

## RELACIONES ENTRE EL TAMAÑO DEL PELO, EL COLOR DE LA PIEL Y MUCOSAS EXTERNAS CON LA PRODUCCION LECHERA EN CONDICIONES TROPICALES

*Luis Phanor Manrique P. \**

### COMPENDIO

El objetivo de la investigación fue determinar las relaciones entre el tamaño del pelo, el color de la piel y el de las mucosas externas (hocico y párpados) con los rendimientos productivos de vacas lecheras Lucerna, explotadas en condiciones de clima tropical en Bugalagrande, Colombia. Se utilizaron 1855 registros con datos en 180 y 305 días de lactación, producción total de leche y la duración de los períodos de lactancia. A las vacas se les asignó una de las tres categorías para el tamaño del pelo, una de las cuatro para el color de la piel y una de las tres para el color de la mucosas externas. Por medio del método de cuadrados mínimos se realizaron los respectivos análisis de varianza y con el apoyo de pruebas de medias, se demostró que el tamaño del pelo no fue una fuente de variación significativa, pero las mayores producciones se presentaron en el grupo de vacas con pelo corto o fino. La relación entre el color de la piel y los rendimientos productivos determinó diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) en los grupos de animales, donde las mayores producciones se presentaron en los de las vacas con piel negra y café clara. El color de las mucosas externas no influyó significativamente en los rendimientos de las vacas lecheras.

### ABSTRACT

This research was conducted to find out the relationship among hair size, skin color and externals mucosa color (muzzle and eyelid) with milk production in cows of Lucerna's race, developed under tropical condition in Bugalagrande, Colombia. A total of 1855 records were analyzed in 180 and 305 days of milking, total production and lactation length. Each cow was classified under one of three categories for hair size, one of four categories for skin color and one of three categories for externals mucosa color. Harvey's statistical methods were used to analyse the data and the results showed up that the size of the hair was not a source of significant variation, but the larger milk production was found on cows with short hair. The relationship between skin color and milk production exhibited a significant difference ( $P < 0.05$ ) and the larger productions were found on cows with black and light brown skin. The externals mucosa color was unimportant for milk production.

### INTRODUCCION

La zona tropical confronta dificultades ambientales para el progreso de la ganadería. El conocimiento en la Bioclimatología Animal de los ganados de origen tropical es limitado, lo cual hace necesario, como lo manifiesta GONZALEZ-MORENZA (1977), realizar estudios que permitan la expresión máxima de las características existentes, que accedan a formar animales productivos, en condiciones ambientales poco favorables de las regiones tropicales. Estos trabajos se deben efectuar sobre la base de las variaciones que el medio impone sobre animales y vegetales, con las causas que regulan estos fenómenos y las formas de resolverlos.

La adaptación animal al medio tropical depende

de modificaciones genéticas y biológicas, en respuesta a los estímulos externos e internos. En la adaptación genética están las características heredables que permiten los cambios evolutivos naturales o adquiridos por la selección artificial en el transcurso de las generaciones. En la biológica, las características morfo-anatómicas, fisiológicas, bioquímicas, etológicas, etc., le permiten al animal tener bienestar y sobrevivencia en un ambiente determinado (HAFEZ, 1973).

El pelo y la piel, estructuras epidérmicas altamente relacionadas con procesos evolutivos y de adaptación, están marcadamente influidos en sus mecanismos fisiológicos por elementos y factores

\* M. Sc., D.Sc. Zoot. Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. A.A. 237.

del clima, principalmente radiación, latitud, altitud, etc. Conforme a las características de los pelos, los bovinos pueden tener pelajes densos o escasos, largos o cortos, erectos o caídos, lisos o rizados (BODISCO & RODRIGUEZ, 1985).

El tipo de pelaje de los bovinos, tiene importancia en los procesos de regulación térmica orgánica, principalmente en climas cálidos (YEATES, 1954; BERMAN & KIBLER, 1959; TURNER, 1962; TURNER, 1980; VAJRABUKKA & THAWAITES, 1984). Las características de tamaño, diámetro y medulación del pelo están altamente relacionadas con la adaptación (DOWLING, 1958, 1959, 1960; PAN, 1963, 1964). En general, el *Bos indicus* tiene el pelo corto, grueso y con abundante medulación en contraste, el pelo de los bovinos europeos es más largo, relativamente fino y tiene menos medulación.

