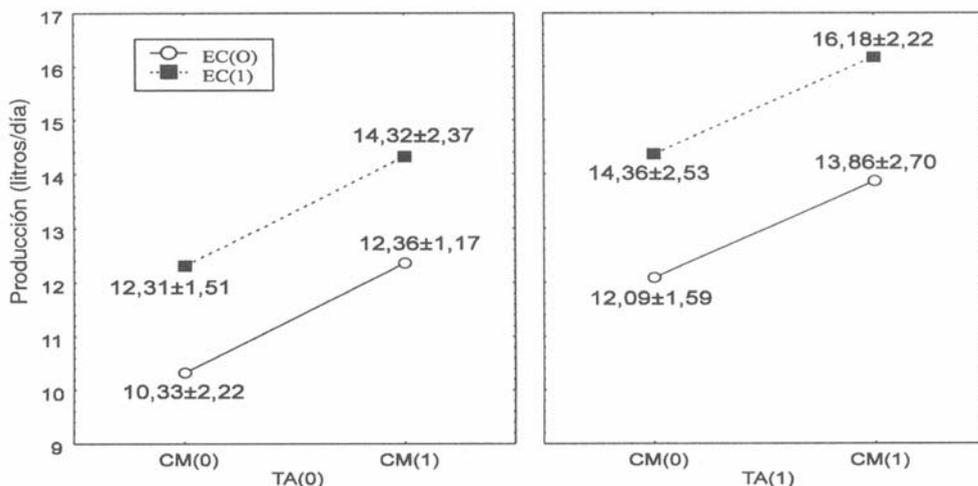


Figura 2. Media ± desviación típica (y número de datos) de la producción láctea según los factores. (Factor production mean ± standard deviation (and size).

FACTORES ZOOTECNICOS Y PRODUCCION LACTEA

manejo sobre la producción se puede calcular al diferenciar la técnica A' (1,1,1) frente a la técnica A (0,0,0).

Producción diferencial (PD): es igual a la diferencia de las medias de producción diaria por vaca de las explotaciones objeto del análisis. Este resultado está ponderado de acuerdo con la varianza explicada por el conjunto de las tres variables en el modelo lineal antes descrito (51,37 p. 100).

$PD = (16,18 - 10,33) 51,37 \text{ p. } 100 = 3,00$ litros diarios.

Peso de los factores sobre la produc-

ción por lactación (PLF): viene representado por la producción diferencial a lo largo de la lactación respecto de la lactación de la técnica A (0,0,0).

$$PFL = 3.00 * 305 / 3150,65 * 100$$

$$PFL = 29,05 \text{ p. } 100$$

Siendo:

$$3150,65 = 305 * 10,33$$

Ingresos diferenciales (ID): es el resultado de multiplicar la producción diferencial de una explotación con técnica de manejo A' (1,1,1) y otra con la técnica de manejo A (0,0,0) por el periodo que dure la lactación, el tamaño medio del hato y el precio percibido por el

Tabla III. Test F en un diseño de 3 factores con interacción. (F-Statistic for test of significance in a 3-way factorial anova with interaction).

VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCCION LACTEA					
FUENTE	GL	SC	MC	F	p
MODELO	7	373,10	53,30	12,25	0,0001***
ERROR	81	352,42	4,36		
TOTAL	88	725,53			
R2	0,5143			PRODUCCION MEDIA: 12,69	
FACTORES	GL	SC	MC	F	p
CM	1	53,09	53,09	12,20	0,0008***
TA	1	46,70	46,70	10,73	0,0016**
EC	1	65,91	65,91	15,15	0,0002***
CM*EC	1	0	0	0	0,9917ns
CM*TA	1	0,17	0,17	0,04	0,8416ns
EC*TA	1	0,04	0,04	0,09	0,7667ns
CM*EC*TA	1	0	0	0	0,9739ns

Nivel de significación: ns = $p > 0,05$, * = $0,05 > p > 0,01$, ** = $0,0 > p > 0,001$, *** = $0,001 > p$
 GL= Grados de libertad. SC= Suma de cuadrados (Tipo III). MC= Cuadrados medios. F= F de Fisher.
 p= probabilidad de la hipótesis nula.

ganadero por kg de leche. Se cuantifica económicamente la diferencia existente entre una explotación media que hace tacto rectal, control de mamitis y eliminación de primeros chorros frente a otra que no lo hace.

