

Nota de Investigación

**INFLUENCIA DE ALGUNOS FACTORES AMBIENTALES EN EL
COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y PESO AL DESTETE
DE VAQUILLAS GYR^a**

JOSE C. SEGURA CORREA b

RESUMEN

Se utilizó la información de 271 edades al primer parto (EPP) y 241 intervalos entre primero y segundo partos (IEP) tomada de un hato de vaquillas Gyr en la zona centro del estado de Tamaulipas, México. Se determinó el efecto del período (1966-1970, 1971-1975 y 1976-1981) y época de nacimiento de la vaca (noviembre-abril y mayo-octubre), sexo del becerro, interacción período por época de nacimiento y peso al destete sobre EPP y IEP. Asimismo, se determinó el efecto del período de nacimiento, época de nacimiento y su interacción sobre peso al destete (PD) de 279 vaquillas Gyr. Los promedios generales \pm errores estándar para PD, EPP y IEP fueron 167.2 ± 1.3 kg, 1112.9 ± 10.4 días y 565.6 ± 10.5 días, respectivamente. Período y época de nacimiento y su interacción influyeron significativamente sobre el peso al destete. Las vaquillas nacidas en los meses de noviembre a abril pesaron en promedio 13.2 kg más que las vaquillas nacidas en los meses de mayo a octubre. Sólo PD tuvo efecto ($P < 0.01$) sobre EPP, obteniéndose un coeficiente de regresión igual a -0.93 ± 0.45 . Ninguno de los factores ambientales, PD o EPP influyeron sobre el IEP ($P > 0.05$). Los resultados de este estudio sugieren que la selección por PD podría reducir la EPP de las vaquillas.

La edad al primer parto (EPP) es una de las características reproductivas de importancia zootécnica que marca el inicio de los procesos reproductivos. Por lo tanto, la selección en favor de una menor edad al primer parto reduciría los costos de mantenimiento

del animal y disminuiría el intervalo entre generaciones. Sin embargo, existen reportes de que esta característica es poco heredable¹⁴ y como consecuencia es de esperar poca o nula respuesta a la selección. A pesar de lo anterior ciertas características podrían ser usadas como criterios de selección indirecta para EPP. Tal es el caso del peso al destete (PD) que podría permitir una selección más temprana que la selección directa por EPP.

Todo ganadero sabe que en condiciones de pastoreo extensivo o semi-intensivo, las vaquillas próximas a ser preñadas con un peso mayor al promedio del hato, se fecundan y paren a una edad más temprana que aquellas vaquillas con pesos por debajo del promedio del hato. Además, es importante conocer el efecto que el peso al destete y/o la edad al primer parto tiene sobre la vida reproductiva futura de las vaquillas. Por lo tanto, los objetivos de este trabajo fueron determinar: el efecto del período, época de nacimiento y su interacción sobre el peso al destete, el efecto de esos factores ambientales y del peso al destete sobre la EPP y el intervalo entre primer y segundo partos.

Los datos se tomaron de los registros de producción de un hato de vaquillas Gyr, colectados de 1966 a 1981 en la Hacienda Santa Engracia. Esta hacienda se localiza a $23^{\circ}44'$ latitud norte y $99^{\circ}09'$ longitud oeste del meridiano de Greenwich en el municipio de Hidalgo, Tamaulipas, México.

a Recibido para su publicación el 15 de enero de 1987.

b Campo Experimental Pecuario de Mocoohá, Apdo. Postal 4, Administración de Correos 8, Mérida, Yuc.

Esta zona tiene un clima subtropical con una temperatura media de 22.7 C (rango de -2.5 a 43 C) y un promedio de precipitación de 810 mm⁽⁶⁾.