La piel y las mucosas externas de hocico y párpados de los bovinos de origen tropical presentan cierta pigmentación que las protegen de la penetración de los rayos ultravioleta, atributo adaptativo que no es cualidad única de los bovinos de origen tropical como los cebuños (VILLARES, 1945a), ya que otros mamíferos y aves presentan esa característica, considerada dentro de las reglas ecológicas de la adaptación (HAFEZ, 1973; FERNANDEZ, 1987). Por otra parte, VILLARES (1945b), menciona que los Nelore de piel clara están en condiciones desventajosas en relación a los de piel negra, en lo que se refiere a la adaptación a las radiaciones químicas de las zonas tropicales, donde la lesión más común es el eritema solar. Igualmente ANDERSON (1960), DESAL & HOLSADO (1993) estudiaron la incidencia, la base y la importancia de los sistemas genéticos para disminuir el cáncer del ojo, el cual está asociado con la pigmentación de la mucosa palpebral y tejidos adyacentes con altas temperaturas y radiación, causante de importantes pérdidas económicas en regiones tropicales y subtropicales del mundo.

La raza Lucerna tiene el pelo corto, el color de la piel y de las mucosas visibles negra y café clara, aunque se pueden encontrar animales con

pelos de longitud mediana y larga, con pieles y mucosas externas de colores claros y moteados (DURAN, 1970; DURAN CASTRO, 1982).

Algunas investigaciones han relacionado los atributos de los pelajes con el comportamiento productivo de los bovinos. BERNABE (1975), registró la tendencia de vacas Jersey con pelajes más cortos, al presentar índices de lactación más elevados. McDOWELL (1974), encontró correlación negativa y significativa entre el tamaño del pelo y los rendimientos lecheros de vacas Jersey, Pardo Suiza y Holstein.

Con base en lo anterior, y teniendo en cuenta los conceptos emitidos por LEE (1954), sobre la importancia de los estudios de bioclimatología tropical y de tolerancia al calor en los ganados bovinos, se realizó esta investigación cuyo principal objetivo fue determinar las relaciones existentes entre el tamaño del pelo, el color de la piel y de las mucosas externas con los rendimientos productivos de vacas lecheras, explotadas en condiciones de clima tropical cálido.

## METODOLOGIA

Se utilizaron 1855 registros de producción de vacas lecheras de la raza Lucerna, explotadas en Bugalagrande, Valle del Cauca, Colombia, región cálida localizada a 3° latitud norte y 76° de longitud oeste y que se clasifica como Bosque Seco Tropical (HOLDRIDGE, 1978). El promedio de la temperatura mínima es de 18.9°C y el de la máxima de 29.2°C, con una precipitación anual de 1100 mm y la humedad relativa varía de 60 a 85% durante el año.

Siguiendo normas de la ASOCIACION COLOMBIANA DE CRIADORES DE GANADO LUCERNA (1986), para la clasificación y las categorías de las características tamaño del pelo, color de la piel y de las mucosas externas (Cuadro 1), se tipificaron los animales adaptándose la metodología propuesta por LEE (1954), para los fines de esta investigación.

Se utilizaron los datos sobre rendimientos lecheros de vacas Lucerna en 180 y 305 días de lactación, producción total de leche y la duración de

**CUADRO 1. Clasificación Fenotípica de la Raza Lucerna (ASOLUCERNA, 1986).**

**III. TAMAÑO DEL PELO**

1. Corto o fino
2. Mediano
3. Largo

**IV. COLOR DE LA PIEL**

1. Negra
2. Café clara
3. Rosada
4. Moteada

**V. COLOR DE LAS MUCOSAS EXTERNAS**

1. Negra
2. Moteada
3. Rosada

los períodos de lactancia, los que, por los procedimientos del Programa de Sistemas para Análisis Estadístico de EUCLYDES (1980) y usando el método de cuadrados mínimos de HARVEY (1975), se determinaron los efectos de las variables independientes en los análisis de varianza, usando el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijklmn} = \mu + T_i + P_j + M_k + A_l + M_m + O_n + e_{ijklmn}, \text{ donde}$$

$Y_{ijklmn}$ : Producción lechera en 180 ó 305 días de lactancia o producción total de leche o duración del período de lactación, por el efecto del tamaño del pelo  $i$ , o del color de la piel  $j$ , o el efecto del color de la mucosa  $k$ , en el año de parto  $l$ , en el mes de parto  $m$ , en el orden de parto  $n$ .

