

USO DEL PROTOCOLO OVSYNCH EN EL CONTROL DEL ANESTRO POSTPARTO EN VACAS MESTIZAS DE DOBLE PROPÓSITO

Using of Ovsynch Protocol in Anoestrus Control in Dual Purpose Crossbred Cows

Juan Carlos Gutiérrez-Añez¹, Roberto Palomares-Naveda¹, Jorge Sandoval-Martínez², Aitor De Ondíz-Sánchez¹, Germán Portillo-Martínez¹ y Eleazar Soto-Belloso¹

¹Unidad de Investigación en Reproducción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela.

²Unidad de Radiología e Imagenología. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela.

^{1,2}Grupo de Investigadores de la Reproducción Animal en la Región Zuliana (GIRARZ). E-mail: jcgutv@hotmail.com

RESUMEN

Para evaluar el efecto del protocolo Ovsynch sobre parámetros de fertilidad en vacas mestizas doble propósito en anestro y definir el momento óptimo para la IA a tiempo fijo (IATF), 37 de 48 vacas acíclicas se asignaron a los siguientes grupos: T1: día 0: GnRH; día 7: PGF_{2α} día 9: GnRH (Ovsynch); + IATF 24 h post-última inyección de GnRH, (n=14); T2: Ovsynch + IATF 16 h post-última inyección de GnRH, (n = 11); C: control, (n = 12). Las variables estudiadas fueron: Tasa de Estros Prematuros (EP), Tasa de Concepción (TC), Tasa de Preñez (TP) e Intervalo Tratamiento-Preñez (ITP). Las variables EP, TC y TP fueron medidas con el procedimiento PROC FREQ, del paquete estadístico SAS; mientras que la variable ITP se analizó mediante el procedimiento lineal general PROC GLM del SAS. La tasa de EP fue mayor (P<0,05) en Ovsynch (30,5%, 11/36) vs C (8,3%, 1/12). La TC fue similar para EP (72,7%, 8/11) y T1 (42,8%, 6/14); pero T1 presentó una TC mayor (P=0,06) en comparación con T2 (42,8%, 6/14 vs 9,1% 1/11). No fueron encontradas diferencias para la TP en T1 vs T2 (50%, 7/14 vs 45,5%, 5/11), pero ambos grupos presentaron mayor TP comparados con C (25%, 3/12) (P<0,05). El ITP fue menor (P<0,05) en T1 (38,9 ± 15,7 días) comparado con T2 y C (62,4 ± 18,8 días y 60,0 ± 35,1 días respectivamente). En conclusión, el tratamiento Ovsynch +IATF 24 h posterior a la última inyección de GnRH resultó en una mayor TC y acortó el ITP en vacas mestizas en anestro. Se demostró que el protocolo Ovsynch representa una alternativa para el control del anestro postparto y mejoramiento de la eficiencia reproductiva de las ganaderías bovinas de doble propósito.

Palabras clave: Ovsynch, sincronización, ovulación, anestro, vacas mestizas, doble propósito.

ABSTRACT

In order to evaluate fertility parameters using the Ovsynch protocol in crossbred dual purpose cows, and to determine optimum time for timed-AI (IATF), 37 out of 48 noncycling cows were assigned to different groups: T1: day 0: GnRH; day 7: PGF_{2α} day 9: GnRH (Ovsynch) + IATF 24 h post-last injection of GnRH, (n = 14); T2: Ovsynch + IATF 16 h post-last injection of GnRH, (n = 11); C: control, (n = 12). Studied variables were: Early Estrus Rate (EP), Conception Rate (TC), Pregnancy Rate (TP) and Interval between Treatment and Pregnancy (ITP). Variables EP, TC y TP were evaluated using the SAS FREQ procedure while ITP was analyzed using the SAS GLM procedure. The EP rate was higher (P<0.05) for T (30.5%, 11/36) vs C (8.3%, 1/12). The TC was similar between CP (72.7%, 8/11) and T1 (42.8%, 6/14); but TC was higher for T1 (P=0.06) than T2 (42.8%, 6/14 vs 9.1% 1/11). No differences in TP were found between T1 and T2 (50%, 7/14 vs 45.5%, 5/11), but both groups had a higher TP when compared to C (25%, 3/12) (P<0.05). The ITP was shorter (P<0.05) in T1 (38.9 ± 15.7 días) compared to T2 and C (62.4 ± 18.8 days and 60.0 ± 35.1 days, respectively). In conclusion, IATF 24 h post GnRH resulted in a higher TC and shorter ITP when used in conjunction with the Ovsynch treatment. The Ovsynch protocol presents an alternative for postpartum anoestrus control and improves the reproductive efficiency in production systems using dual purpose cows.

