

DESEMPEÑO REPRODUCTIVO DE VACAS LECHERAS HOLSTEIN, SUIZO PARDO AMERICANO Y SUS CRUZAS F1 EN CLIMA SUBTROPICAL HÚMEDO

Autor/es: *L. C. Hernández¹, R. R. C. Calderón^{2*}, U. A. Ríos² y M. E. Durán¹* 1UABJO-EMVZ, 2INIFAP CIRGOC. Av. del Pino 1-A, Fracc. La Magdalena, Teziutlán, Puebla, México. C.P. 73899

Introducción

El consumo de leche fue de 44 kg por persona en el año 1997 y se estima que sea de 62 kg por persona para el 2020 (Moran, 2005). México se encuentra entre los países con mayor déficit de leche y es uno de los que registran los mayores volúmenes de importación en América latina. La mayoría de la producción de leche la aporta el sistema tecnificado (51%); el semitecnificado aporta el 22%, el sistema familiar contribuye con el 9%, y el sistema de doble propósito con el 18% (Stinson, 2007). Cabe resaltar la importancia del sistema de producción de doble propósito, ya que en México existen 104,000 productores de leche, lo cual representa el 40.1% del total de productores a nivel nacional (FAO-FEPALE, 2012).

La producción láctea en el trópico mexicano se lleva a cabo generalmente con vacas cruzadas con genes Cebú (Martínez et al., 2012), pero es insuficiente para satisfacer su propia demanda interna. Ante esta necesidad, una de las opciones ha sido la importación de razas mejoradas para su utilización en cruzamiento con animales nativos (Cebú o Criollo), o bien, para ser usadas como razas puras en sistemas especializados. Sin embargo, esta última alternativa no siempre ha resultado exitosa (Teyer et al., 2003), ya que un animal de raza pura necesita mayores cuidados. Por el contrario, los animales cruzados en sistemas de doble propósito son la opción que más ventajas potenciales ofrece en el trópico. La mayor parte de los sistemas tropicales de producción de leche se caracterizan por la baja eficiencia (tanto reproductiva como productiva) de los animales, lo cual no solo es resultado de los efectos directos del clima sobre los mismos, sino también por la pobre calidad del forraje, consumo limitado de concentrado y la elevada incidencia de enfermedades y parasitosis (Rodríguez et al., 2007).

Las estrategias de mejoramiento genético más utilizadas son la selección y el cruzamiento, siendo esta última la que permite lograr resultados más rápidos cuando se quiere mejorar características de baja heredabilidad, como las reproductivas. El cruzamiento involucra dos o más grupos genéticos buscando una alternativa de mejora para las características de importancia económica, mediante la heterosis (Echeverri et al.,

2011); también es una alternativa para mejorar la salud, la fertilidad y la supervivencia (Vallone et al., 2014), logrando con esto mejorar la rentabilidad y sustentabilidad (Buckley et al., 2014).

La producción de leche en sistemas de pastoreo exige una visión holística, para comprender los mecanismos asociados a productividad y eficiencia. El potencial genético de los animales se expresa en la medida que las condiciones ambientales lo permitan (Molinuevo, 2005), por ello se postula que la acción conjunta de los factores genéticos y no genéticos, así como su interacción, influyen directamente sobre el comportamiento reproductivo y productivo del ganado (Vallone et al., 2014).

Entre las razas lecheras, la SP puede ofrecer ventajas comparativas en producción láctea, sobre todo en ecosistemas adversos a la HO, debido a su mayor adaptación a temperaturas extremas, su mejor adaptación al pastoreo, mayor sanidad de la ubre y longevidad (Vallone et al., 2014). Por ello, el cruzamiento es una alternativa para aumentar la producción de leche y mejorar los parámetros reproductivos en zonas tropicales, aprovechando el potencial genético tanto de razas puras como de sus cruza. Derivado de lo anterior, el objetivo del presente estudio, fue evaluar el desempeño reproductivo de vacas de las razas HO, SP y sus cruza F1 $\frac{1}{2}$ HO x $\frac{1}{2}$ SP y $\frac{1}{2}$ SP x $\frac{1}{2}$ HO mantenidas en un sistema de pastoreo rotacional intensivo, en clima subtropical húmedo.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó con información generada en la unidad de producción de lechería tropical especializada Santa Elena del Sitio Experimental "Las Margaritas", localizado en la Sierra Nororiente de Puebla, en el municipio de Hueytamalco, a los 19° 20' de latitud Norte y 97° 20' de longitud Oeste y a 500 msnm. El clima es Af(c) de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1988), la temperatura media anual es de 21°C, con una mínima de 6°C en invierno y una máxima de 31°C en verano, la humedad relativa es del 90% y la precipitación pluvial de 3000 mm al año.

