

## COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE UN REBAÑO HOLSTEIN PURO BAJO CONDICIONES TROPICALES

### Productive Performance of Holstein Herd in Tropical Conditions

Janeth Colina\*<sup>1</sup>, Omar Verde\*, Martín Hahn\* y Diego Barrios\*

*Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Aragua, Venezuela*

#### RESUMEN

Para evaluar el comportamiento productivo del rebaño Holstein puro de la Estación Experimental Santa María de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela, se estudiaron las variables productivas: producción de leche total (PT), producción de leche a 244 días (P244), producción de leche a 305 días (P305) y días en lactancia (DL), incluyendo en el modelo el efecto de año de parto (AP, 1976-1993), época de parto (E, seca y lluviosa), número de parto (NP, 1-5 y más) y edad al parto (EP) en meses lineal (L) y cuadrática (C). El análisis estadístico se realizó utilizando el método de los cuadrados mínimos y se realizó la separación de medias para los efectos significativos mediante la prueba de Duncan. Los promedios obtenidos para PT, P244, P305 y DL fueron:  $5659 \pm 80$ ,  $4158 \pm 60$ ,  $4755 \pm 73$  kg y  $393 \pm 6$  días. La producción de leche promedio por vaca/día fue 14,4 litros. AP y NP afectaron de manera altamente significativa ( $P < 0,01$ ) todas las variables analizadas.

#### ABSTRACT

To evaluate productive performance of Holstein cows of the Santa María Experimental Station, College of Veterinary Science, Central University, Venezuela, the following variables were studied: milk production to 244 (P244) and 305 (P305) days, total milk production (TMP) and lactation length (LL) using the least squares technique in a model that included the effects of year of calving (YC, 1976-1993), season of calving (SC, dry and rainy), parity (P, 1-5 and more), age at calving (AC) in months lineal (L) and quadratic (C). Adjusted means for P244, P305, TMP and LL were:  $4158 \pm 60$ ,  $4755 \pm 73$ ,  $5659 \pm 80$  kg. and  $393 \pm 6$  days respectively. Average milk production was 14.4 litres per day. YC and P affected all variables ( $P < 0.01$ ) but SC not affected. AC (L,C) was significant ( $P < 0.01$ ) to P244, P305 and TP, whereas AC (L) only was significant to LL. Maximum production was determined at 73 months of age. P244, P305 and TPM of first calving cows were dif-

<sup>1</sup> A quien debe dirigirse la correspondencia (To whom correspondence should be addressed).

La regresión de EP (L, C) fue altamente significativa ( $P < 0,01$ ) sobre PT, P244 y P305. EP (L) fue significativa ( $P < 0,05$ ) sobre DL. Se encontró un punto máximo de producción de leche a la edad de 73 meses. La PT, P305 y P244 de las vacas de primer parto fueron diferentes de las vacas con mayor NP. Los DL de las vacas de cinco y más partos fueron estadísticamente superiores a las de vacas de menor NP. La época no afectó las variables estudiadas.

**(Palabras claves:** vacas, razas (animales), Holstein, producción lechera, parto, clima tropical, edad, duración de la lactancia, Aragua)

## INTRODUCCIÓN

La ganadería lechera en los países tropicales está afectada por problemas tecnológicos que afectan el comportamiento productivo del rebaño, por lo que su producción está caracterizada por un nivel económicamente insatisfactorio, principalmente cuando las explotaciones lecheras pretenden producir con vacas de raza pura de origen europeo, cuyos problemas de adaptabilidad y sobrevivencia se manifiestan en el clima tropical donde los sistemas de producción de leche presentan múltiples deficiencias. Los diferentes problemas que presenta la raza Holstein bajo condiciones tropicales se caracterizan por bajas tasa de sobrevivencia, infertilidad, altas exigencias alimenticias, necesidad de mano de obra especializada y susceptibilidad a los factores climáticos.

Los intentos para explotar en forma rentable la raza Holstein en Venezuela han resultado más o menos exitosos en la región andina, donde se han mantenido estas vacas en condiciones climáticas favora-

ferent from cows with more parity. LL of cows of 5 and more parity were higher than than cows of lesser parity.

**(Key words:** cows, breeds (animals), Holstein, milk production, parturition, tropical climate, age, lactation duration, Aragua)

bles, bajo sistemas de estabulación y buen manejo. Esta situación no es común en otras regiones del país, donde las condiciones ambientales y de manejo no son adecuadas, lo que se traduce en niveles aceptables de producción de leche pero a expensas de un pobre comportamiento reproductivo y alta mortalidad.

