

EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE UN REBAÑO HOLSTEIN PURO BAJO CONDICIONES TROPICALES

Reproductive Performance of a Holstein Herd in Tropical Conditions

Janeth Colina*¹, Omar Verde*, Martín Hahn* y Diego Barrios*

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

Recibido: 22/05/00 - Aprobado: 13/07/00

RESUMEN

Para evaluar el comportamiento reproductivo de un 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 reproductivas intervalo parto-servicio (IPS), días vacía (DV), intervalo entre partos (IP) y número de servicios por preñez (NSP), utilizando el Método de los Cuadrados Mínimos. En el modelo se incluyó el efecto de año de parto (AP, 1976-1993), época de parto (E, seca y lluviosa), número de partos (NP, 1-5 y más) y edad al parto en meses (EP) lineal (L) y cuadrática (C), para todos los datos (260 vacas, 530 observaciones) y para vacas de dos y más partos (320 observaciones), mientras que para vacas de primer parto (210 observaciones), se excluyó el NP. Los promedios obtenidos para IPS, DV, IP y NSP fueron: 114 ± 3 ; 234 ± 9 ; 505 ± 9 días y $2,5 \pm 0,1$ servicios para todos los datos; 116 ± 6 ; 220 ± 17 ; 503 ± 17 días y $1,4 \pm 0,1$ servicios para vacas de primer parto y 112 ± 5 ; 223 ± 13 ; 489 ± 12

ABSTRACT

To evaluate reproductive performance of a Holstein herd of the Santa María Experimental Station, College of Veterinary Science, Central University, Venezuela, the following variables were studied: calving to service interval (CSI), calving to conception interval (CCI), calving interval (CI) and number of services per conception (NSC) using the least squares technique. The model included year of calving (YC, 1976-1993), season of calving (SC, dry and rainy), parity (P, 1-5 and more) and age at calving in months (AC) linear (L) and quadratic (C) for the full data base (260 cows, 530 observations) and for cows with two or more calving (320 observations), whereas for first calving cows (210 observations) parity was not included. Adjusted means were 114 ± 3 ; 234 ± 9 ; 505 ± 9 days and 2.5 ± 0.1 services for CSI, CCI, CI and NSC for all observations; 116 ± 6 ; 220 ± 17 ; 503 ± 17 days and 1.4 ± 0.1 services for first calving cows and 112 ± 5 ; 223 ± 13 ; 489 ± 12 days and 2.5 ± 0.2 services for cows with two or more calves.

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

días y $2,5 \pm 0,2$ servicios para vacas de dos y más partos. El AP afectó de manera altamente significativa ($P < 0,01$) todas las variables reproductivas. La regresión EP (L, C) y el efecto de NP solamente fueron altamente significativos ($P < 0,01$) para NSP en el análisis global, mientras que en vacas de primer parto y vacas de dos y más partos sólo EP (L) influyó ($P < 0,01$). La E no afectó las variables estudiadas. Se concluye que existe un deficiente comportamiento reproductivo, indicativo de posibles problemas de manejo, administrativos y de adaptabilidad de la raza Holstein al clima tropical.

(Palabras claves: vacas, reproductividad, razas (animales), Holstein, clima tropical, parto, adaptabilidad, alimentación animal, edad, Aragua)

INTRODUCCIÓN

La poca o baja adaptabilidad de las razas lecheras especializadas al clima tropical se manifiesta en una baja eficiencia reproductiva, que se traduce en pérdidas para el productor que pretende producir leche bajo sistemas intensivos con este tipo de animal.

El estudio de las causas de la baja eficiencia reproductiva de los rebaños de animales puros en el trópico es de suma importancia para seleccionar animales adaptables a nuestras condiciones climáticas y establecer procedimientos de manejo más adecuados, a los fines de obtener máximos rendimientos y rentabilidad en los sistemas de producción de leche con el uso eficiente de los recursos existentes. En la medida en que se obtenga mayor información respecto a los factores influyentes sobre los aspectos reproductivos de los rebaños, se orientará la investigación hacia la búsqueda de alternativas factibles y conducentes al mejoramiento de los pará-

YC afectó ($P < 0.01$) all variables. The regressions AC (L,C) and P only affected ($P < 0.01$) NSC in all data base, whereas in first calving cows and cows with two or more calving only AC (L) affected NSC. Season of calving was not significant for none of the studied variables. It was concluded that exist a poor reproductive performance, evidence of posibles management, administration and adaptative problems of the Holstein breed to tropical climate.