Las hembras fueron alimentadas básicamente en potreros sembrados de pastos: Buffel (*Cenchrus ciliaris*), Estrella Africana (*Cynodon plectostachyus*) o Pangola (*Digitaria decumbens*). Durante el invierno (diciembre, enero y febrero) las hembras se suplementaron con heno, melaza de caña, pulpa de henequén y/o gallinaza. Además, se les proporcionó agua, sal y una mezcla de minerales a consumo libre. En los años de 1966 a 1970, el empadre fue parcialmente controlado (noviembre-febrero) y se efectuó usando monta natural; sin embargo, en 1970 se empezó a utilizar además de la monta, la inseminación artificial.

De 1971 en adelante, las montas se realizaron durante todo el año. Al nacimiento, se registró el sexo y peso del becerro, así como la identificación del padre y de la madre. Los becerros fueron destetados aproximadamente a los siete meses y sus pesos ajustados a 205 días. El ganado se bañó regularmente contra la garrapata y se siguió un programa sanitario preestablecido.

La información de 179 pesos al destete, 271 edades al primer parto y 241 intervalos entre primero y segundo partos (IEP) fueron analizados usando modelos lineales¹³. Para el análisis, los años en que nacieron las vacas fueron agrupados en tres periodos (1966-1970, 1971-1975 y 1976-1981) por considerar que correspondían a años de manejo similares y principalmente al bajo número de observaciones en algunos años. Se consideraron dos épocas de nacimiento en base a la precipitación pluvial y temperatura de la zona: época seca, noviembre-abril y época húmeda, mayo-octubre.

El modelo estadístico de efectos hijos para el peso al destete fue:

$$Y_{ijk} = M + P_i + E_j + (Px E)_{ij} + e_{(ij)k}$$

donde:

Y_{ijk} = la ijk -ésima observación

M = media general.

P_i = efecto del i -ésimo período de nacimiento ($i = 1, 2$ y 3).

E_j = efecto de la j -ésima época de nacimiento ($j = 1$ y 2).

$(Px E)_{ij}$ = interacción período de nacimiento por época de nacimiento.

$e_{(ij)k}$ = error aleatorio, NID (0, σ^2).

El modelo estadístico de efectos hijos que describió la EPP y el IEP fue:

$$Y_{ijkl} = M + P_i + E_j + S_k + (Px E)_{ij} + b(W_{ijkl} - W_{...}) + e_{(ijkl)1}$$

donde:

Y_{ijkl} = la $ijkl$ -ésima observación.

M = media general.

P_i = efecto del i -ésimo período de nacimiento.

E_j = efecto de la j -ésima época de nacimiento ($j = 1$ y 2).

S_k = efecto del k -ésimo sexo del becerro ($k = 1$ y 2).

$(Px E)_{ij}$ = interacción período por época de nacimiento.

b = regresión parcial de EPP o IEP sobre el peso al destete.

W_{ijkl} = peso al destete de vaquilla como covariable continua.

$W_{...}$ = promedio general de peso al destete.

$e_{(ijkl)1}$ = error aleatorio, NID (0, σ^2).

En un segundo análisis, para IEP el peso al destete de la vaquilla se sustituyó por su edad al primer parto como covariable continua.

El promedio de peso al destete de las vaquillas 167.2 kg, es similar al promedio de 169 kg a una edad de 210 días obtenido por Lima⁹ en 171 becerros Gyr. De Filicio, Lima y Goncalves⁴, en Brasil obtuvieron un peso promedio de 161 kg a los 210 días ($n = 261$). Sin embargo, el promedio de

PD obtenido en el presente estudio es mayor al peso promedio de 146 kg a una edad de 232 días reportado por Montoni y col.¹⁰, en 362 becerros Gyr en Venezuela.

El promedio general de 1112.9 días (37 meses) para la EPP obtenido en este trabajo es similar al calculado por Segura e Hinojosa¹⁴ en ganado cebú-comercial en el oriente de Yucatán (1146.9 días). Este promedio de 1112.9 días, es 174 días (5.8 meses) menor que el reportado por Piccone¹² en ganado Brahman en el sur del estado de Yucatán. El 7.3% de las vaquillas analizadas tuvieron una EPP mayor de los tres y medio años, 7.7% a una edad menor de dos y medio años y 40.5% a una edad mayor de tres años.

