

EL ECOTIPO, CRITERIO PARA MEDIR ADAPTABILIDAD BOVINA EN CONDICIONES CLIMATICAS TROPICALES : COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN UNA RAZA LECHERA

Luis Phanor Manrique P. ¹

COMPENDIO

Utilizando el concepto de ecotipo, se realizó una investigación en Bioclimatología bovina, usando 2663 registros de producción de 657 vacas de la raza Lucerna, con el objetivo de determinar el comportamiento productivo de los ecotipos de la raza, definidos y seleccionados por las características del color y uniformidad del pelaje, tamaño del pelo y el color de las mucosas y piel. Los resultados verificaron diferencias estadísticas entre los 38 ecotipos más representativos de la raza en las producciones lecheras a los 180 y 305 días de lactancia, en la producción total de leche y en la duración de los periodos de lactación.

Palabras claves: Bioclimatología bovina; Adaptación; Ecotipos; Clima tropical; Producción lechera.

ABSTRACT

THE ECOTYPE CONCEPT TO MEASURE BOVINE ADAPTABILITY UNDER TROPICAL CLIMATIC CONDITIONS : PRODUCTIVE PERFORMANCE IN A DAIRY BREED

The main objective of this study was to determine the productive performance of ecotypes of Lucerna cows. The data was obtained of 2663 registers counts, coming from a 657 Lucerna cows chosen on basis of uniformity color, lenght and color hair, besides skin and mucosus color. All test analisis showed statistical differences among the 38 ecotypes in termes of milk production between the 180 and 305 milk production days, total production and duration of milk periods.

Key words: Bovine bioclimatology; Adaptation; Ecotypes; Tropical climate; Productivity performance.

INTRODUCCION

La región comprendida entre las líneas latitudinales de Cáncer y Capricornio (30°N-S) se denomina zona intertropical o trópico. Colombia está localizada en esta zona en el extremo nororiental de Suramérica a 12° 30' Latitud Norte y 4°13' de Latitud Sur. Esta situación representa algunas ventajas y grandes desventajas, puesto que el ambiente tropical se caracteriza por el permanente estrés climático, pasturas pobres, escasez o exceso de agua, precario manejo de la ganadería, etc.

Por el ambiente tropical, en Colombia se ha desarrollado una vocación agropecuaria y principalmente por los diversos factores y elementos climáticos, que

de manera constante presentan comportamientos característicos, producen diversidad de efectos en la producción de los seres vivos en y en la disponibilidad de alimentos, favoreciendo la explotación de la ganadería bovina con base en pastoreo. Por otra parte, se constituyen condiciones apropiadas para las enfermedades y parasitismos en los animales, especialmente en las razas europeas (Durán Castro, 1970).

Por la necesidad de tener ganados adaptados al trópico, como motivo esencial para el desarrollo de sistemas de producción, principalmente de doble propósito, en la Hacienda "Lucerna", Bugalagrande, Valle del Cauca, se formó y desarrolló la raza Lucerna, la que por efectos de la interacción genético-ambiental presenta una diversidad de ecotipos que están definidos,

¹ MSc., DrSc., Zoot. Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, A.A 237;

al adoptar y adaptar el concepto de Pizarro (1983), como las variedades de individuos, dentro de una especie o raza adaptada en su comportamiento productivo y reproductivo en un ambiente particular, determinadas por el conjunto de características morfológicas homogéneas y constantes. En el trabajo de Manrique (1997) para la determinación y frecuencias de ecotipos de la raza Lucerna, se obtuvieron los más representativos de este grupo racial, con base en la definición y tipificación de las características morfológicas externas de color y uniformidad del pelaje, tamaño del pelo, color de las mucosas y piel, establecidas por la Asolucerna (1986).

Por estos antecedentes se condujo esta investigación, buscando obtener las informaciones y resultados sobre el comportamiento en la producción lechera, al relacionar y comparar las influencias de las características adaptativas integradas que cualifican y cuantifican los ecotipos de la raza Lucerna con sus rendimientos lecheros, como alternativa para medir el grado de adaptabilidad bovina a las condiciones climáticas tropicales.