Key words: Ovsynch, synchronization, ovulation, anoestrus, crossbred cows, dual purpose.

INTRODUCCIÓN

En los sistemas de producción doble propósito, la eficiencia reproductiva representa uno de los aspectos económicos más importantes a considerar para mejorar la productivi-

dad de leche y carne por vaca; así mismo esta permite determinar junto a otros indicadores productivos la rentabilidad de las empresas ganaderas [29, 31]. Dentro de los programas de control reproductivo en las ganaderías mestizas doble propósito, algunos de los objetivos esperados para lograr una aceptable eficiencia reproductiva son el obtener un intervalo parto concepción (IPC) inferior a 120 días; y por ende un intervalo entre parto (IEP) menor a 13 meses, por lo cual las vacas deben ciclar y concebir alrededor de los 90 días de paridas [16, 23]. Algunos de los principales problemas que impiden lograr el cumplimiento de estos objetivos son el retardo en el reinicio cíclico de la actividad ovárica posparto (anestro verdadero) y fallas en la detección de celo (anestro funcional) [8, 9]. Numerosos factores han sido asociados como causales que influyen el reinicio de la actividad cíclica posparto, dentro de los cuales están: la condición corporal, nutrición, presencia del becerro, número de partos, raza, ambiente, estrés, bioestimulación del macho, distocias, infecciones puerperales y enfermedades [1, 9, 10, 13, 14, 22]. La característica endocrina más importante asociada con el anestro, es una disminución en la liberación de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) y una supresión marcada en la liberación pulsátil de hormona luteinizante (LH) [3]. El actual conocimiento fisiológico y endocrinológico del ciclo estrual, ha permitido el desarrollo de nuevas tecnologías que representan una herramienta importante para el mejoramiento de la eficiencia reproductiva de los rebaños y por ende la rentabilidad de las empresas ganaderas. La terapia hormonal es una de las alternativas que ha sido utilizada para reestablecer la ciclicidad ovárica posparto en vacas. Numerosos protocolos, incluyendo el uso de estrógenos, progesterona o progestágenos, prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) y GnRH o sus combinaciones, han sido evaluados en Venezuela y otros países [6, 8, 12, 14, 16, 20, 24]. Es importante señalar que los tratamientos hormonales para el control del anestro en vacas mestizas doble propósito en Venezuela han estado limitados al uso de progesterona o progestágenos los cuales son presentados en forma de implantes subcutáneos y dispositivos intravaginales; combinados con GnRH y gonadotropina coriónica equina (eCG) [6, 12, 24].

Recientemente un nuevo protocolo ha sido desarrollado y utilizado en otras latitudes para sincronizar la ovulación en vacas lecheras denominado Ovsynch; que consiste en la utilización de combinaciones de GnRH y $PGF_{2\alpha}$ [20]. El uso de este protocolo permite realizar la inseminación artificial (IA) programada, sin la detección del estro; siendo ésta última uno de los principales problemas de manejo que afectan la eficiencia reproductiva de la IA en el trópico [9, 32]. La IA a tiempo fijo (IATF) es posible, porque la ovulación se produce de 24 a 32 horas después de la segunda inyección de GnRH; con resultados aceptables de fertilidad [8, 21, 26, 30]. Este protocolo se fundamenta en que la primera inyección de GnRH induce la liberación de la hormona luteinizante (LH) y de la hormona folículo estimulante (FSH), favoreciendo la ovulación, luteinización o atresia de un folículo dominante e iniciando una nueva