(Key words: cows, reproductive performance, breeds (animals), Holstein, tropical climate, parturition, adaptability, animal feeding, age, Aragua)

metros reproductivos y, por ende, de la producción lechera.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar datos retrospectivos sobre el comportamiento reproductivo de un rebaño Holstein puro bajo condiciones climáticas tropicales, analizando los factores que influyen sobre la eficiencia reproductiva.

MATERIALES Y MÉTODOS. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La investigación se corresponde a un estudio retrospectivo de los datos reproductivos de un rebaño de vacas Holstein puras de la Estación Experimental Santa María, localizada en el estado Aragua, 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 es de 69%.

Las vacas de la E.E. Santa María descienden de un lote de 89 novillas preñadas importadas del estado de Wisconsin, Estados Unidos de Norteamérica entre 1975 y 1979. La alimentación del rebaño es con base en 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.

Para obtener la información de las lactancias ocurridas durante los 18 años estudiados (1976-1993), se revisaron las fichas individuales de cada vaca del rebaño, complementadas con la información del Registro Oficial de Producción Lechera (ROPL). Los datos utilizados para el estudio corresponden a 338 vacas de la raza Holstein entre 1 y 9 partos, con un total de 1.103 lactancias.

Se dispuso de 530 datos provenientes de 260 vacas, las cuales incluían información correspondiente a las variables reproductivas en conjunto: intervalo parto a servicio (IPS), días vacía (DV), intervalo entre partos (IP) y número de servicios por preñez (NSP). Estas variables fueron consideradas como dependientes para el análisis por el método de los cuadrados mínimos (Harvey, 1987). Se utilizó como base el siguiente modelo estadístico:

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

donde:

y_{ijk} = Intervalo parto-primer servicio, intervalo parto-preñez, número de servicios por preñez e intervalo entre partos de una vaca en el parto k ocurrido en un año i y época a a una edad d_{ijkl}

μ = Media teórica de la población,

a_i = Efecto del año de parto i , $i = 1, \dots, 18$,

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

n_k = Efecto del número de parto k , $k = 1, \dots, 5$ y más,

β_1 y β_2 = Regresiones de y_{ijk} sobre edad al parto de la vaca k

d_{ijkl} = Edad de la vaca al parto como covariable expresada como desviación del promedio, y

e_{ijkl} = Residual, con media cero y varianza σ^2

Se analizaron 530 datos de intervalo parto a primer servicio, período vacío (intervalo parto-preñez), número de servicios por preñez e intervalo entre partos de 260 vacas y 320 datos de vacas de segundo parto en adelante. Para los datos correspondientes a vacas de primer parto se analizaron 210 registros y el análisis incluyó los efectos de año de parto, época de parto y efecto lineal y cuadrático de la edad al parto. Se aplicó la Prueba de Duncan (Steel y Torrie, 1989) para la separación de promedios de los efectos que resultaron significativos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los promedios ajustados de las variables reproductivas estudiadas se presentan en la Tabla 1. Las discrepancias entre los promedios para vacas de primer parto y

vacas de dos y más partos con respecto al promedio global, obedecen a los diferentes ajustes estadísticos por edades que se realizaron de acuerdo al modelo utilizado.

Se encontraron valores elevados de intervalo entre el parto y el primer servicio. Este valor indica que las vacas se sirven por primera vez, en promedio, a los 144 días después del parto, atribuible a problemas reproductivos tales como anestro, quistes ováricos, retención placentaria, metritis, endometritis, etc. que presentaron algunas vacas del rebaño estudiado y que pudo detectarse a través de la revisión de los registros reproductivos para cada vaca. El período vacío fue de 234 días, que es excesivamente prolongado y señala que las vacas permanecen vacías por un período aproximado de 8 meses, que se refleja en un promedio elevado de intervalo entre partos, indicativo de la irregularidad de la ocurrencia de los partos y, por tanto, de baja eficiencia reproductiva.

El intervalo parto-primero servicio y días vacíos difieren en 120 días. Esta diferencia de 4 meses indica que, probablemente, aparte de los problemas reproductivos mencionados, otra posible causa que afecta la reproducción es el anestro o la deficiente detección de celos, ya que en ese período de 120 días deben ocurrir, teóricamente, 6 celos. Cabe mencionar, además, que la alimentación y la condición corporal de la vaca después del parto puede haber causado dificultades para mantener una nueva preñez, lo que se puede

inferir por el promedio obtenido de número de servicios por preñez, que no es un valor elevado.

