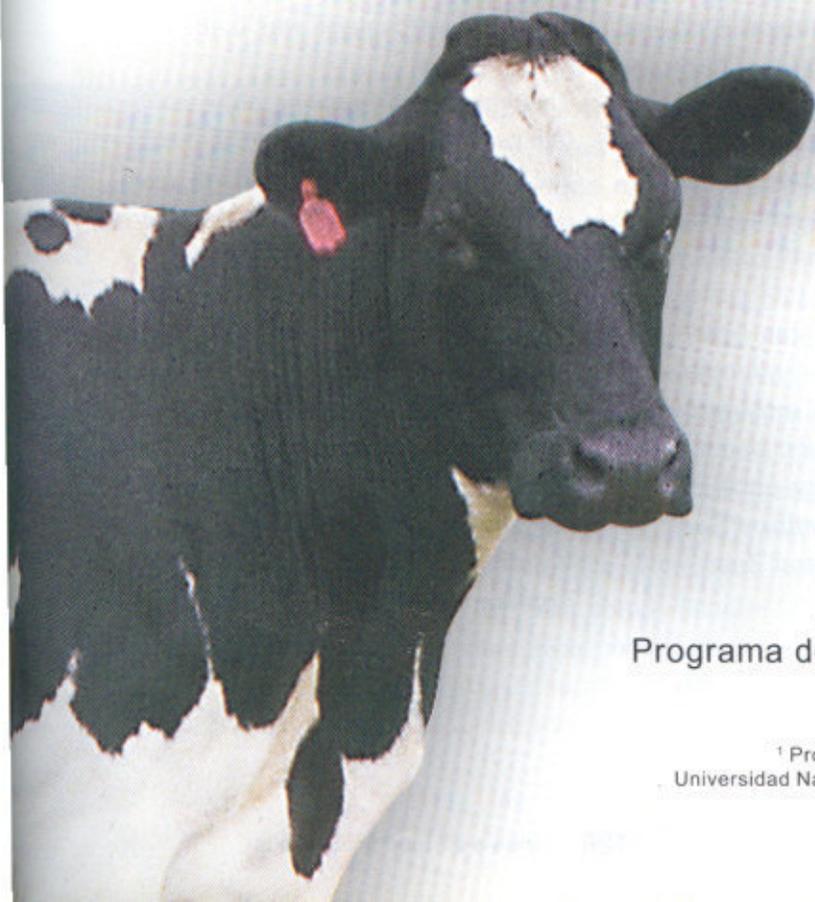




Estimación de algunos parámetros genéticos y ambientales

para el porcentaje de proteína en leche



.....
Zoot. Jorge H. Quijano B. ¹
Zoot. José Julián Echeverry Z. ²
Programa de Evaluación de Mérito Genético
Cooperativa COLANTA
e-mail: jjez69@hotmail.com

¹ Profesor Asociado en el área de mejoramiento Animal.
Universidad Nacional de Colombia-Medellín. Apartado aéreo 1779.

² Zootecnista. Asistencia Técnica. Colanta.
.....



Resumen

El presente trabajo fue realizado en 5 haciendas localizadas en los municipios de San Pedro de los Milagros, Medellín y la Unión. El objetivo principal fue el de estimar los parámetros genéticos como la heredabilidad, repetibilidad y correlaciones genéticas del porcentaje de proteína de la leche, así como los valores genéticos de algunos toros nacionales y extranjeros de influencia en la zona que se realizó el estudio.

El análisis se efectuó con base en 366 registros pertenecientes a 92 animales los cuales fueron monitoreados durante cuatro meses para producción de leche, porcentaje de proteína y grasa. Los efectos del reproductor, hato, número de parto de la vaca y la producción de leche fueron altamente significativos ($P < 0.01$) sobre el porcentaje de proteína. Los días en lactancia fueron significativos ($P < 0.05$). La heredabilidad hallada para el porcentaje de proteína fue de 0.66 ± 0.22 . La repetibilidad entre mediciones al interior de un mismo parto para el porcentaje de proteína fue de 0.48. Las correlaciones genéticas entre el porcentaje de proteína y la producción de leche, los días en leche y el porcentaje de grasa fueron de -0.18 ± 0.31 , 0.49 ± 0.22 y 0.43 ± 0.26 respectivamente. Las correlaciones fenotípicas en el mismo orden fueron: -0.28 , 0.24 y 0.40 respectivamente. Los toros nacionales en general mostraron un buen desempeño en relación con los extranjeros. Los de mayor valor genético fueron Horizontes Pete Andino, San Esteban Valiant Porteño, Zielland Zebo y Agronomía Bell Relámpago.