- $\mu$  : Promedio general
- $T_i$ : Efecto del tamaño del pelo  $i$ , de la raza Lucerna
- $P_j$  : Efecto del color de la piel  $j$
- $M_k$  : Efecto del color de la mucosa exterior  $k$

- $A_l$  : Efecto del año  $l$  de parto
- $M_m$  : Efecto del mes  $m$  de parto
- $O_n$ : Efecto del orden  $n$  de parto
- $e_{ijklmn}$  : Efecto residual

Las medias se compararon utilizando las opciones que tiene la prueba de Duncan (EUCLIDES, 1980), para hacer las respectivas confrontaciones.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

**Tamaño del Pelo y el Comportamiento Productivo**

Los análisis estadísticos de las relaciones entre el tamaño del pelo y los rendimientos lecheros promedios en 180 y 305 días de lactancia, producción total de leche y en la duración de los períodos de lactación, no mostraron diferencias ( $P < 0.05$ ) entre los grupos de vacas Lucerna con los distintos tamaños de pelo (Cuadro 2), lo cual fue corroborado por la respectiva prueba de medias.

A pesar de no haberse encontrado diferencias estadísticas, los resultados de las producciones lecheras fueron mayores en el grupo de vacas con pelaje corto o fino, característica que se considera deseable para regiones tropicales climáticamente calurosas y con abundante radiación (DURAN, 1975; ALBA, 1987; PINZON, 1991). Del mismo modo, se encontraron los menores rendimientos lecheros en el grupo de animales con pelaje largo, lo que se puede considerar, desde el punto de vista de la adaptación animal, inadecuado por las dificultades que éste produce para el control y la regulación del calor orgánico de bovinos explotados en medios con abundantes fuentes de calor ambiental. Los resultados concuerdan con lo reportado por McDOWELL (1974), BERNABE (1975), VAJRABUKKA & THAWAITES (1984), quienes coinciden en afirmar la importancia que tiene el tamaño del pelo en los procesos de regulación térmica del organismo, que se refleja en los rendimientos productivos de los animales.

**CUADRO 2. Relación entre el Tamaño del Pelo con los Rendimientos Productivos de Vacas Lecheras de la Raza Lucerna.**

Tamaño del Pelo	Número de Registros	Producción 180 días (Kg)	Producción 305 días (kg)	Producción Total (Kg)	Período Lact.(días)
1. Corto o fino	1586	2031 <sup>a</sup>	2656 <sup>b</sup>	2693 <sup>c</sup>	285 <sup>d</sup>
2. Mediano	224	1996 <sup>a</sup>	2628 <sup>b</sup>	2674 <sup>c</sup>	289 <sup>d</sup>
3. Largo	45	1929 <sup>a</sup>	2537 <sup>b</sup>	2591 <sup>c</sup>	300 <sup>d</sup>
	1855				

Promedios con diferentes letras en la columna respectiva, difieren al nivel de 5% (P < 0.05).

**Color de la Piel y el Comportamiento Productivo**

Los resultados de las pruebas de significancia demostraron la importancia que tiene la característica adaptativa del color de la piel en medios con abundancia de calor ambiental y radiación solar, como lo es la región de Bugalagrande, Colombia. Los grupos de vacas Lucerna con el color de la piel rosada y moteada presentaron las producciones de leche más bajas (Cuadro 3), comparativamente con los animales de piel negra o café clara, siendo estadísticamente diferentes (P < 0.05) sus respuestas productivas, las que se relacionan con las duraciones de los respectivos períodos de las lactancias de los grupos de vacas Lucerna.

Aunque no hay muchos trabajos científicos donde se relacione esta característica con los procesos adaptativos, a través de las manifestaciones de producción de los animales, ciertos autores como VILLARES (1945a; 1945b), ANDERSON (1960), DICKERSON (1962), DURAN (1970), ALBA (1987), PINZON (1991), consideran el color de la piel como un atributo adaptativo importante en respuesta a los diversos estímulos que se presentan en el medio tropical. Para HAFEZ (1973) y FERNANDEZ (1987), la pigmentación de la piel es un atributo que le permite a los animales del trópico tener defensas para su bienestar y sobrevivencia en ambientes cálidos, considerando esta característica morfológica dentro de las reglas o leyes ecológicas de la adaptación animal.

