



Efecto de la Utilización de Monensina sobre la Aptitud Reproductiva de Vaquillas

STHRINGER, R.C., BALBUENA, O., KUCSEVA, C.D., ARAKAKI, L.C. y CABARCOS, G.

INTRODUCCIÓN

El ganado cruza cebú predomina en los rodeos del NEA. Las vaquillas cruza cebú se caracterizan por una mayor edad y peso corporal a la pubertad que las vaquillas de razas europeas (Randel, 1994). Asimismo, se registran restricciones nutricionales derivadas de la estacionalidad en la producción de los pastizales subtropicales. Estos hechos reducen el número de vaquillas aptas para el servicio cuando se realiza el entore a los 2 años, y aún más cuando se busca entorar vaquillas a los 18 a 20 meses de edad, en otoño. La suplementación ha sido una de las herramientas útiles para lograr una disminución en la edad de entore de las hembras. Los antibióticos ionóforos (como la monensina) pueden tener un efecto positivo sobre la ganancia de peso en bovinos suplementados sobre pasturas. Además, se ha demostrado que la modificación en la relación acético-propiónico en el rumen producida por los ionóforos, tiene un efecto positivo sobre el aparato reproductivo, acortando entre otras cosas la edad a la pubertad tanto en hembras como en machos (Moseley et al., 1978; Neuendorff et al. 1985). Por ello, se decidió llevar a cabo 2 experimentos a fin de evaluar el efecto de la adición de monensina en la suplementación invernal o estival sobre la ganancia de peso y la aptitud reproductiva de vaquillas cruza en primavera u otoño y estudiar el efecto del agregado de este aditivo al suplemento sobre el porcentaje de preñez de vaquillas cruza en un servicio de otoño.

MATERIALES Y MÉTODOS

Experimento 1: Se llevó a cabo en la EEA-INTA Colonia Benítez, provincia de Chaco. Se utilizaron 26 vaquillas cruza cebú, clasificadas según fenotipo (CE=acebuzadas y EC=europeizadas). Las vaquillas tenían de 20 a 22 meses de edad. Los animales fueron divididos en dos grupos de 13 vaquillas cada uno, de similar peso vivo y fenotipo y asignados al azar a los siguientes tratamientos:

Testigo (T): recibieron un suplemento a un nivel de 1,0% del peso vivo inicial;

Monensina (M): recibirán un suplemento a un nivel de 1,0% del peso vivo inicial, con la adición de 200 mg por animal/día de monensina.

El período de suplementación se extendió desde 28/05/97 al 15/09/97 (110 días). El suplemento estaba constituido por 66% de afrecho de arroz, 25,4% de semilla de algodón y 8,6% de premezcla. La premezcla era específica para cada tratamiento y suministraba para cada animal 40 g de urea, 40 g de conchilla, completándose con maíz molido en el grupo **T** y los mismos componentes más 200 mg de monensina por animal en el grupo **M**. Los animales permanecieron en dos potreros de pasto estrella durante todo el período experimental, con agua y una mezcla mineral a libre disposición. A fin de compensar por posibles diferencias en la calidad y disponibilidad forrajera entre potreros, se rotó los grupos entre potreros cada 14 días.

Las vaquillas fueron pesadas al inicio y cada 30 días durante el período de ensayo. Asimismo se determinó la condición corporal (CC) al inicio y finalización del mismo (1=emaciada y 9=obesa). Se midió el alto y ancho de la pelvis mediante un pelvómetro de Rice al inicio y finalización del período experimental. Se calculó el área pélvica (AP) multiplicando la altura pélvica por el ancho, y se la expresó en cm². A la finalización del período experimental, se realizó un tacto rectal para evaluar las características uterinas y ováricas, con las cuales se determinó el score reproductivo y volumen ovárico, según el método desarrollado por Colorado State University (Andersen et al., 1988). Se tomaron muestras de sangre a los 10 y 5 días antes y el día de finalización del período experimental para el análisis de progesterona. La concentración de progesterona sérica se determinó por medio de radioinmunoensayo. Se consideró ciclando a toda vaquilla que presentó concentraciones de progesterona sérica iguales o mayores a 1 ng por ml en al menos uno de los 3 muestreos. Se tomaron muestras de líquido ruminal a 3 vaquillas por tratamiento a la finalización del período experimental. En líquido ruminal, se realizó cuenta de protozoarios, determinación de la



concentración de amonio ruminal por método colorimétrico y de concentración y composición y concentración de ácidos grasos volátiles (AGV) por cromatografía gaseosa.