Los promedios obtenidos de intervalo parto a primer servicio, intervalo parto-preñez, número de servicios por preñez e intervalo entre partos, superan los reportados en el trópico venezolano para el intervalo parto a primer servicio de 93 y 96 días (Martínez et al., 1978), para el período vacío entre 153 y 157 días (Serrano et al., 1984), para el valor de 2,1 servicios por preñez (Bodisco et al., 1969) y para intervalo entre partos comprendido entre 383 y 456 días (Vaccaro y Vaccaro, 1982). Otros autores han reportado un valor de 274 días vacíos, el cual es superior al obtenido en éste estudio (Vásquez et al., 1979; Papparella y Verde, 1995).

El año de parto afectó ($P < 0,01$) la reproducción del rebaño estudiado. Esto significa que han existido variaciones en el manejo del rebaño que han determinado algunas diferencias en el comportamiento reproductivo a través de los años.

Las variables reproductivas del rebaño en estudio a través de los años (Tabla 2), varían considerablemente. Se destaca que el intervalo parto a primer servicio fue inferior con respecto al promedio hasta 1979 y luego se incrementa en 1980, lo que puede atribuirse al cambio administrativo ocurrido en la Estación Experimental Santa María en ese año.

A partir de 1985, ha aumentado el período entre el parto y el primer servicio

Tabla 1. Promedios ajustados por edad al parto de las variables reproductivas

Vacas	Intervalo Parto-primero servicio	Días vacíos	Número de Serv. por preñez	Intervalo entre partos
Todas	114 (3)*	234 (9)	2,5 (0,11)	505 (9)
Parto 1	116 (6)	220 (17)	1,4 (0,12) ^a	503 (17) ^b
Parto 2 y más	112 (5)	223 (13)	2,5 (0,17)	489 (12)

(*) Error típico

a: Número de servicios requeridos para obtener el primer parto

b: Intervalo entre el primer y segundo parto

Tabla 2. Constantes con sus errores típicos para las variables reproductivas del rebaño estudiado

Efecto	n	Intervalo Parto-servicio ^(*)	Días vacíos	Número de servicios ^(*)	Intervalo entre partos ^(*)
P.Ajustado	530	114 (3)	234 (9)	2,5 (0,11)	505 (8,7)
Año Parto					
1976	22	-32 (11)	44 (30)	0,0 (0,40)	41 (30)
1977	33	-26 (9)	-88 (24)	1,3 (9,32)	-87 (24)
1978	17	-27 (11)	-28 (32)	-0,0 (0,43)	-47 (32)
1979	50	-22 (7)	7 (20)	-0,0 (0,26)	17 (20)
1980	34	29 (8)	-5 (23)	1,3 (0,31)	-19 (23)
1981	51	-29 (7)	-22 (20)	0,5 (0,26)	-25 (19)
1982	39	-30 (8)	37 (22)	0,4 (0,29)	21 (22)
1983	24	-14 (10)	25 (27)	0,4 (0,36)	31 (27)
1984	44	-25 (7)	-24 (21)	0,4 (0,27)	-22 (21)
1985	58	3 (7)	-9 (19)	1,0 (0,24)	-11 (18)
1986	47	10 (7)	71 (20)	-0,63 (0,27)	69 (20)
1987	38	27 (8)	-40 (22)	0,29 (0,30)	-34 (22)
1988	4	17 (23)	-7 (65)	-0,82 (0,86)	-14 (64)
1990	7	121(18)	144 (50)	0,74 (0,66)	181 (49)
1991	21	18 (11)	-38 (30)	-1,7 (0,40)	-30 (30)
1992	30	21 (9)	-45 (25)	-1,0 (0,33)	-38 (25)
1993	11	16 (14)	-23 (40)	0,6 (0,53)	-33 (39)

(*) Error típico

y en 1990 es excesivamente prolongado. Con el incremento en los días vacíos aumenta el intervalo entre partos. Esto refleja que las vacas son servidas en un período tardío del posparto, que puede atribuirse a problemas reproductivos después del parto.

El número de servicios por preñez disminuyó con las modificaciones en el manejo del rebaño como efecto del cambio administrativo ocurrido en 1980, cuando se implantó un programa de manejo reproductivo basado en la sincronización de celos. En 1990 se observa un incremento en las variables reproductivas, atribuible posiblemente a que en los dos años anteriores, en particular, ocurrieron problemas administrativos los cuales determinaron la ausencia de personal disponible para realizar la detección de celos e inseminaciones, por lo que el número de partos ocurridos en 1990 disminuyó. Por tal razón, además, la información correspondiente al año 1989 fue muy escasa.