Summary



This research was realized in five herds, they are located in San Pedro de los Milagros, Medellín and La Union, the principal target was the estimation of genetics parameters to percentage of milk protein. The VCE of foreigner and national sires was find too.

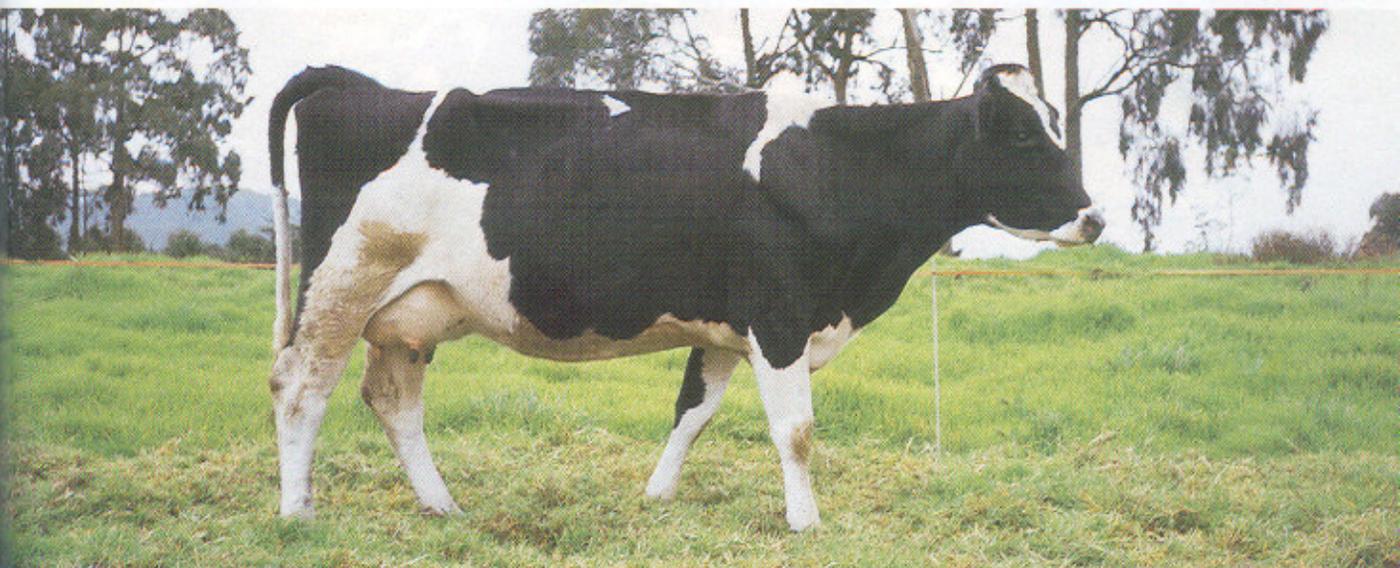
The study was realized although of 366 records. 92 dairy cows were controlled to protein and fat percentages.

The effects sire, herd, number of lactation and milk yield were of high significance to protein percentage, The days in lactation were significative. The Heritability was 0.66 ± 0.22 , The repetibility between samples inside same calving to protein percentage was 0.48.

The genetic correlations between protein percentage and milk yield, the days in lactation and fat percentage were -0.18 ± 0.31 , 0.49 ± 0.22 and 0.43 ± 0.26 respectively.

The Phenotypic correlations in same order were -0.28 , 0.24 y 0.40 respectively.

The national sires generally shown good performance in relation to the foreigners. The sires of best performance were, Horizontes Pete Andino, San Esteban Valiant Porteño, Zielland Zebo y Agronomia Bell Relampago.