Experimento 2: Se llevó a cabo en un establecimiento ganadero de la provincia de Formosa. Se utilizaron 94 vaquillas cruce cebú, cola de parición, de 18 a 20 meses de edad. Las vaquillas fueron caravaneadas, clasificadas por fenotipo, pesadas y se evaluó su CC. Las vaquillas se ordenaron en forma decreciente por peso y se asignaron alternativamente a los 3 tratamientos tratando de balancear por CC y fenotipo. Los 3 tratamientos fueron los siguientes:

Monensina (M): Las vaquillas recibieron una ración de: 0,65 kg de afrecho de arroz; 0,25 kg de semilla de algodón y 0,1 kg de una premezcla a base de sorgo molido con 150 mg de monensina por animal/día.

Suplemento (S): Las vaquillas recibieron una ración de: 0,75 kg de afrecho de arroz y 0,25 kg de semilla de algodón por animal/día.

Testigo (T): Las vaquillas no recibieron ración.

La suplementación correspondía a un nivel del 0,4% del peso vivo inicial y se planificó para un período de aproximadamente 60 días. Las vaquillas pastorearon 3 potreros de pasto pangola divididos en potreros mediante alambrado eléctrico. Los animales eran rotados de potrero cada 8 días. Los grupos eran rotados entre potreros cada 20 días. Los 3 grupos de vaquillas recibieron un suplemento mineral a discreción.

Se realizaron pesadas al inicio, a los 29 días y a la finalización del mismo. Se evaluó la CC al inicio y al final del experimento. Al finalizar la suplementación y antes de iniciar el servicio, se realizó un tacto rectal para determinar la aptitud reproductiva y efectuó pelvimetría, igual a lo descrito en el experimento 1. Se consideró apta para el servicio a toda vaquilla que tuviera un escore genital mayor de 2. Luego de la evaluación preservicio, las vaquillas clasificadas como aptas fueron a servicio natural con toros por un período de 60 días. Cuarenta y cinco días después de finalizado el servicio, se realizó tacto rectal para determinación de preñez, clasificándose las preñeces como ocurridas en el primer, segundo o tercer tercio del servicio.

Análisis estadístico: Los experimentos se analizaron separadamente. Se consideró el animal como unidad experimental. Los datos cuantitativos fueron analizados con un diseño completamente aleatorio con tratamiento y fenotipo como efectos principales. Para el análisis de la CC y área pélvica, se calcularon las diferencias entre los valores iniciales y finales de estas variables. Las diferencias entre medias se determinaron por el método de los mínimos cuadrados de SAS. Los datos cualitativos se analizaron por Chi Cuadrado. Se consideraron las siguientes variables respuesta para el análisis: ganancia diaria de peso (GDP); CC; AP; volumen ovárico, escore genital; número de vaquillas con concentraciones de progesterona superior a 1ng/ml; porcentaje de vaquillas aptas para el servicio; porcentaje de preñez; concentración de amonio, AGV totales, porcentaje de ácido acético, propiónico, butírico, isobutírico y valérico y la relación acético/propiónico en líquido ruminal.