El manejo general del sistema de producción ha sido descrito por Hernández (2015).

Reproductivamente, las becerras iniciaron el manejo reproductivo a los 350 kg de peso vivo. Las vacas se separaron de sus crías al tercer día posparto, posteriormente se manejaron en tres lotes: 1) vacas del parto al quinto mes de lactancia, 2) vacas del quinto mes de lactancia al secado y 3) vacas secas). En los dos primeros lotes se ordeñó mecánicamente dos veces al día y pastorearon rotacionalmente en zacate Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*); además, se les proporcionó 3.5 kg/animal/día de concentrado (70% TND y 18% PC), minerales y agua a libertad, además se les proporcionó de 10 a 15 kg/animal/ día de caña japonesa (*Saccharum sinense*) fresca y picada en los meses de noviembre a marzo (época de norte).

En el primer lote, se detectaron estros dos veces al día y se dio oportunidad a 3 servicios de inseminación artificial y dos de monta natural, en caso de requerir más servicios fueron desechadas. Las vacas del secado al parto permanecieron en un potrero y se les proporcionaron 2 kg/animal/día del mismo concentrado. Todas las vacas se vacunaron vs *Clostridium* spp tres veces al año y vs derriengue una vez por año; Se desparasitaron al parto o secado. Los baños garrapaticidas y pesajes fueron mensuales. Se definieron tres épocas de parto (1=Fría, 2=Seca y 3=Lluvia).

Para la elaboración de este trabajo se utilizaron las tarjetas de registros individuales mencionadas anteriormente de vacas de la raza HO, SP y sus cruza F1 $\frac{1}{2}$ HO x $\frac{1}{2}$ SP y $\frac{1}{2}$ SP x $\frac{1}{2}$ HO, pertenecientes al Sitio experimental "Las Margaritas", en un periodo comprendido del año 2000 al 2013. La información obtenida fue almacenada en una base de datos mediante el programa Excel.

Análisis estadísticos. Las características reproductivas se analizaron con el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System). El modelo estadístico para analizar la EPP y PPP incluyó los efectos fijos de GRZ (HO, SP, ½ HO x ½ SP y ½ SP x ½ HO), AP (2000 a 2013) y EP (fría, seca, lluviosa). La época fría comprendió los meses de noviembre a febrero, la época seca de marzo a junio y la época lluviosa de julio a octubre.

Para DPE, DPS, SPC, DA e IEP el modelo estadístico incluyó GRZ, AP, EP y NP (1, 2 y 3 ó más partos). Además, todos los modelos utilizados incluyeron el efecto aleatorio de semental anidado dentro de GRZ.

Resultados y Discusión

Los resultados de los análisis estadísticos realizados con el procedimiento MIXED, se muestran en el Cuadro 1, observándose que el genotipo de la vaca afectó significativamente la EPP ($P < 0.05$) y los SPC ($P < 0.01$); también se puede apreciar que el AP afectó significativamente ($P < 0.01$) a todas las variables estudiadas. La EP afectó significativamente ($P < 0.05$) los SPC y el IEP y los DA ($P < 0.01$). Asimismo, el NP afectó ($P < 0.01$) las variables DPE, DPS y ($P < 0.05$) DA.

Cuadro 1. Niveles de probabilidad o significancia de los efectos incluidos en el modelo para analizar características reproductivas de vacas Holstein, Suizo Pardo, ½ Holstein x ½ Suizo Pardo y ½ Suizo Pardo x ½ Holstein en pastoreo.