Introducción

La producción lechera en Colombia ha tenido, una tendencia a desarrollarse, buscando aumentar los niveles de producción dejando atrás otros parámetros como el porcentaje de proteína de la leche. El cambio que se ha presentado por parte de los empresarios procesadores de leche en cuanto a la valoración de este producto y a su inclinación proyectada a obtener leche de mayor calidad, obliga a investigar en el área de la genética de poblaciones, métodos que contribuyan al mejoramiento de este parámetro.

La utilización de toros probados genéticamente, es decir, seleccionados mediante su valor de cría, asegura que el progreso genético logrado mediante un proceso de selección sea mayor al obtenido a través del uso de toros de los cuales se desconoce su valor genético. Por esto se debe investigar los parámetros genéticos como un primer paso en la evaluación genética de toros nacionales y extranjeros. Según Gacula, M.C. et al. (1967), en un estudio realizado en Estados Unidos con las razas Holstein, Jersey, Pardo Suizo, Guernsey y Ayrshire, con 4.253 lactancias, reportaron los efectos de hato, año, época y edad de la vaca, como altamente significativos ($P < 0.01$) sobre el porcentaje de proteína.

Acevedo (1997), en Colombia, trabajó con ganado





Holstein, y reportó efectos del reproductor, el hato, los días en lactancia, producción de leche, como efectos altamente significativos ($P < 0.01$) en porcentaje de proteína.

Los valores estimados de heredabilidad, reportados por diversos autores, para el porcentaje de proteína son altos. Es así como Legates (1959), encontró valores de 0.55; Hargrove et al. (1980), de 0.64 ± 0.09 ; Tong et al. (1985) de 0.48 en vacas de primer parto; Dejager (1987), de 0.37 a 0.78; Linn (1989) entre 0.40 y 0.50; White et al. (1981), de 0.40. y Ruiz (1999), valores de 0.47.

Las correlaciones genéticas

entre el porcentaje de proteína y el volúmen de leche reportadas son altas y negativas. Así, Tong et al. (1979) de -0.67; Hargrove et al. (1980) reporta un valor de -0.38; y Legates et al. (1992) de -0.50.

Las correlaciones genéticas entre el porcentaje de proteína y el porcentaje de grasa reportadas son altas y positivas. Así, Hargrove et al. (1980) reporta un valor de 0.58 y Legates et al. (1992), valores entre 0.50 a 0.60.

El objetivo de la presente investigación fue obtener parámetros genéticos de los animales de nuestro medio con el fin de estimar valores

de cría para el porcentaje de proteína de algunos toros nacionales y extranjeros.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en cinco hatos, ubicados en tres municipios que se encontraban a más de 2.200msnm, con una temperatura promedio de 12°C . El manejo de los hatos fue basado en pastoreo rotacional con pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), suplementado con concentrado comercial. Se analizaron 366 registros de producción pertenecientes a 92 vacas



Efecto del Hato

Este efecto estuvo influenciado por prácticas de alimentación, manejo, sanidad, entre otros, que se realizaron en los hatos de manera autónoma, por tanto fue explicado correctamente por las diferentes formas de manejo de los cinco hatos que se tuvieron en cuenta, se tuvo como resultado una alta variación del porcentaje de proteína de la leche. Este resultado concuerda con Gacula et al. (1967), quienes reportaron una contribución del 11.6% en la variación de la característica y con Acevedo (1997), quien reportó una contribución del 8%. En la Tabla 2 se presentan algunos promedios de los hatos.

Tabla No 2.
Promedios para el Porcentaje de Proteína de la Leche en los Cinco Hatos Estudiados

Hato	Observaciones	Promedio
1	128	2.90
2	47	2.94
3	93	2.81
4	44	2.90
5	54	2.85

La media de los hatos es superior a la reportada por Acevedo (1997), la cual fue de 2.68% con la raza Holstein en hatos de la misma zona del norte y oriente de Antioquia.