RESULTADOS

Experimento 1: El peso inicial promedio de las vaquillas fue 278,9±4,5 kg (media±error estándar) con una CC inicial de 4,5±0,1. No se observó efecto del fenotipo sobre la GDP (CE=0,508±0,028 vs EC=0,449±0,030 kg; P=0,16) ni sobre la diferencia de CC (CE=1,8±0,1 vs EC=1,5±0,1; P>0,2). La adición de monensina a la dieta no afectó significativamente la GDP durante el período experimental (M=0,508±0,029 vs T=0,450±0,029 kg; P=0,17). El incremento de la condición corporal durante el ensayo fue similar entre tratamientos (M=1,7±0,1 vs T=1,6±0,1; P>0,6). No se observó efecto significativo de los tratamientos sobre los parámetros ruminales, tal como se presenta en la Tabla 1. Las vaquillas de fenotipo EC tuvieron una mayor AP inicial (156,3±5,6 cm²) que las CE (134,2±5,5 cm²; P<0,01). Esta diferencia entre tipos raciales tendió a repetirse al final del ensayo (CE=174,1±5,4 cm² vs EC=189,9±5,9 cm²; P<0,06). El AP al inicio del ensayo tendió a ser mayor en el grupo M que en el T (M=152,5±5,7 vs T=138,0±5,7 cm²; P=0,086). Las vaquillas del grupo M tuvieron un menor incremento del AP (30,8 cm²) que las del grupo T (42,8 cm²; P<0,04). El escore genital fue mayor en el grupo M (3,9±0,2) que en el grupo T (3,2±0,2; P<0,05). El volumen ovárico (suma del volumen



ovárico izquierdo y derecho) fue mayor en el grupo **M** ($31,69 \pm 3,03 \text{ cm}^3$) que en grupo **T** ($22,84 \pm 3,03 \text{ cm}^3$; $P < 0,05$). Las determinaciones de progesterona sérica demostraron que un mayor porcentaje de vaquillas del grupo **M** (66,6%) que del **T** (23,1%; $P < 0,03$) estaban ciclando a la finalización del período de suplementación.

Tabla 1. Valores protozoarios, amonio y AGV en líquido ruminal por tratamiento

Variable	Testigo	Monensina	Probabilidad
Protozoarios ($10^5/\text{ml}$)	$1,03 \pm 0,77$	$1,87 \pm 0,77$	$P > 0,5$
Amonio (mg/dl)	$18,9 \pm 4,1$	$17,5 \pm 4,1$	$P > 0,8$
AGV totales (mmol)	$10,8 \pm 1,2$	$8,2 \pm 1,2$	$P > 0,2$
Acético (%)	$62,9 \pm 1,3$	$62,8 \pm 1,3$	$P > 0,9$
Propiónico (%)	$22,4 \pm 0,6$	$24,0 \pm 0,6$	$P > 0,2$
Butírico (%)	$11,5 \pm 0,6$	$10,4 \pm 0,6$	$P > 0,3$
Isobutírico (%)	$2,1 \pm 0,2$	$1,8 \pm 0,2$	$P > 0,4$
Valérico (%)	$1,0 \pm 0,1$	$1,0 \pm 0,1$	$P > 0,6$
Relación A/P	$2,8 \pm 0,1$	$2,6 \pm 0,1$	$P > 0,4$

Experimento 2: El período de suplementación de este ensayo fue de 56 días. El peso inicial promedio de las vaquillas fue de $252,9 \pm 0,7 \text{ kg}$ con una CC inicial de $5,3 \pm 0,1$. Se determinó un efecto del fenotipo ($P < 0,02$) y tratamiento ($P < 0,0004$) sobre la ganancia diaria de peso. Los animales de fenotipo EC tuvieron una menor GDP que los CE ($\text{CE} = 0,639 \pm 0,022$ vs $\text{EC} = 0,555 \pm 0,028 \text{ kg/animal/día}$; $P < 0,02$). Sin embargo, las vaquillas EC presentaron un mayor incremento en la CC que las CE ($\text{CE} = 0,9 \pm 0,1$ vs $\text{EC} = 1,2 \pm 0,1$; $P < 0,05$). Las vaquillas del grupo **M** tuvieron una mayor GDP que las del grupo **T** ($P < 0,0001$) y que las del grupo **S** ($P = 0,057$). Asimismo las vaquillas del grupo **S** presentaron una ganancia de peso mayor que las del grupo **T** ($P < 0,03$; Tabla 3). El incremento de la CC fue mayor en los grupos **M** y **S** que en el grupo **T** ($P < 0,01$), pero similar entre ambos grupos suplementados ($P > 0,2$; Tabla 3).