**CUADRO 3. Relación entre el Color de la Piel con los Rendimientos Productivos de Vacas Lecheras de la Raza Lucerna.**

Color de la Piel	Número Registros	Producción 180 días (kg)	Producción 305 días (kg)	Producción total (kg)	Período Lact.(días)
1. Negra	1190	2103 <sup>a</sup>	2763 <sup>a</sup>	2824 <sup>a</sup>	298 <sup>b</sup>
2. Café clara	368	2100 <sup>a</sup>	2772 <sup>a</sup>	2830 <sup>a</sup>	296 <sup>b</sup>
3. Rosada	27	1718 <sup>c</sup>	2228 <sup>b</sup>	2192 <sup>b</sup>	265 <sup>c</sup>
4. Moteada	270	2021 <sup>b</sup>	2664 <sup>a</sup>	2766 <sup>a</sup>	308 <sup>a</sup>
	1855				

Promedios con diferentes letras en la columna respectiva, difieren a nivel de 5% (P < 0.05).

**Color de las Mucosas Externas y Rendimientos Productivos**

Los correspondientes análisis no demostraron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) entre los promedios de las respectivas producciones lecheras y la duración de los períodos de las lactancias en los grupos de vacas Lucerna con diferentes colores de las mucosas externas (Cuadro 4).

Toda vez que no se encontraron diferencias significativas entre los grupos, se pudo observar que el grupo de las vacas con las mucosas negras, presentaron mejores comportamientos lecheros en 180 y 305 días de lactancia, en la producción total de leche e igualmente en la duración de los períodos de lactación.

No obstante que en la literatura sobre Bioclimatología Animal no se conocen trabajos científicos que relacionen el color de las mucosas externas con el comportamiento productivo de los anima-

les, algunos autores como ANDERSON (1962), DURAN (1970), HAFEZ (1973), FERNANDEZ (1987), ALBA (1987), PINZON (1991), consideran esta característica dentro de los rasgos morfológicos de importancia en los procesos evolutivos y de adaptación en los animales de origen tropical, principalmente para los procesos de regulación térmica y de protección de epitelios sensibles a las radiaciones que abundan en regiones cálidas del trópico. Para DESAL & HOLGADO (1993), el conocimiento de la base genética de la pigmentación pericorneana y palpebral permite introducir modificaciones en las poblaciones de bovinos y dada la importancia de esta característica, recomiendan incluirla en los programas de mejoramiento genético.

Con base en las respuestas zootécnicas manifestadas por los datos de producción lechera de las vacas Lucerna, se podrían realizar análisis con mayor número de observaciones y con la misma metodología para determinar en forma precisa, las influencias que tienen el tamaño del pelaje,

**CUADRO 4. Relación entre el Color de las Mucosas Externas con los Rendimientos Productivos de Vacas Lecheras de la Raza Lucerna.**

Color de mucosas externas	Número Registros	Producción 180 días(kg)	Producción 305 días(kg)	Producción Total (kg)	Período Lact. (días)
1. Negra	858	1995 <sup>a</sup>	2609 <sup>b</sup>	2663 <sup>c</sup>	294 <sup>d</sup>
2. Moteada	503	1976 <sup>a</sup>	2608 <sup>b</sup>	2647 <sup>c</sup>	291 <sup>d</sup>
3. Rosada	494	1987 <sup>a</sup>	2603 <sup>b</sup>	2649 <sup>c</sup>	290 <sup>d</sup>
	1855				

Promedios con diferentes letras en la columna respectiva, difieren al nivel del 5% ( $P < 0.05$ ).

el color de la piel y de las mucosas externas sobre el comportamiento productivo de vacas explotadas en condiciones de clima tropical cálido.

**BIBLIOGRAFIA**

ALBA, J. Special cattle groups in the tropics. In JOHNSON, H.D. (Ed.) Bioclimatology and the adaptation of livestock. Amsterdam: Elsevier, 1987.

ANDERSON, D.E. Studies on bovine ocular squamous carcinoma ("Cancer eye"). 5. Genetic aspects. Journal Heredability. Vol. 51, No. 1 (1960); p. 51-56.

ASOCIACION COLOMBIANA DE CRIADORES DE GANADO LUCERNA. Clasificación fenotípica del ganado Lucerna. Bugalagrande: Asolucerna, 1986.