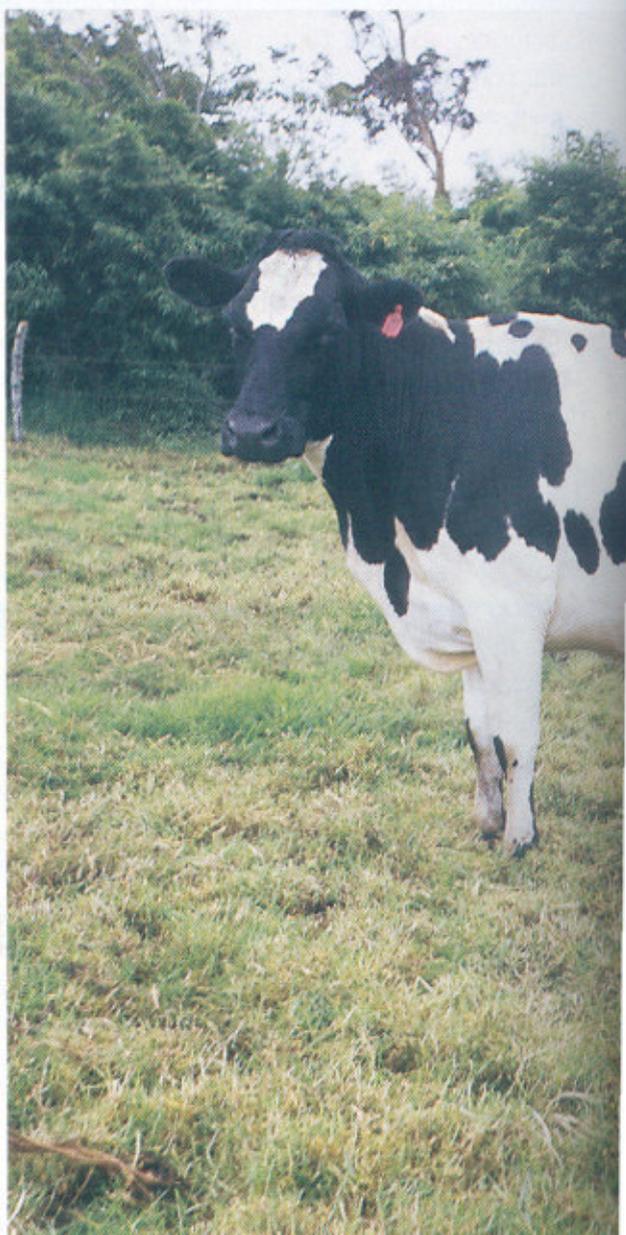
Efecto del Número de Parto

Este efecto fue significativo en dos de los modelos estudiados, coincidió con Gacula et al. (1967), que reporta un 7.3% de contribución de la edad de la vaca a la variación de la característica.

Acevedo (1997), no encontró diferencia significativa para este efecto. Los promedios para este efecto se presentan en la Tabla 3.

Tabla No 3.
Promedios para el Porcentaje de Proteína según el Número de Parto de la Vaca

Número de parto	Observaciones	Medias
1º	68	2.77
2º	97	2.87
3º	65	2.98
4º	59	2.92
5º	24	2.85
6º	26	2.80
7º	20	2.88
8º	7	2.87





Esta tendencia no coincide con la hallada por Schmid (1971), quien reporta que los sólidos disminuyen de la segunda a la quinta lactancia, ya que en este trabajo, los mayores porcentajes se encontraron entre la tercera y cuarta lactancia. Es posible que este hecho se deba al ajuste de la información.

Efecto del Porcentaje de Grasa

El porcentaje de grasa tuvo un efecto altamente significativo ($P < 0.01$). El promedio para el porcentaje de grasa fue de $3.49\% \pm$

0.037 para los hatos en estudio. El coeficiente de variación fue del 20%. La regresión sobre el porcentaje de proteína fue de 0.056, indicando un incremento en el porcentaje de la proteína equivalente al valor de dicho coeficiente, por incremento de una unidad porcentual en la grasa. La asociación entre estas variables fue alta y positiva de 43.4%. El porcentaje de grasa es inferior al reportado en otros países como Estados Unidos (3.66%), Canadá (3.70%), Francia (4.24%) y Alemania (4.25%) (Ascholtstein, 2000).