Efecto	EPP	PPP	DPE	DPS	SPC	DA	IEP
GRZ	0.0119	0.0677	0.5527	0.5377	0.0027	0.2123	0.2747
AP	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0042	<0.0001	<0.0001
EP	0.4052	0.5562	0.1158	0.1218	0.0203	0.0077	0.011
NP			0.0026	0.0014	0.5954	0.0229	0.502

EPP=Edad a primer parto, PPP= Peso a primer parto, DPE= Días a primer estro postparto, DPS= Días a primer servicio postparto, SPC=servicios por concepción, DA=Días abiertos, IEP=Intervalo entre partos. GRZ=Grupo racial, AP=Año de parto, EP=Época de parto, NP= Número de parto.

En el Cuadro 2 se muestran las medias de cuadrados mínimos y sus errores estándar, por GRZ, para las variables estudiadas: EPP, PPP, DPE, DPS, SPC, DA e IEP. Esto es similar a lo reportado por Dechow et al (2007), quienes encontraron diferencia significativa ($P < 0.05$) del grupo genético sobre EPP y SPC, con vacas HO, SP y sus cruzas en clima templado. En un estudio realizado en el trópico veracruzano, Rodríguez et al. (2007), con ganado

cruzado (½ HO x ½ Cebú, ¾ HO x ¼ Cebú y 5/8 HO x 3/8 Cebú); no encontraron influencia ($P > 0.05$) del GRZ sobre algunas características reproductivas. A diferencia del presente estudio en el cual el genotipo afectó ($P < 0.05$) EPP y SPC. Sin embargo, Casas y Tewolde (2001), con ganado Criollo Lechero, Jersey, F1 recíprocos y ¾ Criollo x ¼ Jersey, ¾ Jersey x ¼ Criollo, en clima tropical húmedo, el grupo genético también influyó en la expresión de la EPP ($P < 0.01$), en el cual las razas con una proporción de Jersey de 50% o más, presentaron una menor EPP. En el presente estudio las vaquillas que tuvieron el más bajo comportamiento respecto a la EPP fueron las SP (36.3 ± 0.9 meses), siendo diferentes ($P < 0.01$) a las HO (32.72 ± 0.8 meses) y ($P < 0.05$) a las ½ HO x ½ SP (32.28 ± 1.7 meses), sin que entre estas dos últimas hubiera diferencia; por su parte ½ SP x ½ HO (32.78 ± 1.5 meses) se comportó de manera similar ($P > 0.05$) a todos los grupos raciales.

Los resultados obtenidos en este trabajo señalan que todos los grupos raciales estuvieron lejos del valor óptimo para ganado lechero, que es de 23 a 25 meses (Salazar et al., 2013; Castillo et al., 2013). Sin embargo, hay que tomar en cuenta que el presente estudio se

llevó a cabo en condiciones subtropicales, donde los valores promedio son más elevados, de tal forma que la EPP es similar a la observada en estudios anteriores con vacas HO en clima tropical, la cual fue de 32 meses (Kollalpitiya et al., 2012). Similarmente, en un sistema de pastoreo en Argentina, la EPP fue de 31 ± 0.11 meses (Marini et al., 2007). Por otra parte, en Colombia, Mottaet al. (2012) con ganado F1 (Gyr x HO) obtuvieron una EPP de 35.4 ± 5.49 meses. En Bangladesh, Siddiquee et al. (2014) reportaron para vacas $\frac{3}{4}$ HO x $\frac{1}{4}$ ganado local 45 ± 0.32 meses y para F1 37 ± 0.30 meses de EPP. Asimismo, en un estudio con ganado cruzado (Bos taurus x ganado nativo) en la India, Thomas y Anilkumar (2009) obtuvieron de 31 ± 1.61 a 41 ± 2.40 meses de EPP. Estas variaciones obtenidas en los diferentes estudios antes mencionados, pueden ser atribuidas al manejo, condiciones climáticas y nutricionales.

Cuadro 2. Medias de cuadrados mínimos y sus errores estándar para características reproductivas por grupo racial.