MATERIALES Y METODOS

La Hacienda "Lucerna" está situada en la región central del Valle del Cauca, en el municipio de Bugalagrande, Colombia, zona de clima tropical; según la clasificación climática de Holdridge (1967) es Bosque Seco Tropical (BST). Está localizada a 3° Latitud Norte y 76° Latitud Oeste, a 960 m de altura, promedio de temperatura mínima de 19°C y máxima de 29°C, para una temperatura promedio anual de 24°C; precipitación anual de 1100 mm de lluvia con distribución bimodal y la humedad relativa oscila entre 60 y 85% durante el año.

El manejo del hato Lucerna es el establecido por las orientaciones zootécnicas en planes de alimentación con base en plantas forrajeras; en los genéticos y de selección, de acuerdo con la producción lechera y en los planes sanitarios y de salud, con controles periódicos para enfermedades y parásitos.

Se utilizaron 2663 registros productivos de 657 vacas Lucerna a las que se les realizó el trabajo de tipificación citado por Manrique (1997), para obtener los 38 ecotipos más representativos de esta raza, desde el 11111, considerado como el ecotipo con las características del prototipo de la raza hasta el 83334, el más distante de dicha condición, donde de izquierda a derecha, el primer número representa la clasificación de los tipos de color del pelaje y en forma sucesiva la uniformidad del pelaje, el tamaño del pelaje, el color de

las mucosas y piel, respectivamente (Asolucerna, 1986). Los datos de los registros se organizaron y codificaron para hacer los procesos y análisis estadísticos.

Se aplicó las pruebas del programa para análisis estadísticos desarrollados por Euclides (1980). Para determinar los efectos de los ecotipos del ganado Lucerna sobre los parámetros productivos lecheros a 180 y 305 días de lactancia, producción total de leche y en la duración de los períodos de lactación, se utilizó el método de cuadrados mínimos de Harvey (1975), con un modelo lineal en el cual se asumió que los efectos son aditivos y no existen interacciones entre ellos. Asimismo, se usó la prueba de agrupamientos de Scott & Knott (1974) para hacer comparaciones de promedios productivos de los ecotipos seleccionados y analizados en los respectivos comportamientos de producción.

En los análisis de varianza se usaron los 38 ecotipos referenciados en el trabajo de Manrique (1997), a los que se les seleccionaron 2387, 2583, 2661 y 2415 registros de producción a 180 y 305 días de lactancia, producción total de leche y duración de los períodos de lactación, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Producción a 180 Días de Lactancia

El análisis de varianza demostró diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los datos promedios de producción a 180 días de lactancia en los ecotipos estudiados (Cuadro 1).

CUADRO 1. Síntesis de los análisis de varianza de las variables productiva en los ecotipos de vacas Lucerna

Variables Productivas	No. Registros Analizados	Ecotipos	
		GL	CM
Producción 180 días	2387	37	300950.4 *
Producción 305 días	2583	37	626272.4 **
Producción total leche	2661	37	984860.9 **
Período lactación	2415	37	6113.953 *

* Significancia al nivel de 5% ($P < 0.05$)

** Significancia al nivel de 1% ($P < 0.01$)

La prueba de agrupamientos de Scott & Knott (1974), determinó la distribución de los promedios de los 38 ecotipos, los cuales oscilaron entre 1721 y 2437 kg de leche. En el Cuadro 2 se puede apreciar la tendencia para aquellos que tienen las características del prototipo de la raza o próximas a éste de presentar los mayores rendimientos lecheros y las menores producciones para los ecotipos más apartados de esa condición ideal,

CUADRO 2. Promedios de producción lechera de los ecotipos de la raza Lucerna a 180 días de lactancia con la prueba de agrupamientos de Scott & Knott (1974)