Efecto de la Producción de Leche

Este efecto influyó significativamente el porcentaje de proteína ($P < 0.01$). El promedio de vaca por día fue de 19.75 ± 0.32 kg de leche. El coeficiente de variación fue del 31%. Por cada litro de leche, el porcentaje de proteína se disminuyó en 0.018%. La correlación entre las variables fue de -0.52. Acevedo (1997) reporta una correlación menor y del mismo sentido (-0.15) para estas variables.

Efecto de los Días en Leche

Los días en lactancia afectaron significativamente el porcentaje de proteína de la leche ($P < 0.05$). La media fue de 177.9 ± 4.35 . El coeficiente de variación fue de 46.8%, constituyéndose en la más alta de las variables estudiadas. El coeficiente de regresión fue de 0.0004, indicando que por cada día de lactancia, el porcentaje de proteína se incrementa en 0.0004%. El coeficiente de correlación fue de 0.45. Estos resultados concuerdan con los de Acevedo (1998), aunque el valor de la correlación fue menor (de 0.09).





Estimación de Parámetros Genéticos

Heredabilidad:

La heredabilidad para el porcentaje de proteína fue de 0.66 ± 0.22 y para el de grasa de 0.53 ± 0.20 . Indicando que la variación de las características está explicada en un 66 y 53% por la genética aditiva y el remanente por la genética no aditiva (dominancia, epistasis, entre otros) y el ambiente. Como los estimados fueron altos, significa que la selección individual puede ser una estrategia para el mejoramiento del porcentaje de proteína y grasa.

Estos resultados fueron mayores a los reportados para el de proteína de 0.40 - 0.50 (Linn, 1989); 0.37- 0.78 (Dejager, 1987); 0.40 (White et al. 1981); 0.47 (Ruiz, 1999).

Correlaciones Genéticas, Fenotípicas Ambientales

En la Tabla 4, se presentan las diferentes correlaciones encontradas entre el porcentaje de proteína y las demás características estudiadas.

La correlación genética entre proteína y el porcentaje de grasa y proteína y días en lactancia fue media-alta, lo cual concuerda con

Legates et al. (1992), Restomn (1996) y Ruiz (1999), y significa que estos caracteres están afectados por genes pleiotrópicos. Es posible que al hacer selección en una de ellas, llevara consigo el mejoramiento en la otra característica. El porcentaje de proteína y la producción de leche presentan antagonismo genético y no es posible realizar selección para mejorar ambas características. Las correlaciones fenotípicas muestran las mismas tendencias que las genéticas y las ambientales no son importantes en la selección, presentando valores insignificantes.

Valores de Cría de Toros

En la Tabla 5 se presentan los valores de cría para los toros nacionales y extranjeros que tenían hijas en los hatos en estudio.

Este valor indica la superioridad o inferioridad genética de las hijas de los toros frente al promedio de todos los hatos en estudio. Las presiones son medias y bajas debido al bajo número de hijas por toro (4.6). Es de anotar el buen comportamiento de los toros nacionales en la prueba, como Bartolo, Andino y Relámpago.

Una comparación entre los valores genéticos de los toros extranjeros analizados en este estudio y los efectuados en otros países del mundo se presenta en la Figura 1.

Tabla No 4.
Correlaciones Genéticas (γ_g) \pm Error Estándar, Fenotípicas (γ_p) y Ambientales (γ_e) entre el Porcentaje de Proteína y otras Características Productivas

Características	$\gamma_g \pm EE$	γ_p	γ_e
% Proteína Vs. % grasa	0.43 ± 0.26	0.24	-0.03
% Proteína Vs. días leche	0.49 ± 0.22	0.40	0.09
% Proteína Vs. Kg. de leche	-0.18 ± 0.30	-0.28	3.2