ID = (16,18 -10,33) 51,37 p. 100 *
305 *89 * 12,55

ID= 10.237,61 Dólares

DISCUSION

Una vez determinados los factores de manejo que intervienen de modo significativo, reduciéndose de once a tres (TA tacto rectal, CM control de mamitis y EC eliminación de primeros chorros) se cuantifica su efecto sobre la producción en el 56,36 p. 100.

Rechazándose las variables: persona

que realiza el ordeño, existencia de agua en las instalaciones, lavado de pezones, desinfección de pezones, fluido eléctrico, tipo de ordeño, piso firme el corral y piso firme en el tinglado. Manifestando un efecto superior, sobre la producción, el piso firme en el corral y en el tinglado frente al lavado y desinfección de pezones, contrariamente a lo que se podría suponer inicialmente.

La implantación de un programa de control de los factores A' (1,1,1): TA tacto rectal, CM control de mamitis y EC eliminación de primeros chorros no supone un incremento importante de los costes de explotación ni tampoco supone aumentar el trabajo diario de modo significativo. El control de estos factores incide en una mejora de un 29,04 p. 100 de la producción frente a aquellos ganaderos que no controlan estos factores de manejo A (0,0,0).

BIBLIOGRAFIA

Arisnabarreta, E.R. y E.L. Echenique. 1982.

Causas de rechazo de vaca Holando Argentinas en las principales cuencas lecheras argentinas. Actas del XIII Congreso Argentino de Producción Animal. Mar del Plata Argentina.

Box, G., W. Hunter y J.S. Hunter. 1989.

Estadística para investigadores. Edit Reverte. Madrid. Segunda parte.

Callieri, C.A. 1989.

La máquina de ordeñar en relación a la calidad de la leche. Edit Resúmenes de las Jornadas de actualización de Calidad Láctea. Buenos Aires. Argentina.

Caridad Ocerín, J.M., 1989.

Análisis de la varian-

za y diseño de experimentos. Edit Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, Capítulo tercero.

Cochran, W., Cox, G., 1962.

Experimental designs. Edit John Wile & sons, Inc. New York. EEUU. Capítulo cuarto.

Crignola, F., E. Cardozo, G. Berrutti y J. Gallo.

1991. Análisis de la variación de la producción de leche, grasa y porcentaje de grasa asociada a los efectos rodeo, año de parto, estación de parto y edad al parto. *Revista Argentina de Producción Animal*. Argentina. 2: 135-143.

Gasca Arroyo, A., J. Gómez Finnett, J.M. Gómez Pacheco y A. García Martínez. 1993.

FACTORES ZOOTECNICOS Y PRODUCCION LACTEA

Aspectos sanitarios del comercio intracomunitario del ganado bovino. Edit Cátedra de Economía Agraria de la Universidad de Córdoba. Córdoba. 194-123.

INTELAC, 1992. Producción lechera en la Provincia de Córdoba. Villa María. INTELAC Informe N° 1. Argentina.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Industria y Comercio de la Nación Argentina, 1992. Relevamiento de tambos; análisis de parámetros fundamentales. Edit MAGI y C. Santa Fe. Argentina.

Moraga L., 1986. Un modelo matemático para estimar pérdidas por mastitis en el vacuno productor de leche. *Avances en Ciencias Ve-*

terinarias, Santiago de Chile 1: 67-70.

Pedraza C. 1991. Efecto de la mastitis clínica sobre la producción de leche. *Agricultura Técnica*. Chile 51: 298-305

Vicentini, G.R., M. Bomrad, J.E.B. Ostrowsky L. Romano. 1985. Sistemas de registros sobre manejo de datos reproductivos, sanitarios y productivos, para investigación de rodeos lecheros. *Revista de Medicina Veterinaria Argentina*. Buenos Aires Argentina. 66: 32-46.

Zhender, R., E. Schilder, A. Galetto, S. Borgay F. Rassiga. 1993. Resultados técnico económicos de los tambos de la cuenca lechera de Santa Fe 1992. Edit Estación experimental Rafaela del INTA. Argentina.

Recibido: 27-1-95. Aceptado: 31-5-95.