Ecotipos	Promedios (kg)	Comparaciones
33114	2437	A
12221	2186	B
11112	2138	B
11232	2061	C
12132	2051	C
11131	2029	C
12111	2000	C
13134	2000	C
12122	1999	C
12222	1997	C
41122	1992	C
73124	1986	C
11111	1974	C
11122	1972	C
71111	1968	C
11121	1962	C
12111	1956	C
72111	1956	C
11221	1940	C
12111	1939	C
12331	1938	C
11222	1933	C
73114	1933	C
31111	1926	C
22131	1922	C
32111	1917	C
12131	1902	D
11132	1898	D
12121	1891	D
11231	1884	D
73214	1873	D
71211	1848	D
83224	1846	D
41121	1840	D
21132	1814	E
61111	1811	E
72114	1755	E
13234	1721	E

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente entre sí al nivel del 5% ($P < 0.05$)

coincidiendo con el estudio realizado por Gutiérrez *et al* (1989), quienes reafirman que las características adaptativas para las condiciones tropicales son particulares y sugieren que las evidencias de adaptación de un patrón o prototipo tropical no son únicas, pudiendo existir más de una solución adaptativa.

Producción a 305 Días de Lactancia

El análisis de varianza evidenció efecto altamente significativo ($P < 0.01$) de los distintos ecotipos de la raza Lucerna para esta variable productiva; coincidiendo con los resultados presentados por Stonaker *et al* (1972), que encontraron ventajas significativas en las producciones de las vacas Lucerna que tenían las características de pelaje propias de la raza.

El Cuadro 3 señala los resultados de la prueba de agrupamiento, donde se puede observar la variabilidad de los datos promedios, entre 2283 y 3089 kg de leche, agrupándose los ecotipos por las producciones promedias semejantes. Existe la tendencia para aquellos ecotipos que tienen las características fenotípicas del pelaje del prototipo de la raza o que están cerca de ellas de presentar las mayores producciones lecheras.

Los resultados de investigaciones similares como las de Schleger (1967), McDowell (1974), Rivas, De León & Torres (1985), Gutiérrez, Pérez-Beato & Milanés (1985), determinaron efectos o no del color del pelaje de las razas con que trabajaron.

Otros trabajos como los de Valle, Velásquez & García (1978), Gutiérrez *et al* (1988), King *et al* (1988), Becerril *et al* (1991) y Godfrey & Hansen (1996), encontraron resultados significativos entre la relación del pelaje con las producciones lecheras; evidenciaron influencias que pueden ser de importancia para la explotación bovina en condiciones tropicales, principalmente en lo relacionado a medir la adaptabilidad bovina en esas condiciones climáticas.

Producción Total y Período de Lactación

Los análisis de varianza mostraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) y significativas ($P < 0.05$), respectivamente, entre los distintos ecotipos de la raza Lucerna en la producción total de leche y en la duración de los períodos de lactancia.

Los promedios de producción de leche total de los ecotipos, con sus respectivas clases de agrupamientos, Cuadro 4, oscilaron entre 2376 y 3312 kg de leche, presentándose la propensión de los mayores rendimientos lecheros en aquellos ecotipos que tienen las características de pelaje propias de la raza o están cerca de las mismas. Estos resultados se pueden explicar, en parte, por la duración de los diferentes períodos de lactancia que determinaron el aumento o la disminución en las producciones lecheras, puesto que, según Oliveira (1973), Neiva, Silva & Sampaio (1979), Madalena *et al* (1983), existe alta relación entre la producción lechera y la duración del período de lactancia.