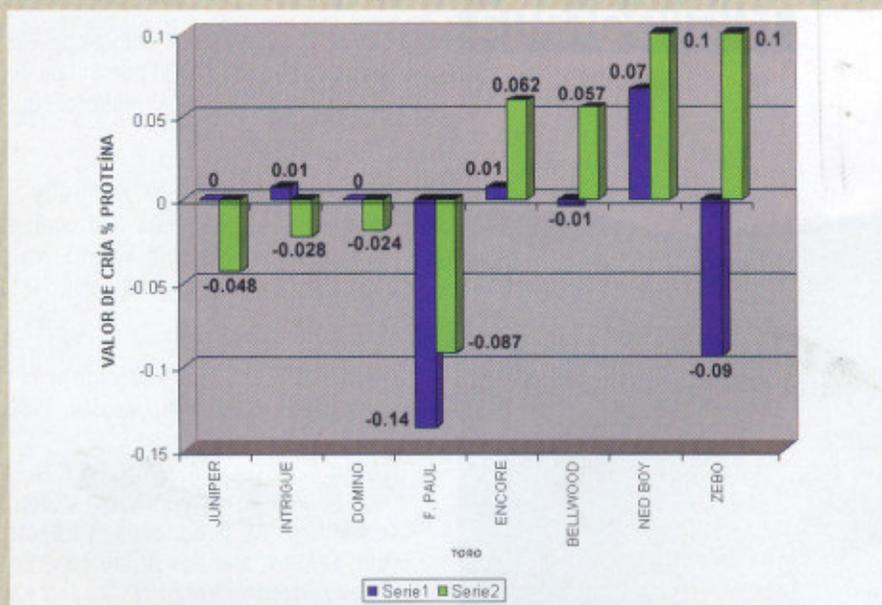


Tabla No 5. Valores de Cría de los Toros Estudiados

Nombre	Valor de Cría % Proteína	Precisión (%)
WITTER FARM NED BOY	+ 0.100	68
ZIELLAND ZEBO	+ 0.100	69
SAN ESTEBAN VALIANT PORTEÑO	+ 0.065	82
MARCREST ENCORE	+ 0.062	71
MAIZEFIELD BELLWOOD ET	+ 0.057	73
BARTOLO	+ 0.051	76
HORIZONTES PETE ANDINO	+ 0.026	78
AGRONOMIA BELL RELAMPAGO	+ 0.020	74
AGRONOMÍA FURY FARAON	+ 0.000	55
MAPEL WOOD STEWART	- 0.008	68
FLANDES VALIANT DON RAFA	- 0.021	76
MR HIGH SIG L DOMINO	- 0.024	63
EL GRECO	- 0.027	81
PEARMONT INTRIGUE ET	- 0.028	67
MANOLO	- 0.048	74
JUNIPER	- 0.048	70
ROSE VEGA CONFIDENCE	- 0.050	74
WOOD BINE K GOLD DUSTER	- 0.063	71
AGONOMOA JASON MENSAJERO	- 0.075	71
UTAG VALIANT FANCY PAUL	- 0.087	60

Figura No 1.

Comparación de los Valores de Cría de Toros en Pruebas Nacionales y Extranjeras





5. Conclusiones

- El reproductor, el hato, el número de parto, la producción de leche y el porcentaje de grasa tuvieron un efecto altamente significativo ($P < 0.01$), sobre el porcentaje de proteína láctea. Para prácticas de selección el hato y el número de parto se deben ajustar.

- El efecto días en leche fue significativo ($P < 0.05$), sobre la variación del porcentaje de proteína láctea.

- La variación en el porcentaje de proteína de la leche es debida en un 65% a los factores genéticos y en un 35% a variaciones en el ambiente, esta heredabilidad es conside-

rada alta y asegura que la respuesta a la selección individual o masal que se obtendría sería alta.

- El porcentaje de proteína resultó estar asociado con el porcentaje de grasa en un 43.4% desde el punto de vista genético, es decir que estas características tienen influencia de genes pleiotrópicos, razón por la cual se puede hacer mejoramiento sobre una de las dos, y la otra también resultaría afectada positivamente.