Tabla 3. Ganancia diaria de peso y incremento de la CC según tratamiento.

TRATAMIENTO	GDP (en kg)	$\Delta \text{C.C.}$
Monensina	$0,686 \pm 0,03 \text{ a}$	$1,4 \pm 0,14 \text{ d}$
Suplemento	$0,600 \pm 0,03 \text{ b}$	$1,2 \pm 0,15 \text{ d}$
Testigo	$0,504 \pm 0,03 \text{ c}$	$0,6 \pm 0,14 \text{ e}$

ac difieren $P < 0,01$; ab difieren $P = 0,057$; bc difieren $P < 0,03$; de difieren $P < 0,01$

No se observó un efecto significativo de los tratamientos sobre el escore genital ($P > 0,3$) volumen ovárico ($P > 0,3$) ni sobre el AP a la finalización del ensayo (Tabla 4; $P > 0,7$)

Tabla 4. Escore genital y área pélvica según tratamiento

TRATAMIENTO	Volumen ovárico	Escore genital	Area pélvica (en cm^2)
Monensina	$15,65 \pm 1,60$	$3,7 \pm 0,2$	$157 \pm 3,3$
Suplemento	$15,48 \pm 1,62$	$3,7 \pm 0,2$	$153 \pm 3,3$
Testigo	$12,70 \pm 1,56$	$3,3 \pm 0,2$	$155 \pm 3,2$

La suplementación tendió a incrementar el porcentaje de vaquillas diagnosticadas aptas para el servicio por tacto rectal en los grupos **M** (90,6%) y **S** (83,9%) comparadas con el grupo **T** (67,7%; $P = 0,061$). No se observó efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de preñez en las vaquillas aptas para entore ($\text{M} = 67,9\%$; $\text{S} = 82,6\%$ y $\text{T} = 66,7\%$; $P > 0,4$). Un mayor porcentaje de vaquillas



suplementadas (60,3%) que no suplementadas (45,2%) resultó preñada, pero esta diferencia no fue significativa ($P=0,16$). El porcentaje de vaquillas preñadas en el primer tercio del servicio fue similar entre tratamientos ($M=47,4\%$; $S=57,9\%$ y $T=46,7\%$; $P>0,6$). El conjunto de los grupos suplementados tendió a presentar un menor porcentaje de vaquillas preñadas en el último tercio del servicio (7,9%) que el grupo T (26,6%; $P=0,069$).

DISCUSIÓN

Las vaquillas del fenotipo CE presentaron mayores ganancias de peso en ambos ensayos, aunque sólo en el experimento 2 estos valores fueron significativos. Esta diferencia probablemente refleja la mejor adaptación de los animales con un mayor porcentaje de sangre cebú al ambiente subtropical de nuestra región y/o un mayor tamaño adulto. El incremento en la ganancia de peso logrado mediante la adición de monensina al suplemento se observó tanto sobre pasturas de pasto estrella (12,9%) como sobre pasto pangola (14,3%). Estos porcentajes de incremento son similares al 13,5%, calculado por Goodrich y colaboradores (1984) en una revisión de 24 ensayos sobre uso de monensina en suplementación sobre pasturas. Por otro lado en el experimento 2, se observó que la utilización de suplemento (con o sin monensina) permite mejorar la tasa de ganancia de peso de vaquillas, lográndose no sólo incremento en la GDP ($M=36,1\%$; $S=19\%$), sino también en la CC.

No se observaron cambios en los distintos ácidos grasos volátiles en líquido ruminal con la adición de monensina al suplemento. Se ha descrito que la monensina disminuye la producción de acetato y butirato e incrementa la de propionato en el rumen (Chalupa, 1984). Bushmich y colaboradores (1980) consideran que el incremento en el propionato a nivel ruminal es responsable de los efectos positivos de la monensina sobre el desarrollo ovárico en vaquillas prepúberes.