Sería posible entonces disminuir la EPP en este hato, a través del desecho de vaquillas que no hayan sido preñadas a los dos años y medio. De alba³ menciona que es posible puedan parir las vaquillas a los dos años siempre y cuando éstas alcancen los 250 kg a los 15 meses. La importancia de reducir la EPP radica en que el costo de producción del primer y futuros becerros sea menor para una vaca joven que para una vaca de mayor edad.

El promedio general de 565.6 días para el IEP es 31 y 20 días mayor que los encontrados por Hinojosa y Segura⁷ en ganado cebú-comercial en Yucatán. Esta diferencia puede ser debida al tipo de ganado explotado y/o al manejo general de los hatos, el cual es muy diferente.

Los análisis de varianza para PD y EPP se presentan en el Cuadro 1 y para IEP en el Cuadro 3. El peso al destete de las vaquillas fue afectado significativamente por la época de nacimiento, periodo de nacimiento y su interacción. Las vaquillas nacidas en el periodo de 1976-1981 fueron 8.5 Kg más pesadas que las vaquillas nacidas en el periodo de 1971-1975 (Cuadro 2). Sin embargo, no hubo diferencias en los PD de las vaquillas nacidas en el periodo de 1966-1970 y las vaquillas nacidas en los periodos de 1971-1975 y 1976-1981.

El periodo de nacimiento como el año de nacimiento son una fuente importante de variación reflejando básicamente los cambios que ocurren cada año o determinado número de años en los aspectos de alimentación y manejo general del rebaño. Otros autores en otras regiones y con otro

CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO AL DESTETE Y EDAD AL PRIMER PARTO DE VAQUILLAS GYR

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	
		PESO AL DESTETE	EDAD AL PRIMER PARTO
PERIODO DE NACIMIENTO	2	1323.400 *	32059.089
EPOCA DE NACIMIENTO	1	7169.344 **	2181.269
SEXO DE LA CRIA	1	-	79682.026
INTERACCION PERIODO POR EPOCA	2	2966.064	58306.440
PESO AL DESTETE DE LA VACA (AJUSTADO A 205 DIAS)	1	-	202724.835 **
ERROR	273	462.378	-
	263	-	29320.113
R ²		15.9	4.8

* P < 0.05

** P < 0.01

CUADRO 2. PROMEDIOS DE CUADRADOS MINIMOS DEL PESO AL DESTETE (KG) POR PERÍODO, EPOCA E INTERACCION PERIODO POR EPOCA DE NACIMIENTO DE VACAS GYR.

PERIODO	NUMERO DE OBSERVACIONES	PESO AL DESTETE $\bar{x} + E.E.$
1) 1966-1970	69	168,9 \pm 3.2 ab
2) 1971-1975	87	166,3 \pm 3.2 a
3) 1976-1981	123	174.8 \pm 2,1 b
EPOCA		
1) NOVIEMBRE-ABRIL	66	176,6 \pm 3.0 b
2) MAYO-OCTUBRE	213	163.4 \pm 1,5 a
PERIODO-EPOCA		
1-1	14	169.9 \pm 5.7 a
1-2	55	167.8 \pm 2,9 a
2-1	13	171.3 \pm 6.0 b
2-2	74	169,3 \pm 2,6 ab
3-1	39	188.5 \pm 3,4 b
3-2	84	161,0 \pm 2.3 a

a, b PROMEDIOS CON LITERALES DISTINTAS DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ($P < 0,05$).

tipo de ganado han encontrado efecto significativo del año de nacimiento sobre el PD (Berruecos y Robinson¹, Hinojosa, Franco y Aguilar⁶, Ochoa¹¹).