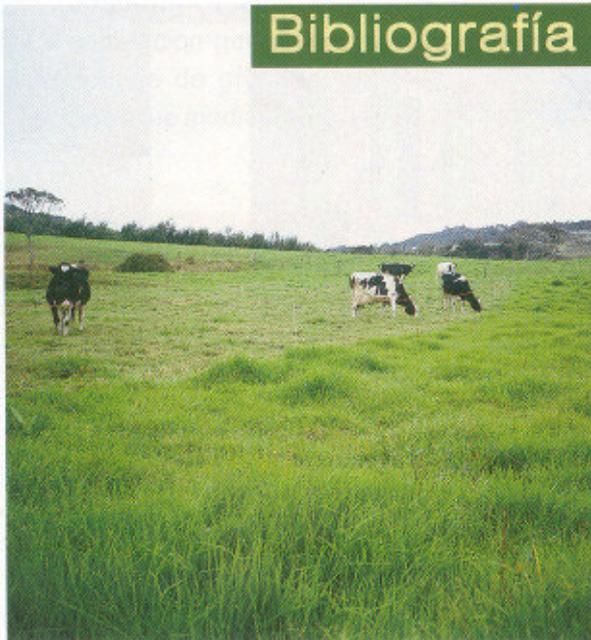
- El porcentaje de proteína resultó estar asociado negativamente, desde el punto de

vista genético en un -18.4% con la producción de leche. Esto indica que el mejoramiento para una de las dos características iría en detrimento de la otra.

- Existe una alta variación en cuanto a los reproductores, para el porcentaje de proteína en la leche, lo que indica que se puede seleccionar para lograr ganancias en este parámetro.

- Se presenta una diferencia entre las evaluaciones genéticas realizadas en otros países, con las efectuadas en este trabajo, esto debido a la alta interacción genotipo ambiente.

Bibliografía



1. ACEVEDO, Lina María. Factores genéticos y ambientales que afectan el porcentaje de proteína en leche. *En: Despertar lechero*. No 14 (Octubre 1997)., p. 79-86.
2. DEJAGER, D., y B.W Kennedy.. Genetic parameters of milk yield and composition an their relationships with alternative breeding goals. *En: j. Dairy science* . Vol. 70 (1987); p. 1258.
3. FALCONER D.S. Introducción a la genética cuantitativa. C.E.C.S.A., Mexico, 1980.
4. GACULA, M. C. , S.n. GAUNT y R.A. DAMOND. Genetic and enviromental parameters of milk constituents for five breeds. 1 Effects of herd, year, season, and age of the cow. *En: Journal of dairy Science*. Vol 51 N° 3 . pag 428 - 437.



5. HARGROVE, G.L., D.A. Mbah, y J.L. Rosemberg. 1981. Genetic and enviromental influences on milk and milk components production. En: J Dairy Science. Vol. 64 ; p. 1.593.
6. ICAR. International comitte for animal recording. En: Revista Asociación Holstein de Colombia. No. 149 (Jul. 2000) ; p. 66.
7. LEGATES, J.E., WARWICK, E.J. Cría y mejora del ganado. 8. ed. México: Interamericana, 1992.
8. LEGATES, J.E. 1960. Journal of dairy science. Vol.43 (1960); p. 1.527.
9. LINN, J.G. Altering the composition of milk trough mapagement practices. En: Feedstuffs, (Julio 1989). p 16.
10. MEYER, K Estimating variances y covariances for multivariate animal models by restricted maximum likelihood. En: Genet Sel. Vol 23:67. 1991.
11. RESTOM, B, Francisco. Ganaderia, Herencia y Doble proposito. 1 ed.. Cartagena de indias, Colombia, 1996. 196p.
12. RUIZ, Felipe. Mejoramiento genético de los componentes lácteos. En: MEMORIAS SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE CALIDAD DE LECHE. (2: 1999: Medellín).
13. SCHMIDT, GH. Biología de la lactación: Factores que afectan el rendimiento y la composición de la leche, Zaragoza: Acribia, 1971. P. 175-179.
14. TONG, A.K.W., B.W. Kennedy, and J.E. Moxley. 1979. Hertabilities and genetic correlations for the first three lactations from records subjet to culling. En: J. Dairy science, Vol. (1979); p. 1784.
15. WHITE, J.M., VINSON, W.E., and Pearson, R.E. Dairy cattle improvement and genetics. En: Journal of dairy science. Vol. 64 (1981) ; p 1305-1317.