Corroborando lo anteriormente mencionado, la prueba de agrupamiento de Scott & Knott (1974) determinó

CUADRO 3. Promedios de producción lechera de los ecotipos de la raza Lucerna a 305 días de lactancia con la prueba de agrupamientos de Scott & Knott (1974)

Ecotipos	Promedios (kg)	Comparaciones
33114	3089	A
41122	2832	B
11112	2813	B
11232	2773	B
12132	2744	B
12221	2730	B
12122	2720	B
12111	2717	B
13134	2707	B
73124	2707	B
32111	2678	B
11131	2675	B
12331	2642	B
71111	2640	B
73114	2625	B
11122	2619	B
11211	2617	B
11121	2612	B
73214	2611	B
11111	2583	C
12222	2579	C
72111	2572	C
11221	2564	C
11222	2563	C
12121	2551	C
11231	2544	C
71211	2542	C
41121	2497	C
11132	2494	C
21111	2482	C
31111	2482	C
12131	2471	C
21132	2392	D
22131	2387	D
61111	2382	D
13234	2352	D
83224	2314	D
72114	2283	D

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente entre sí al nivel del 5% ($P < 0.05$)

períodos de duración de lactancia que oscilaron entre 275 y 345 días en los diversos ecotipos de la raza Lucerna (Cuadro 5). Este comportamiento se pudo determinar, en parte, porque las características propias del pelaje de la raza están presentes en los ecotipos que presentaron lactancias normales o con cierta

CUADRO 4. Promedios de producción total de leche de los ecotipos de la raza Lucerna con la prueba de agrupamientos de Scott & Knott (1974)

Ecotipos	Promedios (kg)	Comparaciones
33114	3312	A
41122	3125	A
11232	2992	B
11112	2974	B
12221	2962	B
12132	2934	B
12331	2930	B
73214	2917	B
12122	2904	B
32111	2902	B
12111	2887	B
11131	2877	B
12211	2856	B
13134	2835	B
11121	2823	B
11221	2820	B
71111	2817	B
11111	2773	B
11222	2768	B
73114	2766	B
11122	2760	B
11231	2740	B
71211	2735	B
12121	2731	B
72111	2726	B
73124	2725	B
41121	2660	C
11132	2659	C
21111	2656	C
12131	2639	C
31111	2616	C
12222	2594	C
21132	2535	D
13234	2496	D
22131	2459	D
61111	2424	D
83224	2417	D
72114	2376	D

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente entre sí al nivel de 5% ($P < 0.05$)

persistencia y los ecotipos más alejados de esa condición, mostraron los períodos más cortos.

Implicación y prospectiva

Esta experiencia es un comprensible análisis de una alternativa para evaluar, con criterio zootécnico, la

CUADRO 5. Duración de los períodos de lactancia de los ecotipos de la raza Lucerna con la prueba de agrupamientos de Scott & Knott (1974)

Ecotipos	Promedios (kg)	Comparaciones
12331	345	A
41122	342	A
73214	332	A
11221	331	A
33114	330	A
12221	329	A
11211	327	A
32111	322	A
41121	319	B
73114	317	B
12132	314	B
13234	314	B
71111	313	B
11121	312	B
11131	312	B
21132	312	B
11232	311	B
12121	311	B
12111	311	B
11112	309	B
72111	309	B
11222	308	B
83224	307	B
12122	306	B
13134	306	B
11111	306	B
11231	304	B
11122	306	B
11132	299	C
72114	297	C
12131	293	C
21111	293	C
61111	291	C
71211	290	C
31111	289	C
12222	284	C
73124	282	C
22131	275	C

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente entre si al nivel de 5% ($P < 0.05$)

adaptación en una raza lechera formada y explotada en condiciones de clima tropical. La metodología se puede extrapolar a cualquier raza bovina que tenga registradas las características del pelaje y los distintos resultados de los rendimientos productivos.

Las implicaciones o la utilidad de esta tecnología dependerá del compromiso de las asociaciones ganaderas de desarrollar el sistema, basado en tipificar las diversas características fenotípicas del pelaje con sus respectivas clasificaciones y valoraciones.