Las vaquillas nacidas en los meses de noviembre a abril pesaron 13.2 kg más al destete que las vaquillas nacidas de mayo a octubre, que corresponde a la época de lluvias (Cuadro 2). Esto indica que los animales nacidos en los meses más fríos y secos del año obtienen mejores ganancias de peso durante su crecimiento en la época de lluvias. Resultados similares fueron mencionados por Ochoa¹¹, en Yucatán, quien observó que los pesos al destete de las becerras disminuyeron de la estación seca a la estación lluviosa. El efecto significativo ($P < 0.05$) de la interacción período

por época, se debió a que mientras que en el primer y segundo períodos no hubo diferencias entre épocas en el último período, las becerras nacidas en la época de sequía tuvieron mayores pesos que las becerras nacidas en la época de lluvia (Cuadro 2).

No se presentó efecto significativo de período y época de nacimiento sobre la EPP, aún cuando en el primer período se tenía una época de empare. La ausencia de efecto significativo del período de nacimiento sobre la EPP pudo deberse a que en el análisis estadístico se removió la variación causada por el PD de las vaquillas, el cual, como se indicó anteriormente fue afectado significativamente por el período de nacimiento. En Yucatán, México, Segura e Hinojosa¹⁴ encontra-

ron efecto del período y época de nacimiento sobre la EPP.

En el presente estudio, las vaquillas más pesadas al destete parieron a una edad más temprana como lo indica el coeficiente de regresión negativo ($b = -0.93 \pm 0.45$) de la EPP sobre PD; por lo tanto, un aumento de 1 kg en el PD reduciría la EPP en 0.93 días. Es posible entonces, que la selección de vaquillas, basada en sus PD, reduzcan la EPP. El valor del coeficiente de regresión aquí obtenido puede estar sesgado, ya que en los años de 1966 a 1970 (que comprenden el 22% del total de los datos) se tenía una época de empadre definida. Sin embargo, los datos de EPP analizados fueron aquellos comprendidos entre más o menos dos desviaciones estándar de la media; o cual pudo reducir dicho sesgo como lo demuestra el hecho de que no hubo diferencias entre períodos y épocas de nacimiento sobre EPP.

Ninguno de los factores analizados tuvo efecto significativo sobre el IEP (Cuadro 3). En el trópico mexicano, Hinojosa y Segura⁸ encontraron un acortamiento en el intervalo primero a segundo parto con el transcurso de los años, pero no encontraron diferencias entre épocas. Los coeficientes de regresión del IEP sobre PD y EPP fueron insignificantes -0.72 ± 0.48 y 0.046 ± 0.053 , respectivamente. Esto sugiere que una selección por mayores PD o menores EPP no afectaría la eficiencia reproductiva futura de las vaquillas. Hinojosa y Segura⁸ en ganado cebú-comercial en Yucatán, no observaron efecto significativo de la EPP sobre el intervalo entre primero y segundo partos. Singh¹⁵ en la India y Danasouri y Boyoumi² en Sudán, no reportan asociación entre la EPP y el IEP.

En conclusión, la selección por PD de las vaquillas podría afectar la EPP

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL INTERVALO ENTRE PRIMERO Y SEGUNDO PARTO DE UN HATO DE VAQUILLAS GYR.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MODELO I	MEDIOS MODELO II
PERIODO DE NACIMIENTO	2	39105.41	30482.79
EPOCA DE NACIMIENTO	1	4688.76	26192.56
SEXO DE LA CRIA	1	24354.38	1161.76
INTERACCION PERIODO POR EPOCA	2	72118.11	55045.64
PESO AL DESTETE DE LA VACA	1	25473.39	--
EDAD AL PRIMER PARTO DE LA VACA	1	--	7417.45
ERROR MODELO I	209	26813.58	
MODELO II	233		27376.27
R ²		6.6	4.9

No hubo significancia (P 0.05).

en la dirección deseada, con el resultado de que el efecto indirecto de PD sobre la EPP, no afectaría su eficiencia reproductiva futura.