La evaluación de los rebaños lecheros puros en clima tropical permite evidenciar los múltiples problemas que presentan estos rebaños de razas especializadas, a los fines de contribuir a detectar los diferentes causales de la baja eficiencia productiva y establecer técnicas orientadas a la obtención de rebaños lecheros eficientes y así poder garantizar a la población humana la disponibilidad estable y segura de la leche a precios cónsonos con su poder adquisitivo.

El objetivo del presente trabajo es estudiar el comportamiento productivo de un rebaño Holstein puro bajo manejo intensivo en el trópico bajo venezolano y los factores que influyen sobre los niveles de producción de leche.

## MATERIALES Y MÉTODOS. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La investigación corresponde a un estudio retrospectivo de los datos productivos de un rebaño de vacas Holstein puras de la Estación Experimental Santa María, localizada en el estado Aragua (Venezuela), Municipio Autónomo Zamora, sector Santa María. Es una explotación que funciona bajo un sistema intensivo de producción de leche y cumple funciones de docencia, investigación y extensión. Es propiedad de la Universidad Central de Venezuela y se encuentra adscrita a la Facultad de Ciencias Veterinarias.

La precipitación promedio anual en la zona es de 1.020 mm y está distribuida entre los meses de mayo a octubre. La temperatura media anual es de 26°C y la humedad relativa media anual de 69%.

Las vacas de la E.E. Santa María descienden de un lote de 89 novillas preñadas importadas de Wisconsin, Estados Unidos, entre 1975 y 1979. El lote tenía una edad promedio de 26 meses a su llegada.

La alimentación del rebaño es con base a pasto de corte Taiwan y Elefante enano (*Pennisetum purpureum*) ensilaje de maíz (*Zea mays*) y sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*) *ad libitum*. Sólo las vacas en producción reciben alimento concentrado con 18% de proteína cruda durante el período de ordeño, en una proporción de 1 kg de concentrado por cada 3 kg de leche producida.

La información analizada corresponde a la producción total (PT) y la duración (DL) de 902 lactancias iniciadas entre 1976 y 1993 y procedentes de 326 vacas. Para la producción acumulada a 244 y 305 días (P244, P305) el total de lactancias fue de 753 en 314 vacas.

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando la metodología de los cuadra-

dos mínimos (Harvey, 1987) y para los efectos que resultaron estadísticamente significativos se realizó la prueba de Duncan (Steel y Torrie, 1989).

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$y_{ijk} = \mu + a_i + p_j + \beta_1 d_{ijk} + \beta_2 d_{ijk}^2 + e_{ijk}$$

donde

$y_{ijk}$  = P244, P305, PT o DL de una vaca k, cuyo parto ocurrió en el año i y época j a la edad d.

$\mu$  = Media teórica de la población

$a_i$  = Efecto del año de parto i, i =

.....18

$p_j$  = Efecto de la época de parto j, j = 1, 2 (seca, lluviosa)

$\beta_1$  y  $\beta_2$  = Regresiones de  $y_{ijk}$  sobre la edad al parto  $d_{ijk}$  lineal y cuadrática, respectivamente.

$d_{ijk}$  = edad de la vaca al parto como covariable, expresada como desviación del promedio.

$e_{ij}$  = residual, con media cero y varianza  $\sigma^2$

En análisis adicionales realizados, se sustituyó el efecto de edad al parto por el número de parto (con niveles 1 a 5 y más).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los promedios y errores estándar obtenidos fueron  $4.158 \pm 60$ ;  $4.755 \pm 73$ ;  $5.659 \pm 80$  kg para P244 días, P305 días y PT respectivamente, en un período de lactancia de  $393 \pm 6$  días.

El promedio de producción de leche total es similar a los valores obtenidos en otros estudios en Venezuela (Benezra y Peña, 1972) y en el trópico mexicano (Cabello y Ruiz, 1980), pero difiere de otros estudios que han reportado niveles de producción de leche por lactancia entre 4.000 y 4.500 kg (Bodisco et al., 1971). Por otro lado, la producción de leche obtenida

a 244 y 305 días es superior a la producción de leche promedio reportada por el Registro Oficial de Producción Lechera (R.O.P.L.) para vacas Holstein puras en Venezuela, de 3.127 y 4.047 kg, respectivamente (Hahn, 1990b).