GRZ	EPP (meses)	PPP (kg)	DPE	DPS	SPC	DA	IEP (días)
HO	32.7 ± 0.8^a	457 ± 5.4^a	155 ± 8.8^a	156 ± 8.7^a	2.2 ± 0.1^b	203 ± 9.1^a	478 ± 8.3^a
SP	36.3 ± 0.9^b	437 ± 6.1^a	155 ± 8.9^a	157 ± 8.8^a	1.7 ± 0.1^a	195 ± 8.8^a	460 ± 8.0^a
F ₁ HO	32.3 ± 1.7^a	458 ± 12.9^a	166 ± 14.8^a	166 ± 14.7^a	1.9 ± 0.1^{ab}	194 ± 4.6^a	471 ± 12.7^a
F ₁ SP	32.8 ± 1.5^{ab}	444 ± 10.5^a	137 ± 14.8^a	138 ± 14.7^a	1.8 ± 0.1^a	168 ± 14.0^a	455 ± 11.6^a

^{a,b}Literales distintas dentro de columna indican diferencia estadística ($P < 0.05$)

EPP=Edad a primer parto, PPP= Peso a primer parto, DPE= Días a primer estro postparto, DPS= Días a primer servicio postparto, SPC=servicios por concepción, DA=Días abiertos, IEP=Intervalo entre partos.

GRZ=Grupo racial, HO=Holstein, SP=Suizo Pardo, F₁HO= $\frac{1}{2}$ HO x $\frac{1}{2}$ SP, F₁SP= $\frac{1}{2}$ SP x $\frac{1}{2}$ HO-

Para PPP, el genotipo no influyó ($P > 0.05$) sobre esta característica; los pesos obtenidos fueron de 437 ± 6.1 (SP) a 458 ± 12.9 kg ($\frac{1}{2}$ HO x $\frac{1}{2}$ SP). De la misma forma, Teyer et al. (2003) en clima cálido subhúmedo con ganado F1 (HO x Cebú), $\frac{3}{4}$ Bos Taurus x $\frac{1}{4}$ Cebú (HO o SP x Cebú) y Holstein puro, no encontraron diferencia en el PPP de las razas. Por otra parte, estudios realizados recientemente en Estados Unidos de América han mostrado que vacas F1 (HO x Jersey) son menos pesadas (467 vs. 500 kg) en el primer parto que las HO puras (e.g., Bjelland et al., 2011). En Alemania, Blöttner et al. (2011) reportaron que vacas SP x HO fueron significativamente más pesadas al primer parto que vacas HO puras (621 vs 594 kg).

El no haber diferencia en el peso al parto de los cuatro grupos raciales, pudiera ser un reflejo de que en el presente estudio las vaquillas sin importar el GRZ, iniciaron su manejo reproductivo con un peso predeterminado (350 kg).

En cuanto a SPC, las vacas con mejor comportamiento fueron las SP con 1.7 ± 0.1 servicios, siendo diferentes ($P < 0.01$) a las HO, quienes tuvieron el comportamiento más pobre (2.2 ± 0.1) y que también fueron diferentes ($P < 0.01$) a las $\frac{1}{2}$ SP x $\frac{1}{2}$ HO (1.8 ± 0.1 servicios), pero similares a $\frac{1}{2}$ HO x $\frac{1}{2}$ SP (1.9 ± 0.1 servicios); entre estas últimas y las Suizo Pardo no hubo diferencia ($P > 0.05$). Según Velásquez y Hernández (2008), los SPC en ganado lechero, menores a 1.7 son adecuados, pero mayores a 2.5 indican problemas en el hato. En el presente estudio los valores para SPC caen en el rango de aceptables. En el trópico sub-húmedo venezolano se han encontrado valores similares con ganado cruzado Cebú x HO y Cebú x SP, donde se obtuvo un promedio de 2.2 SPC (Vaccaro y Vaccaro, 1982). Por el contrario, se han obtenido valores más altos (2.42 SPC) en clima semicálido con ganado HO (Bulbarela, 2001), e al igual que con ganado HO mantenido en