- BARNABE, R.C. Variações estacionais no pelame de vacas de raça Jersey e sua correlação com a produção leiteira. *Revista Facultad de Medicina e Zootecnia. Universidade São Paulo.* Vol. 12, No. 1 (1975); p. 95-106.
- BERMAN, A. and KIBLE, H.H. Effect of clipping the coat on the thermoregulatory reactions of dairy heifers. *Nature.* Vol. 183, No. 4661 (1959); p. 606-607.
- BODISCO, V. and RODRIGUEZ, V.A. Ganado de doble propósito y su mejoramiento genético en el trópico. Maracay : Industria Gráfica Integral, 1985.
- DESAL, A. and HOLSADO, F. Base genética de la resistencia a cáncer de ojo en bovinos. *Ciencia e Investigación.* Vol. 20, No. 2 (1993); p. 61-62.
- DICKERSON, G.E. Implications of genetic environment interaction in animal breeding. *Animal Production.* Vol. 4, No. 1 (1962); p. 47-63.
- DOWLING, D.F. Seasonal changes in coat characters in cattle. *Proceeding Australian Society Animal Production.* 2 (1958); p. 69-80.
- \_\_\_\_\_. The medullation characteristic of the hair coat as a factor on heat tolerance of cattle. *Australian Journal Agricultural Research.* Vol. 10, No. 5 (1959); p. 736-743.
- \_\_\_\_\_. The significance of the coat in the heat of cattle. *Australian Journal Agricultural Research.* Vol. 11, No. 5 (1960); p. 871-874.
- DURAN, C.C. Breve historia de la formación de la raza de ganado Lucerna. *Agricultura Tropical.* Vol. 26, No. 6 (1970); p. 303-306.
- DURAN CASTRO, C.V. Raza bovina colombiana Lucerna. Bogotá, 1982. (Trabajo especial para consideración del Instituto Colombiano Agropecuario como requisito para registrar la raza Lucerna).
- EUCLYDES, R.F. SAEG : Sistema de análise estatística e genética. Universidade Federal de Viçosa, CPD, 1980.
- FERNANDEZ, C.J. Bioclimatología animal. Madrid : Diaz de Santos, 1987.
- GONZALEZ-MORENZA, C. Fundamentos y consideraciones sobre la interacción genotipo-ambiente. *Boletín de Reseñas: Genética y Reproducción.* La Habana : CIDA, 1977.
- HAFEZ, E.S.E. Principios de la adaptación animal. In HAFEZ, E.S.E. (Ed.). *Adaptación de los animales domésticos.* Barcelona : Labor, 1973.
- HARVEY, W.R. Least squares analysis of data with unequal subclass numbers. Washington : USDA, 1975. (Paper ARS H-4).
- HOLDRIDGE, L.R. Ecología basada en zonas de vida. San José : IICA, 1978.
- LEE, S.H.K. Tolerancia de los animales domésticos al calor. *Manual de estudios de campo.* Roma : FAO, 1954. (Cuaderno de Fomento 38).
- McDOWELL, R.E. Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. Zaragoza : Acribia, 1974.
- MILLER, D.E. Lactation and other production curves as criteria for culling dairy cows. New México State University, Experimental Station, 1975. (Bulletin 632).
- PAN, Y.S. Quantitative and morphological variation of sweat glands, skin thickness and skin shrinkage over various body regions of Sahiwall zebu and Jersey cattle. *Australian Journal Agricultural Research.* Vol. 14, No. 3 (1963); p. 424-437.
- \_\_\_\_\_. Variation in hair characters over the body in Sahiwall zebu and Jersey cattle. *Australian Journal Agricultural Research.* Vol. 15, No. 2 (1964); p. 346-356.
- PINZON, M.E. Historia de la ganadería bovina en Colombia. Santafé de Bogotá : Banco Ganadero, 1991.
- TURNER, H.G. Effect of clipping the coat on performance of calves in the field. *Australian Journal Agricultural Research.* Vol. 13, No. 1 (1962); p. 180-192.
- TURNER, J.W. Genetic and biological aspects of zebu adaptability. *Journal Animal Science.* Vol. 50, No. 6 (1980); p. 1201-1205.
- VAJRABUKKA, C. and THAWAITES, C.J. The relative influence of exercise and coat-type on the thermoregulatory response of cattle. *International Journal Biometeorology.* Vol. 28, No. 1 (1984); p. 9-15.
- VILLARES, J.B. Contribuição para o estudo da raça Nelore. I. Nelore de pele preta e Nelore de pele cremosa. *Revista dos Criadores.* Vol. 16, No 1(1945a); p. 6-10.
- \_\_\_\_\_. Contribuição para o estudo da raça Nelore. III. Os Nelore de pele cremosa do ponto de vista da adaptação. *Revista dos Criadores.* Vol. 16, No. 4 (1945b); p. 9-15.
- YEATES, N.T.M. Environmental control of coat changes in cattle. *Nature.* Vol. 174, No. 4439 (1954); p. 609-610.