Los días de lactancia superaron los 305 días en todos los años y se prolongaron, en promedio, hasta 393 días, lo que se debe, principalmente, a la dificultad que han tenido las vacas del rebaño estudiado para quedar nuevamente preñadas (Colina et al., 2000). El promedio de 393 días de duración de lactancia es extremadamente prolongado, si se tiene en cuenta que la mayor producción de leche ocurre durante los primeros 120 a 150 días de lactancia e indica que las vacas permanecen un largo período de lactancia con menor producción de leche. Es decir, el rebaño estudiado ha sido improductivo, si se considera que es deseable que las vacas acumulen la mayor cantidad de partos para así aprovechar los primeros 150 días de cada lactancia, donde se produce, aproximadamente, el 50-60% de la leche de toda la lactancia. Lo más importante desde el punto de vista económico, es que la vaca tenga más períodos de alta producción durante su vida productiva, lo que garantiza el retorno económico al ganadero (Hahn, 1990a).

El valor encontrado para días en lactancia, es similar a los señalados por Papparella y Verde (1995) y superior en 67 días con respecto al reportado por Martínez et al., (1982).

La producción de leche promedio por vaca por día de lactancia fue de 14,3 kg, que se considera un valor aceptable para condiciones tropicales. Similar valor fue señalado por Papparella y Verde (1995).

Es importante destacar que muchas vacas del rebaño estudiado han alcanzado la cúspide de la lactancia o punto máximo de producción con una producción de 30 li-

tros de leche por día, que se ha mantenido por un período de tiempo de aproximadamente 15 días. Por otra parte, la persistencia en la producción de las vacas no ha sido la deseada, porque la producción de leche ha descendido bruscamente. Este comportamiento irregular de las vacas en la producción lechera por lactancia es, posiblemente, el resultado de la inestabilidad en el suministro de alimento y en el manejo general de las vacas del rebaño a través de los años estudiados.

El año de parto afectó ( $P < 0,01$ ) la producción de leche y los días en lactancia, lo que indica que han existido variaciones en el manejo del rebaño y en la oferta alimenticia a través de los años estudiados (tablas 1 y 2).

El efecto del año de parto sobre la producción de leche y los días en lactancia ha sido previamente reportado por varios autores con base en trabajos realizados en Venezuela, quienes han atribuido dicho efecto a problemas alimenticios en determinados años (Verde et al., 1972, Aguilera et al., 1994). Sin embargo, difiere de los resultados obtenidos bajo las condiciones del trópico mexicano por Román et al., (1978), quienes señalan que el año de parto no afecta la producción lechera cuando las condiciones de manejo y alimentación se mantienen constantes a través del año.

Los días en lactancia también varían mucho entre 1987 y 1990 (Tabla 1), destacándose en el año 1987 una fuerte disminución de los días en producción conjuntamente con la producción lechera. Pero en los años del impacto económico negativo para el sector agropecuario (1989), es evidente que, aunque las vacas permanecen más días en lactancia, la producción de leche es menor, lo que permite señalar, de acuerdo con información suministrada, que entre 1988 y 1990, conjuntamente con las deficiencias alimenticias que ocasiona-

**Tabla 1.** Constantes para años de parto para producción total de leche y días en lactancia

Efecto Promedio Ajustado	Año de parto	n	Producción total (kg)		Días en lactancia	
			Constante	Error Típico	Constante	Error Típico
		902	5659	79	393	6
	1977	71	1083	288	-17	20
	1978	29	-210	332	-26	23
	1979	66	-371	225	-11	16
	1980	62	736	224	-6	16
	1981	64	1047	219	-9	15
	1982	66	730	222	-5	15
	1983	50	1282	248	25	17
	1984	56	752	233	-14	16
	1985	74	942	204	15	14
	1986	69	219	211	9	15
	1987	53	-312	243	-38	17
	1988	42	-499	267	22	18
	1989	24	-1052	401	65	28
	1990	37	-1051	288	91	20
	1991	37	-86	287	-16	20
	1992	54	-1008	237	-28	16
	1993	48	-1503	302	-55	21

**Tabla 2.** Constantes para años de parto para producción de leche a 244 y 305 días

Efecto Promedio Ajustado	Año de parto	n	P244(KG)		P305(KG)	
			Constante	Error Típico	Constante	Error Típico
		753	4.158	58	4.755	73
	1976	30	620	477	670	590
	1977	41	931	178	1.072	220
	1978	29	-11	188	-142	232
	1979	64	-412	131	-453	162
	1980	54	529	140	654	174
	1981	62	819	129	1.042	160
	1982	60	625	133	689	165
	1983	47	635	146	860	181
	1984	56	675	135	774	167
	1985	71	604	123	715	151
	1986	65	131	126	134	157
	1987	48	-41	146	-40	180
	1988	12	-734	313	-1.032	388
	1990	16	-1.715	256	-1.801	317
	1991	36	-608	168	-606	207
	1992	38	-745	159	-880	197
	1993	24	-1.303	238	-1.656	295

ron la disminución en la producción de leche, se redujo el personal disponible para el manejo reproductivo del rebaño, lo que causó la prolongación del período vacío de las vacas y, por tanto, los días en lactancia. En los últimos tres años de estudio (1991 a 1993), el período de lactancia declinó conjuntamente con la producción de leche, debido a que se solventó el problema del personal y la reproducción del rebaño mejoró.