SUMMARY

Data on 279 weaning weights (PD), 271 ages at first calving (EPP) and 241 intervals between first and second calving (IEP) were taken from a Gyr herd located in the central area of Tamaulipas, Mexico, to determine the effects of period (1966-1970, 1971-1975 and 1976-1981), season of birth (november-april and may-october) and their interaction on PD and those effects plus sex of calf on EPP and IEP. The means and standard errors for PD, EPP and IEP were 167.2 ± 1.3 kg, 1112.9 ± 10.4 days and 565.6 ± 10.5 days, respectively. Period and season of birth and their interaction were significant on PD. Cows born from november to april weighed an average of 13.2 kg than those born from may to october. Only PD had an effect ($P < 0.01$) on EPP. The regression coefficient of EPP on PD was -0.93 ± 0.45 . None of the effects tested had an effect ($P > 0.05$) on IEP. The results of this study suggest that the selection for PD could reduce the EPP.

LITERATURA CITADA

1 BERRUECOS, J.M. y ROBINSON, O.W., 1968. Factores que afectan el crecimiento durante la lactancia de ganado Brahman. *Téc. Pec. Méx.* 11:5.

2 DANASOURI, M.S. and BAYOUMI, M.S., 1962. Age at first calving and its effect on first lactation period, first dry period, first calving interval and first milk yield. *Indian J. Dairy Sci.* 15:131.

3 DE ALBA, J., 1970. Reproducción y genética animal. *Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. SIC. México, D.F.*

4 DE FELICIO, P.E., LIMA, F.P. y GONCALVES, L.S., 1976. Aspectos fenotípicos, genéticos y ambientales dos pesos al nacer aos 120 e aos 210 dias des racas Nelore, Guzerá y Gyr da Estacas Experimental de Zootecnia de Sertaozinho. *Bol. Ind. Anim.* 33:19.

5 GARCIA, E., 1976. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). *Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.*

6 HINOJOSA, C.J.A., FRANCO, A. y AGUILAR, J.A., 1979. Comportamiento predestete de becerros F1 de madres cebú y padres de razas Brahman y Europeas. *Vet. Méx.* 10:115.

7 HINOJOSA, C.J.A. y SEGURA, J.C., 1979. Intervalo entre partos en un hato cebú comercial. *Agríc. Trop.* 1:228.

8 HINOJOSA, C., J.A. y SEGURA, J.C., 1986. Eficiencia reproductiva de un hato cebú comercial bajo condiciones tropicales. II. Intervalo entre partos. *Vet. Méx.* 17:255.

9 LIMA, F.P., 1974. Estudio de algunos factores de variacao de peso a desmama dos becerros de vacas zebuinas de corte. *Bol. Ind. Anim.* 31:39.

10 MONTONI, D.V., BODISCO, RODRIGUEZ, J. y PABON, D., 1976. Pesos del ganado Gyr y Agrado nacidos en el año 1973 en Paríaguán. Estado Anzoátegui. *Agron. Trop.* 25:221.

11 OCHOA, M., 1972. Efecto de factores no genéticos sobre el peso al destete en un hato encastado con cebú. Tesis de Maestría en Ciencias. *Colegio de Postgraduados Chapingo, México.*

12 PICCONE, A., 1983. Factores genéticos y ambientales que influyen en algunos caracteres reproductivos en un hato de ganado Brahman. Tesis de Maestría en Ciencias. *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Yucatán, México.*

13 SEARLE, S.R., 1971. Linear Models. *John Wiley, New York.*

14 SEGURA, J.C. y HINOJOSA, J.A., 1986. Eficiencia reproductiva de un hato cebú comercial bajo condiciones tropicales. I. Edad al primer parto. *Vet. Méx.* 17:249.

15 SINGH, O.N., 1957. Heritability and repeatability of calving interval in Tharparkar cattle. *Indian J. Vet. Sci.* 28:21.