La influencia del año de parto sobre la reproducción ha sido previamente reportada al igual que en el presente estudio (Aguilar e Hinojosa, 1981; Silva y Verde, 1983). Sin embargo, otro reporte (Martínez et al., 1978) difiere con éstos, afirmando que el año de parto no ejerce influencia sobre las variables reproductivas.

En algunos países tropicales se ha documentado un marcado efecto de la época de parto sobre la reproducción, atribuyéndolo a factores climáticos (Badinga et al., 1985, Román et al., 1978), inclusive en Venezuela (Bodisco et al., 1976). En el presente estudio no se detectó efecto de la época de parto sobre la reproducción, lo que es explicable debido a que las vacas permanecieron estabuladas y existe uniformidad en el clima y en los recursos alimenticios ofrecidos a los animales durante todo el año.

El número de parto, al igual que la edad, afectó de manera altamente significativa ($P < 0,01$) el número de servicios

por preñez, y no fue significativo para las otras variables estudiadas, es decir, que a mayor número de partos acumulados, las vacas requieren mayor número de servicios por preñez.

Las novillas requirieron menor número de servicios para su primer parto y difirieron significativamente de las vacas. En el caso de las vacas de primer parto es explicable la diferencia con las novillas en lo que se refiere a número de servicios por preñez debido a que las vacas de primer parto presentan dificultad para quedar preñadas nuevamente, porque aún son vacas jóvenes, probablemente con una baja condición corporal, y tienen requerimientos nutricionales no sólo para reproducción sino para crecimiento.

El número de servicios por preñez en vacas de primer parto y vacas de dos y más partos no fueron diferentes estadísticamente, lo que permite deducir que el manejo reproductivo del rebaño fue similar. Esto se manifiesta en los valores obtenidos por número de parto para Intervalo parto-primer servicio, período vacío e intervalo entre partos (Tabla 3), y entre los cuales no se encontraron diferencias significativas. No obstante, el intervalo entre el segundo y tercer parto resultó mayor y disminuyó con el número de parto, pero esta

diferencia no fue significativa. Este resultado coincide con los reportados por otros autores (Marínez et al., 1982; Serrano et al., 1984), aunque contradice los resultados de otro trabajo (Fenton et al., 1976) probablemente debido a las diferencias en condiciones ambientales y de manejo.

El efecto lineal y cuadrático de la edad sobre las variables reproductivas resultó altamente significativo ($P < 0,01$) solamente sobre el número de servicios por preñez de los datos globales, lo que indica que gran parte de la variación en el número de servicios requeridos por una vaca bovina para quedar preñada está asociada con la edad de la vaca al momento del parto. Para vacas de primer parto y vacas de dos y más partos, el efecto lineal de la edad al parto fue altamente significativo ($P < 0,01$), mientras que el efecto cuadrático no lo fue. Esto es explicable en vacas de primer parto ya que en este grupo de vacas tiende a aumentar el número de servicios por preñez de manera lineal. Es posible que el efecto cuadrático en vacas de dos y más partos no se haya manifestado debido a que en el rebaño estudiado muy pocas vacas tenían una edad que permitiera expresar una máxima respuesta para esta variable.

Por cada mes adicional de edad al parto de la vaca, el número de servicios

Tabla 3. Promedios ajustados y errores estandar de las variables reproductivas por número de parto

Número de partos	n	Intervalo Parto-servicio (días)	Días vacíos	Número de serv. por preñez (a)	Intervalo entre partos (días)
1	210	116±4	234±11	1,49±0,1**	506±11
2	141	116±5	241±13	2,75±0,2	510±13
3	101	115±6	234±16	2,96±0,2	502±15
4	51	109±7	222±20	3,20±0,2	495±20
5 y más	27	106±10	227±28	3,31±0,3	490±27

(a) Número de servicios requeridos para el parto respectivo

(b) ** El número de servicios por preñez requeridos para el primer parto difiere significativamente del resto

aumentará en 0,05 servicios para preñarse. La regresión cuadrática sobre la edad para número de servicios por preñez, indica que existe una edad en que las vacas de este estudio requieren mayor número de servicios por preñez (8,5 años) y luego, a medida que aumenta la edad de la hembra bovina al parto, el número de servicios es menor. Esto puede atribuirse a que las vacas de 8 a 9 años de edad, por tener mayor cantidad de partos acumulados y han sido más susceptibles a problemas reproductivos que dificultan la preñez pero, luego, el número de servicios es menor, probablemente por la presión de selección ejercida, que hace que las vacas que permanecen tengan un buen comportamiento reproductivo.