pastoreo 2.4 ± 0.08 SPC (Marini et al., 2007). En un estudio realizado por Siddiquee et al. (2014) se reportaron 1.42 ± 0.07 SPC para ganado HO cruzado, valor que es inferior a los valores reportados en el presente estudio, pero que además superan al óptimo sugerido. Para los DPE el genotipo no tuvo efecto ($P > 0.05$). Las vacas $\frac{1}{2}$ SP x $\frac{1}{2}$ HO registraron el menor valor con 137 ± 14.8 días; por el contrario, el valor más alto fue para las $\frac{1}{2}$ HO x $\frac{1}{2}$ SP con 167 ± 14.8 días, mientras que las HO y SP mostraron valores intermedios. Igualmente, los valores obtenidos en los DPS el genotipo no influyó ($P > 0.05$) y los valores obtenidos fueron similares a los obtenidos en DPE. Sin embargo, estos valores fueron muy altos comparados con lo reportado por otros autores (Herrera et al., 1985; Román et al., 1983; Covarrubias et al., 1992; Calderón et al., 2011) Las diferencias tan marcadas del presente trabajo pueden ser atribuidas por diferencia del manejo en el ganado, alimentación y la variación medioambiental con el paso de los años.

En DA, el genotipo no influyó ($P > 0.05$), y estuvieron por encima del óptimo (85 días) para lograr la meta de un becerro por año. Las $\frac{1}{2}$ SP x $\frac{1}{2}$ HO tuvieron el menor número de DA (168 ± 14.0) y las HO puras el mayor (203 ± 9.1).

Valores similares fueron reportados en Perú por Arana et al. (2006), con 171.3 ± 105.5 días con ganado HO y SP. En Argentina, Vallone et al. (2014) observaron que vacas F1 tuvieron menos DA que vacas puras HO y SP. Asimismo, varios (Dechow et al., 2007; Blöttner et al., 2011; Heins et al., 2012; Buckley et al., 2014; El-Tarabany y El-Bayoumi, 2015) confirmaron un mayor número de DA con las HO comparadas con otros GRZ. Las diferencias entre el presente y otros estudios, pueden ser atribuidas a las diversas formas de alimentación, la variabilidad de condiciones ambientales y el manejo realizado en cada estudio. El IEP no fue afectado ($P > 0.05$) por GRZ, encontrando para las vacas $\frac{1}{2}$ SP x $\frac{1}{2}$ HO (455 ± 11.6 días) y para las vacas HO (478 ± 8.3 días), de manera similar a lo encontrado por autores como: Hernández-Reyes et al. (2001), Osorio-Arce y Segura-Correa (2006), Motta et al.

(2012), Mejía-Bautista et al. (2010). Por el contrario, otros estudios (Abdalla y El-Tarabany; 2014; Asimwe y Kifaro, 2007; Siddiquee et al., 2014; Teyer et al., 2003) encontraron efecto significativo ($P < 0.05$) del genotipo sobre IEP, algunos de estos autores, afirman que los cruzamientos de sementales SP puros con vacas HO puras y viceversa resulta en animales que tienen una alta fertilidad y adaptabilidad bajo condiciones subtropicales.

El AP influyó ($P < 0.01$) en todas las variables reproductivas evaluadas en el presente estudio. Como lo menciona Hernández-Reyes et al. (2001), el efecto del año es un factor difícil de explicar debido a que incluye la variación de componentes ambientales que varían de un año a otro.

La EP solo afectó ($P < 0.05$) SPC y el IEP y ($P < 0.01$) los DA. El valor más alto de SPC se observó en la época seca (2.1 ± 0.1), siendo diferente ($P < 0.01$) en comparación con el de la época fría (1.8 ± 0.1) y ($P < 0.05$) el de la época lluviosa (1.7 ± 0.1), sin mostrar diferencia ($P > 0.05$) entre los valores de la época fría y la lluviosa. A diferencia de lo obtenido en el presente estudio, Rodríguez et al. (2007) sólo encontraron efecto ($P < 0.05$) de época en los SPC, lo cual sugieren que se debe a una buena estrategia de suplementación durante los meses de poco forraje.