BIBLIOGRAFIA

- ASOLUCERNA. Clasificación fenotípica del ganado Lucerna. Bugalagrande, 1986 (Mimeografiado).
- BECERRIL, C.M. *et al.* Effects of white coat color percentage on milk and fat yields of Holstein cows. *J Dairy Sc* 74 (Suppl.1): 228, P 438 (Abstr.), 1991.
- DURAN CASTRO, C. Breve historia de la formación de la raza de ganado Lucerna. *Agricultura Tropical* 26(6): 303-306, 1970.
- EUCLYDES, R.F. Saeg: Sistema de análise estatística e genética. Vicoso, Universidade Federal de Vicoso, CPD, 1980.
- GODFREY, R.W. & HANSEN, P.J. Reproduction and milk yield of Holstein cows in the US Virginia Islands as influenced by time of year and coat color. *Archivo Latinoamericano de Producción Animal* 4(1): 31-44, 1996.
- GUTIERREZ, M.; PEREZ-BEATO, O. & MILANES, M. Estructura y coloración de la raza Holstein en el trópico y sus implicaciones de producción. *Revista Salud Animal* 7(4): 463-469, 1985.
- GUTIERREZ, M. *et al.* Capa del ganado Holstein Friesian en clima tropical: Influencia de la extensión del pelaje negro sobre la producción láctea. *Revista Salud Animal* 10(4):328-332, 1988.
- GUTIERREZ, M. *et al.* Características adaptativas de vacas Criollo de Cuba. *Revista Salud Animal* 11(2): 155-160, 1989.
- HARVEY, W.R. Least squares analysis of data with unequal subclass numbers, Washington, USDA, 1975 (Paper ARS H-4)
- HOLDRIDGE, L.R. Life zone ecology. San José, Costa Rica, Tropical Science Center, 1967.
- KING, V.L. *et al.* Effects of a hot climate on the performance of first lactation Holstein cows grouped by coat color. *J Dairy Sc* 71(4): 1093-1096, 1988.
- McDOWELL, R.E. Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. Zaragoza, Acribia, 1974.
- MADALENA, F.E. *et al.* Producao de leite e intervalo entre partos de vacas HPB e mesticas HPB: Gir num alto nível de manejo. *Pesq Agrop Brasil* 18(2): 195 - 200, 1983.
- MANRIQUE, P.L.P. El ecotipo criterio para medir adaptabilidad bovina en condiciones climáticas tropicales: Determinación y frecuencias de ecotipos en una raza lechera. *Acta Agron.* 47(1): 45-48, 1997.
- NEIVA, R.S. ; SILVA, H.M. & SAMPAIO, I.B.M. Alguns fatores de meio influenciando a producao de leite num rebanho Holandes no sul do Estado de Minas Gerais. *Arquivos da Escola de Veterinaria UFMG* 31 (2): 263-273, 1979.
- OLIVEIRA, F.M. Alguns fatores que afetam a producao de leite de um rebanho Holandes preto e branco. Belo Horizonte, Escola de Veterinaria UFMG, 1973 (Tese MS).
- PIZARRO, E.A. (Ed.). Segunda reunión de la red internacional de evaluación de pastos tropicales: Resultados 1979-1982. Cali, CIAT, 1983.
- RIVAS, M.; DE LEON, R. & TORRES, A. Productividad de los Holstein. La productividad del Holstein rojo comparado con el negro. *Asociación Cubana de Producción Animal* 4(2): 38-39, 1985.
- SCHLEGER, A.V. Relationship of coat type and colour to milk production in Australian Illawarra Shorthorn dairy cattle. *Australian J Agric Res* 18(3): 539-547, 1967.
- SCOTT, A.J. & KNOTT, A.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics* 30 (3): 507-512, 1974.
- STONAKER, H.H. *et al.* The fundation in the Colombia subtropics of a new purpose breed - The Lucerna. Bogotá, ICA, 1972 (Mimeografiado).
- VALLE, A.; VELASQUEZ, J. & GARCIA, E. El índice de herencia del porcentaje de pelaje negro en bovinos Holstein y su importancia zootécnica. *Agron Trop* 28(3): 195-204, 1978.