El efecto de la edad al parto sobre el número de servicios por preñez encontrado en éste estudio coincide con un trabajo de Badinga et al. (1985), destacando que las vacas de mayor edad requieren mayor número de servicios por preñez.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El comportamiento reproductivo del rebaño estudiado fue notablemente deficiente, conducente a una baja eficiencia reproductiva. La propuesta es proporcionar un buen manejo reproductivo orientado a la disminución del periodo vacío obtenido de 234 días a 110 días como máximo, que permita secar a las vacas dos meses antes de su próxima lactancia.

El año de parto afectó las variables reproductivas intervalo parto-primer servicio, período vacío, número de servicios por preñez e intervalo entre partos, mientras que el número de parto y edad al parto solamente afectaron el número de servi-

cios por preñez, explicando la edad la mayor variación con respecto a esta variable. Las vacas mayores de 4 años y a partir del tercer parto requieren mayor número de servicios por preñez, debido probablemente al efecto acumulativo de problemas nutricionales y reproductivos posparto.

Las cifras promedio obtenidas para las variables días vacíos (234 días) e intervalo entre partos (505 días), indican que en éste rebaño han existido deficiencias en la detección de celos conjuntamente con problemas de anestro y problemas posparto, ya que el período transcurrido entre el intervalo parto-primer servicio y parto-concepción es de 4 meses.

El período vacío prolongado y, en consecuencia, el largo intervalo entre partos afecta el rendimiento económico en la producción lechera, ya que al prolongarse el intervalo entre partos se incrementan los costos de producción y el ingreso por venta de leche se mantiene. La baja eficiencia del nivel productivo del rebaño estudiado es notable, por lo que se recomienda reducir el período vacío para disminuir el intervalo entre partos y aumentar la producción por día de intervalo. Esto, lógicamente, se logrará en la medida en que se cubran las exigencias alimenticias del rebaño conjuntamente con un buen manejo reproductivo.

Problemas de manejo, nutricionales, reproductivos y susceptibilidad se evidencian en este estudio con un comportamiento reproductivo deficiente y una limitada vida productiva de los animales del rebaño. Dichos problemas se maximizan con la limitaciones de manejo y deficiente administración que 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.

REFERENCIAS

- Aguilar, J.A. y J.A. Hinojosa. 1981. Comportamiento reproductivo de vacas Holstein en clima tropical húmedo. *ALPA Mem.*, 16:115 (Resumen).
- Badinga, L., R. Collier, W. Thatcher and C. Wilcox. 1985. Effects of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environment. *J. Dairy Sci.*, 68:78-85.
- Bodisco, V., C. Fuenmayor y E. Cevallos. 1969. Primer parto de vacas Holstein y Pardo Suizo en el Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay, estado Aragua. *Agron. Trop.*, 24(4):299-308.
- Bodisco, V., A. Valle, E. García y S. Mendoza. 1976. Cambios de peso en vacas lecheras, durante la lactación y su efecto sobre la reproducción. *Agron. Trop.*, 26(3):191-204.
- Fenton, F.R., F.B. Blanco., S. Galindo y O. Verde. 1976. Fertilidad de vacas Holstein en Maracay, Venezuela. *Agron. Trop.*, 26(6):473-488.
- Harvey, W.R. 1987. User's guide for LSMLMM PC-1 Versión. Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. Ohio State University.
- Martínez, N., F. Fenton, O. Verde y G. Rojas. 1978. Comportamiento reproductivo de bovinos lecheros en la zona alta de Venezuela. *ALPA Mem.*, 13:166. (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, estado 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.
- Serrano, G., G. Semidey, J. Rodríguez y A. Fuentes. 1984. Fertilidad en un rebaño Holstein y Pardo Suizo en Venezuela. *Vet. Trop.*, 2(1):11-25.
- Silva, G. y O. Verde. 1983. Producción de vacas lecheras en la zona alta de Venezuela. *Zoot. Trop.*, 1(1-2):31-51.
- Steel, R.G. y J. H. Torrie. 1989. Bioestadística. Principios y Procedimientos. Segunda edición. McGraw-Hill. México, México.
- Vaccaro, L. y R. Vaccaro. 1982. Edad al primer parto, reproducción y sobrevivencia prenatal en mestizas Holstein Friesan y Pardo Suizas en un sistema intensivo en el trópico. *Prod. Anim. Trop.*, 7:201-207.
- Vásquez, V., T. Rodríguez y O. Verde. 1979. Reproducción de un rebaño Holstein en Jusepin, Venezuela. *ALPA Mem.*, 14:122. (Resumen).