onda de crecimiento folicular [7]. Siete días más tarde, la $PGF_{2\alpha}$ inyectada por vía intramuscular debe causar la regresión de todos los CL o folículos luteinizados. Si un CL resultó de la inyección inicial de GnRH, el intervalo de 7 días usualmente provee suficiente tiempo para que el CL madure y sea sensible a la $PGF_{2\alpha}$ [28]. Cuarenta y ocho horas más tarde, una segunda inyección de GnRH debería provocar la liberación de LH y la ovulación de un folículo dominante [28]. El periodo de tiempo entre la primera y la segunda inyección de GnRH (9 días), es suficiente para el reclutamiento, selección y crecimiento de un nuevo folículo dominante hasta que alcance un tamaño preovulatorio, cuando será sensible al pico de LH inducido por el segundo tratamiento de GnRH [28]. La GnRH inducirá la ovulación en aproximadamente 30 horas. Las vacas son artificialmente inseminadas aproximadamente 16 a 20 horas antes de la ovulación. La premisa es que al momento de la ovulación estarán presentes en los oviductos, los espermatozoides capacitados [20, 28]. En trabajos realizados por otros autores en ganado de leche se ha establecido la realización de la IATF entre 16 y 20 horas después de la segunda inyección de GnRH [5, 15, 21, 26, 27]; mientras que en otros estudios en ganado de carne han realizado la IATF alrededor de las 24 horas después de la segunda inyección de GnRH [32]. Una interrogante surge a la hora de definir, el momento óptimo para realizar la IATF en vacas mestizas doble propósito; basados en el conocimiento de que la ovulación en este tipo de ganado ocurre entre 28,2 y 31,1 h después del inicio del celo natural en vacas mestizas primíparas y múltiparas, respectivamente [11]. El objetivo del presente trabajo, fue evaluar la efectividad del protocolo Ovsynch sobre las tasas de concepción, preñez e intervalo tratamiento-preñez en vacas mestizas doble propósito; haciendo énfasis en el efecto del momento de la inseminación sobre dichos parámetros de fertilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del Estudio

El estudio se llevó a cabo en la unidad de producción la Guacharaca, propiedad de la empresa ganadera comercial doble propósito GAMOTCA (Ganadería Motilón C.A); ubicada en el municipio Machiques de Perijá, estado Zulia, Venezuela, en una zona de vida de bosque sub-húmedo tropical, con temperatura media de 28°C y precipitación promedio anual de 2000 mm; entre los meses de febrero y mayo del 2002.

Unidades Experimentales y Tratamiento

Se utilizaron 48 vacas mestizas doble propósito (*Bos taurus x Bos indicus*), en anestro primíparas y múltiparas entre 70 y 110 días postparto (DPP); con una condición corporal (CC) entre 2,5 y 3,5 (en una escala del uno al cinco; 1= muy flaca; 5= muy gorda); se alimentaron en potreros a base de pasto Tanner (*Brachiaria arrecta*) y Guinea común (*Panicum maximum*), y suplementadas *ad libitum* con una sal mineral co-

mercial. Sólo fueron incluidas en el ensayo aquellas vacas con historia de ausencia de celo, evaluadas a través de la observación visual dos veces al día y con la ayuda de toros receladores; por otro lado, las vacas fueron revisadas ginecológicamente a través de palpación rectal por periodos mensuales a partir de los 30 días postparto, para corroborar la ausencia de cuerpo lúteo (CL) y de esta manera garantizar la incorporación de animales en anestro. Adicionalmente, antes de aplicar los tratamientos, los animales se evaluaron ultrasonográficamente (USG) mediante un equipo de ultrasonido Pie Medical, modelo Scanner 100 Vet (Pie Medical B.V., Maastricht, Netherland) incluyendo solo animales con tracto reproductivo libre de patologías y sin CL. Las vacas fueron distribuidas aleatoriamente en dos grupos de tratamientos (T1 y T2) más un grupo control (C). 36 vacas fueron tratadas con el protocolo Ovsynch, el cual consistió en la administración de 100µg de GnRH (Fertagyl, Intervet. Holland) i.m. el día 0; seguida de 25 mg de PGF_{2α} (Lutalyse, Pharmacia Upjohn, Kalamazoo, MI, USA) siete días después; y 48 horas posterior a ésta, una segunda inyección de 100 µg de GnRH. Aquellas vacas que exhibieron celo, es decir un estro prematuro (EP) durante el tratamiento hormonal, fueron inseminadas bajo la regla am-pm, mientras que aquellas vacas que no se observaron en celo fueron las que se distribuyeron aleatoriamente a los dos grupos de tratamientos de acuerdo a dos momentos fijos de IA. Grupo T1(n=14): vacas tratadas con el protocolo Ovsynch e inseminadas 24 h después de la última inyección de GnRH. Grupo T2 (n=11): vacas tratadas con el Protocolo Ovsynch e inseminadas 16 h después de la última inyección de GnRH (FIG. 1). Las vacas del grupo control (C, n=12) no recibieron ningún tratamiento hormonal, fueron sometidas al manejo de inseminación artificial rutinario bajo la regla am-pm.