Los DA fueron mayores ($P < 0.01$) en la época seca con 205 ± 8.9 días en comparación con los de la época lluviosa (174 ± 8.5), mientras que las épocas fría (191 ± 8.9) y lluviosa no mostraron diferencia estadística ($P > 0.05$), en los DA, de la misma forma no hubo diferencia entre las épocas seca y fría. Al igual que en el presente estudio, Velásquez y Hernández (2008), pero en clima seco-desértico semicálido, reportaron efecto ($P < 0.01$) de la EP sobre SPC y DA, siendo mayores estos parámetros en la época calurosa en comparación a la época fría.

El IEP más alto se registró en la época seca con 483 ± 8.6 días, siendo diferente ($P < 0.01$) en comparación con el IEP de la época lluviosa (450 ± 8.1 días), sin haber diferencia

($P > 0.05$) de estas dos épocas con la época fría (465 ± 8.4 días). De manera similar a Hernández-Reyes (2001), en el presente trabajo los IEP más prolongados fueron en la época seca. Por otra parte, Rodríguez y Martínez. (2010) reportaron un efecto significativo ($P < 0.01$) de la época sobre el IEP, en donde las vacas que parieron en la época lluviosa tuvieron IEP más prolongados, ya que el aumento de la precipitación pudo ocasionar estrés por exceso de humedad, siendo la mejor época de junio a agosto.

Lo anterior se contrapone a la hipótesis que en la época lluviosa hay mayor cantidad de forraje lo que contribuye a un mejor comportamiento reproductivo, aunque Salazar et al. (2013) señalaron que el efecto de la época de parto

también está sujeto a otros factores como tolerancia a temperaturas ambientales elevadas y la eficiencia en la detección de celo.

El NP afectó ($P < 0.01$) DPE, DPS y ($P < 0.05$) DA. En las variables de DPE y DPS, el valor más elevado fue en el primer parto con 171 ± 8.7 y 173 ± 8.6 días, respectivamente, siendo mayores ($P < 0.01$) a los de los siguientes partos, sin haber diferencia ($P > 0.05$) entre el segundo y el tercero. El mejor (menor) valor fue obtenido en vacas de tres partos o más 142 ± 7.0 días. El valor de las características reproductivas disminuyó conforme aumentaba el NP, excepto en SPC e IEP. Para DA se presentó la misma tendencia, donde el menor número de DA fue en vacas de tercer parto (178 ± 7.5 días), siendo diferente ($P < 0.01$) a las de primer parto. Los valores más altos de DA fueron en vacas de primer parto con 206 ± 9.4 días. Similar a lo reportado por Atencio et al. (2000), quienes observaron diferencias significativas ($P < 0.01$) en DPS, DA e IEP; y generalmente favorables para las vacas de más de un parto. Lo anterior

puede ser atribuido al hecho de que las vacas primíparas aún son animales en etapa de crecimiento, cuyas necesidades nutricionales son mayores que en animales adultos.

Conclusiones

Se concluye que las vacas $F1 \frac{1}{2} SP \times \frac{1}{2} HO$ y $\frac{1}{2} HO \times \frac{1}{2} SP$ tienen un desempeño reproductivo similar al de las vacas puras HO y SP bajo condiciones de subtrópico húmedo, observándose una mejor tendencia numérica a favor de las $F1 \frac{1}{2} SP \times \frac{1}{2} HO$ en DPE, DPS, DA e IEP en comparación con las HO. Las vacas SP y las $\frac{1}{2} SP \times \frac{1}{2} HO$ necesitan menos SPC que las HO y $\frac{1}{2} HO \times \frac{1}{2} SP$. Los GRZ HO y $\frac{1}{2} HO \times \frac{1}{2} SP$ tienen una EPP menor que las SP. La mejor EP fue la lluviosa, mientras que la época desfavorable fue la seca. El AP afectó a todas las variables estudiadas. Con respecto al NP, el desempeño reproductivo mejoró después del primer parto. Sin embargo, es necesario evaluar el desempeño productivo y hacer un análisis económico, para que de esta forma se pueda decidir qué tan rentable es tener vacas cruzadas en comparación con las vacas de raza pura, en clima subtropical y bajo un sistema de pastoreo intensivo.

Referencias y

Fuente.

<https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/desempeno-reproductivo-vacas-lecheras-t41798.htm>



MÁS ARTÍCULOS