En concreto, las variaciones en los niveles de producción de leche y días en lactancia se deben, posiblemente, entre otros factores, a problemas administrativos. La raza Holstein es de alto potencial genético para la producción lechera, que se manifiesta aún bajo condiciones tropicales cuando se le provee de las condiciones adecuadas. Sin embargo, los procedimientos administrativos burocráticos dificultan la toma de decisiones efectivas para el buen funcionamiento de la finca, lo que se traduce en dificultades para la obtención oportuna de los recursos necesarios para el manejo del rebaño.

La época de parto no afectó ( $P > 0,05$ ) los caracteres estudiados. Esto posiblemente se atribuya a que en dicha finca las vacas se mantienen estabuladas con base a pasto de corte (heno y ensilaje) y suplementación con alimento concentrado.

En estudios realizados anteriormente, se ha señalado que la época no tiene importancia sobre la producción de vacas le-

cheras de razas especializadas en confinamiento (Bodisco et al., 1971). Posibles diferencias entre épocas han sido atribuidas a las deficiencias en los sistemas de manejo y alimentación utilizados en sistemas de producción lechera intensiva (Martínez y Deaton, 1981).

El efecto lineal y cuadrático de la edad al parto sobre la producción de leche fue altamente significativo ( $p < 0,01$ ) mientras que sólo el efecto lineal de la edad al parto afectó significativamente la duración de la lactancia ( $p < 0,05$ ). Se observó que la producción de leche aumenta gradualmente a medida que avanza la edad, hasta un nivel máximo de producción que se determinó a una edad de 6 años (73 meses). Esto coincide con lo señalado por Verde et al. (1972).

El número de parto afectó ( $p < 0,01$ ) todas las variables, por lo que explica gran parte de la variación en el rendimiento en producción de leche y duración de la lactancia del rebaño estudiado.

Las vacas inician su vida productiva con una producción de leche que se incrementa hasta la tercera lactancia, cuando se obtiene la mayor producción. El período de lactancia no difiere significativamente entre vacas del primero hasta el cuarto parto, pero sí entre vacas de primero, segundo y tercer parto con las de cinco y más partos. Es decir, las vacas con mayor número de partos tienen una lactancia de menor duración y de menor producción de leche (Tabla 3).

**Tabla 3.** Promedios ajustados y errores típicos para producción de leche y días en lactancia por número de parto

Número de parto	n	Producción Total (kg)	Días en lactancia
1	315	5302 ± 118	410 ± 8
2	217	5512 ± 129	388 ± 9
3	171	5791 ± 142	388 ± 10
4	110	5696 ± 175	382 ± 12
5 y más	89	4994 ± 195	340 ± 13

El incremento de la producción lechera, conjuntamente con el número de partos, se explica por el desarrollo corporal y mayor desarrollo del tejido secretor de la glándula mamaria con el tiempo. La capacidad de producción lechera en vacas de primer parto, por el contrario, debido a su poco desarrollo corporal se refleja en un menor promedio de producción que, aunado a las dificultades para una nueva concepción, hace que se prolongue el período vacío así como el período de lactancia. Este período de lactancia prolongado obtenido en éste estudio (410 días) para vacas de primer parto, no es lo más conveniente, considerando que el período deseado, aún bajo condiciones tropicales, es de 305 días (Bodisco, 1973).

La menor producción de leche en vacas de primera lactancia con respecto a vacas de dos y más partos coincide con los resultados de otros trabajos previos (Bodisco et al., 1971).

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La producción lechera está afectada por el año de parto y variables de naturaleza biológica como número de parto y edad al parto. Las grandes fluctuaciones en la producción de leche para los diferentes años estudiados indican que existe un manejo no uniforme del rebaño, que ha variado según la disponibilidad de recursos y con los distintos períodos administrativos. En consecuencia, las atenciones suministradas a esta explotación de ganado de raza pura en el trópico no han sido las más favorables en éste respecto.

La edad de la vaca al parto explicó gran parte de la variación en la producción de leche, más que el número de parto. La edad promedio del rebaño fue 58 meses (4,8 años). Las vacas se incorpo-

ran al rebaño de ordeño a una edad al primer parto promedio de 35 meses (2,9 años). La producción de las vacas de primera lactancia fue significativamente diferente de las vacas de segundo y tercer parto y se obtuvo la máxima producción de leche a una edad aproximada de 73 meses (6 años).