Las diferencias en AP por fenotipo observadas en experimento 1 no pudieron detectarse en el experimento 2. Esto podría deberse a las distintas características de cada rodeo. Otros autores han descrito diferencias en altura y ancho de pélvicos y AP entre distintos tipos raciales en vaquillas cruce cebú (Bellows et al., 1996). Resultó inesperado el efecto negativo sobre el aumento del AP observado en las vaquillas del grupo M en el experimento 1. No se observó efecto de los tratamientos sobre el AP en el experimento 2.

La adición de monensina tuvo un efecto positivo sobre distintos parámetros reproductivos medidos a la finalización de ambos experimentos. Así se detectó un mayor número de vaquillas ciclantes con un mayor score genital y mayor volumen ovárico (experimento 1) y un mayor número de vaquillas aptas par el servicio (experimento 2). Diversos trabajos han presentado efectos favorables sobre parámetros reproductivos en vaquillas por la adición de monensina en el suplemento. Se ha descrito que monensina disminuye la edad a la pubertad en vaquillas (Moseley et al., 1978; Purvis y Whittier, 1996). Asimismo la adición de monensina en el suplemento produce una mayor respuesta ovárica a la administración de gonadotrofinas (Bushmich et al., 1980); una mayor liberación de hormona luteinizante luego de la aplicación intramuscular de estrógenos (Randel et al., 1982) o de factor liberador de gonadotrofinas (Randel y Rhodes, 1980). También se ha podido incrementar el porcentaje de preñez al primer servicio mediante la suplementación conteniendo monensina (Purvis y Whittier, 1996) aunque este efecto sólo se observó en uno de los 2 años en los que se realizó el experimento. En nuestro trabajo (experimento 2), no se observó un efecto favorable de la monensina sobre el porcentaje de preñez. Sin embargo, se determinó que los grupos que recibieron suplemento tuvieron una menor preñez en último tercio del servicio.

En conclusión, el agregado de monensina en la suplementación sobre pasturas subtropicales de vaquillas cruce cebú tiende a mejorar las ganancias de peso durante el período invernal e incrementa las mismas durante el período estival. La utilización de este ionóforo tiene un impacto positivo sobre la aptitud reproductiva preservicio de las vaquillas. Sin embargo, esta mejora no ha podido traducirse en un incremento de los porcentajes de preñez de las vaquillas clasificadas aptas para el servicio.

**BIBLIOGRAFÍA**

Andersen, K.J. LeFever, D.G., Brinks, J.S. y Odde, K.G. 1988. Proc. West. Sect. Am. Soc. Anim. Sci. 39: 265-271.

Bellows, R.A., Genho, P.C., Moore, S.A. y Chase, C.C. Jr. 1996. J. Anim. Sci. 74:1451-1456.

Bushmich, S.L., Randel, R.D., McCartor, M.M. y Carroll, L.H. 1980. J. Anim. Sci. 51:692-697.

Chalupa, W. 1984. En: Recent advances in animal nutrition. Haresign, E. y Cole, D.J.A. Butterworths, Londres, Reino Unido.

Goodrich, R.D., Garret, J.E., Gast, D.R., Kirick, M.A., Larson, D.A. y Meiske, J.C. 1984. J. Anim. Sci. 58: 1484-1493.

Moseley, W.M., Mc Cartor, M.M. y Randel, R.D. 1978. J. Anim. Sci. 45:961-968.

Neuendorff, D.A., Rutter, L.M., Peterson, L.A. y Randel, R.D. 1985. J. Anim. Sci. 61:1049-1057.

Purvis, H.T. y Whittier, J.C. 1996. J. Anim. Sci. 74:736-744.

Randel, R.D. 1994. En: Factors affecting calf crop. Ed. M.J. Fields, R.S. Sand. p. 23-43. CRC Press, Boca Raton, USA.

Randel, R.D. y Rhodes III, R.C. 1980. J. Anim. Sci. 51: 925-931.

Randel, R.D., Rutter, L.M. y Rhodes III, R.C. 1982. J. Anim. Sci. 54: 806-810.