Evaluación Ultrasonográfica

Se utilizó un equipo de ultrasonido Pie Medical, modelo Scanner 100 Vet (Pie Medical B.V., Maastricht, Netherland) provisto de un transductor lineal en doble frecuencia (5,0-7,5

MHz) en modo B; las imágenes fueron registradas en una video-impresora (Sony). La evaluación se realizó el día de inicio de los tratamientos en ambos ovarios, para determinar la ausencia de ciclicidad y caracterizar las estructuras ováricas presentes. El CL se identificaría como una estructura esférica u ovalada, hiperecoica, con una ecogenicidad menor a la del estroma ovárico y en ocasiones con una cavidad central anecoica como la describe Perea y Cruz [17].

Variables Reproductivas

Los criterios para evaluar la respuesta a los tratamientos se definieron de la siguiente manera:

Tasa de Estros Prematuros (EP)

Señala el número de animales que exhibieron celo durante el tratamiento (después de la primera dosis de GnRH y después de la dosis PGF_{2α}), entre el número total de animales sometidos a ese tratamiento. Esta variable fue tomada en consideración a pesar de que el fundamento del tratamiento Ovsynch es inducir la ovulación y no la aparición del celo.

Tasa de Concepción

Se refiere al número de vacas diagnosticadas preñadas del primer servicio, entre el número de vacas inseminadas por primera vez después de cada tratamiento.

Tasa de Preñez

Se refiere a la suma de las vacas diagnosticadas preñadas a la primera y segunda inseminación, entre el número de vacas tratadas e inseminadas con uno y dos servicios dentro de cada tratamiento.

Intervalo Tratamiento- Preñez(I TP)

Se refiere al periodo de tiempo transcurrido desde el final del tratamiento hasta la fecha del servicio fecundo; expresado en días para cada tratamiento.

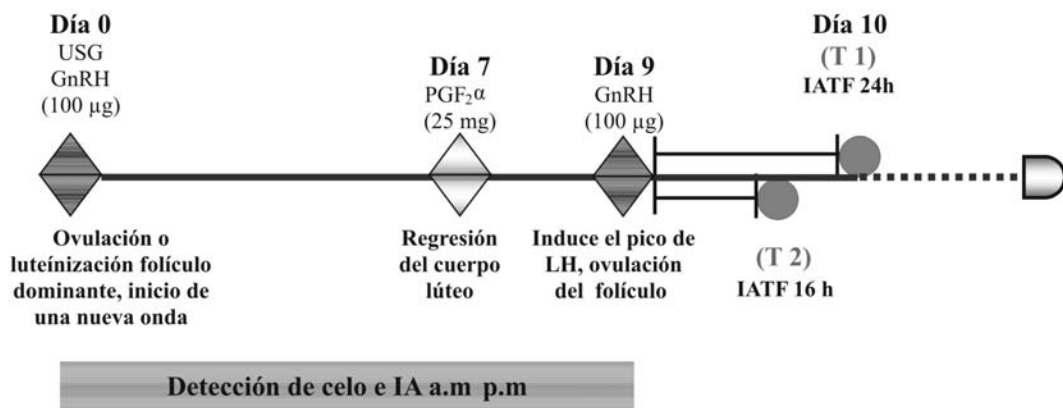


FIGURA 1. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROTOCOLO OVSYNCH, TIEMPO Y PROPÓSITO DE LAS INYECCIONES HORMONALES Y MOMENTO DE LA IATF EN T1 (24 H) Y T2 (16 H). IAT = INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (TOMADO Y MODIFICADO DE DISKIN Y COL. [6]). USG= EVALUACIÓN ULTRASONOGRÁFICA.

Análisis Estadístico

Una vez que los datos fueron colectados y codificados electrónicamente, las proporciones de ocurrencia de los eventos para cada una de las variables binomiales correspondientes a cada tratamiento y las otras variables discretas controladas en el experimento; se obtuvieron mediante el procedimiento PROC FREQ, del paquete estadístico SAS [23], con el cual se determinaron pruebas de ji- cuadrado (χ^2). En el caso de la variable intervalo tratamiento preñez (ITP), se analizó con un modelo para una sola vía de clasificación (tratamientos) mediante el procedimiento lineal general (PROC GLM) del mismo paquete. Posteriormente las medias se analizaron mediante pruebas de *t* con la instrucción LSMEANS del mismo procedimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tasa de Estros Prematuros (EP)

En la TABLA I es presentada la tasa de celos ocurridos en vacas tratadas y no tratadas mediante el protocolo Ovsynch.