El promedio de producción de leche obtenido fue de 5.659 kg en un período de 393 días en lactancia, lo que permite estimar una producción por día de lactancia de 14,4 litros por vaca, el cual es un valor aceptable bajo condiciones tropicales. Sin embargo, la curva de lactancia típica del rebaño estudiado muestra que las vacas no son persistentes, consecuencia de las irregularidades en el suministro de alimento.

La gran capacidad genética de la raza Holstein para producir leche es real, aún bajo condiciones climáticas tropicales. Sin embargo, la raza Holstein en el trópico está expuesta a problemas nutricionales, reproductivos, fertilidad e inadaptabilidad pero aún, conociendo estas limitaciones, los resultados obtenidos reflejan un manejo inapropiado y deficiente administración que maximizan dichas limitantes y dificultan el rendimiento y la producción de leche de manera rentable con una raza que es exigente en recursos alimenticios, mano de obra, instalaciones y condiciones ambientales.

Las condiciones ambientales existentes en Venezuela no son las más adecuadas para la raza Holstein, por lo que se considera necesario tomar en cuenta los recursos existentes, el efecto del ambiente sobre el comportamiento de la raza, conjuntamente con una administración eficiente, pues los resultados dependerán de la interacción de todos estos factores en forma apropiada.

REFERENCIAS

- Aguilera, A., J. González., F. Morales y A. Fermín. 1994. Comportamiento reproductivo de un rebaño Jersey en la Mesa de Guanipa. VIII Congreso Venezolano de Zootecnia. San Juan de Los Morros. I.017 (Resumen).
- Benezra, M. V. y M. Peña. 1972. Estudio comparativo de tres sistemas de producción lechera para los Llanos Occidentales de Venezuela utilizando el ganado de alta producción. Proyecto de investigación. Archivos de la Facultad de Agronomía de la UCV, p. 12.
- Bodisco, V., E. Cevallos., E. J. Rincón ., G. Mazzari y C. Fuenmayor. 1971. Efecto de algunos factores ambientales y fisiológicos sobre la producción de leche de vacas Holstein y Pardo Suizo en Maracay, Venezuela. *Agron. Trop.*, **21**(6):549-563.
- Bodisco, V. 1973. Comportamiento productivo de las razas Holstein y Pardo Suizo en el ambiente tropical. Seminario sobre la Producción de Leche en Venezuela. Maracaibo, Venezuela, pp. 41-56.
- Cabello, E.F. y R. Ruíz. 1980. Características de productividad del ganado Holstein Friesan en control de producción láctea. *Téc. Pec. Méx.*, **39**:38.
- Colina, J., O. Verde, M. Hahn y D. Barrios. 2000. Eficiencia reproductiva de un rebaño Holstein puro bajo condiciones tropicales. *Rev. Fac. Cs. Vets.* **41** (1-3): 33-40.
- Hahn, M. 1990a. Genética, ambiente y producción de leche. II Ciclo de Conferencias en Producción de Leche. Facultad de Ciencias Veterinarias -UCV. Maracay, Venezuela, p. 87.
- Hahn, M. 1990b. Parámetros productivos y reproductivos de rebaños lecheros registrados en el Registro Oficial de Producción Lechera. (ROPL). Datos no publicados.
- Harvey, W.R. 1987. User's guide for LSMLMM PC-1 Version. Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. Ohio State University.
- Martínez, A. y O. Deaton. 1981. Algunas características productivas en un hato lechero en El Salvador. *ALPA Mem.*, **16**:156. (Resumen).
- Martínez, N., O. Verde., F. Fenton y S. López. 1982. Efecto del cambio de peso durante los primeros 90 días de lactancia sobre la reproducción. *Prod. Anim. Trop.*, **7**:112-119.
- Paparella, G. y O. Verde. 1995. Estudio comparativo de parámetros productivos y reproductivos de vacas Holstein y mestizas 3/4 - 7/8 Holstein en el medio tropical venezolano. Gaceta de la Escuela de Ciencias Veterinarias de la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto. Edo. Lara. Venezuela. Año 1 (1):53-69.
- Román, H., E. Cabello y C. Wilcox. 1978. Producción de leche de vacas Holstein, Pardo Suizo y Jersey en clima tropical. *Téc. Pec. Méx.*, **34**:21-33.
- Steel, R.G. y J. H. Torrie. 1989. Bioestadística. Principios y Procedimientos. Segunda edición. McGraw -Hill. México, México.