El 30,5% (11/36) de las vacas tratadas hormonalmente (Ovsynch) presentaron EP antes de la finalización del tratamiento hormonal (después de la primera dosis de GnRH o después de la PGF_{2α}); mientras que tan solo el 8,3% (1/12) de las vacas del grupo C presentaron celo ($P < 0,05$). Resultados similares en cuanto a la aparición de celo prematuro fueron encontrados por DeJarnette y col. [5] quienes reportaron que aproximadamente el 25% de las vacas manifestaron actividad de celo antes de terminar el protocolo. De las vacas que presentaron EP el 16,2% lo hizo antes de la inyección de PGF_{2α} y el restante 14,3% 48 h post-PGF_{2α} y antes de la segunda inyección de GnRH. Estos resultados difieren de los encontrados por DeJarnette y col. [5] en los cuales la relación fue 20,0 y 5,0% de celos antes y después de la PGF_{2α}, respectivamente.

Tasa de Concepción (TC)

La TC en el grupo Ovsynch estuvo estadísticamente afectada por el momento de la IATF presentando valores de 42,8 (6/14) y 9,1% (1/11) para T1 y T2 respectivamente ($P = 0,06$) (TABLA II), sugiriendo que la baja fertilidad al primer servicio para el grupo T2 (16 horas) se debió posiblemente al momento precoz de la inseminación en relación a la ovulación.

Resultados similares fueron encontrados por Geary y col. [8] en vacas de carne en anestro IATF a las 24 horas posterior a la última inyección de GnRH; en dicho trabajo la tasa de concepción fue del 49,0% y concluyen que la IATF a las 24 horas después de la inyección de GnRH resulta en una alta probabilidad de ocurrencia de la concepción, así mismo Perry y col. [19] encontraron una tasa de concepción entre el 47,0 y 60,0% en dos explotaciones de carne diferentes inseminadas 72 horas post-PGF_{2α}. Por otro lado Williams y col. [32] utilizando el pro-

toloco Ovsynch en vacas mestizas de carne (Brahman x Hereford) hallaron una tasa de fertilidad similar a la reportada para T1 en el presente estudio y concluyen que la sincronización de la ovulación basados en el uso de Progestágenos y el protocolo Ovsynch, resultan en tratamientos de similar efectividad para la realización de IATF en ganado *Bos indicus* de carne y manejados bajos ambientes tropicales. Las investigaciones realizadas utilizando el protocolo Ovsynch en vacas lecheras en anestro revelan menores tasas de preñez [4]; las cuales varían entre 20 y 30% para vacas con menos de 80 y más de 80 días postparto, respectivamente. Otros estudios en vacas lecheras muestran similares tasas de concepción, las cuales oscilan entre 25 y 37% [5, 21, 27, 30].

La Tasa de concepción (TC) para las vacas con EP fue del 72,7% (8/11) (TABLA II), sugiriendo la ovulación de un oocito viable y fértil. Estos hallazgos difieren de los reportados en trabajos previos [5] en vacas de leche, en el cual la TC en vacas con estro prematuro fue tan solo del 32,0%. Estas diferencias podrían deberse posiblemente a que las vacas especializadas para la producción de leche tienen mayores demandas metabólicas durante el postparto en comparación con las vacas mestizas debido a sus altos niveles de producción láctea, lo cual podría ser un factor determinante en la baja fertilidad del primer celo [2]; sin embargo, en este trabajo no se realizaron tales comparaciones.

Algunos autores sugieren que el costo de la preñez puede ser reducido en proporción directa al porcentaje de vacas inseminadas después de la detección del celo, si se toma en cuenta que las vacas detectadas en celo no reciben la subsiguiente in-

TABLA I
PORCENTAJE DE VACAS QUE EXHIBIERON ESTRO PREMATURO (EP) DURANTE EL TRATAMIENTO HORMONAL CON EL PROTOCOLO OVSYNCH

Tratamiento	N	EP	%
Ovsynch	36	11	30,5 ^a
Control	12	1	8,3 ^b

(A,b) valores con superíndices distintos difieren significativamente ($P < 0,05$).

TABLA II
TASA DE CONCEPCIÓN EN LAS VACAS TRATADAS CON EL PROTOCOLO OVSYNCH CON CP, E IATF A LAS 24 (T1) Y 16 (T2) HORAS POSTERIORES A LA ÚLTIMA INYECCIÓN DE GNRH

Tratamiento	N	Pñ	%
EP	11	8	72,7 ^{ac}
T1 (24 h)	14	6	42,8 ^a
T2 (16 h)	11	1	9,1 ^{bd}

(a,b) valores con índices diferentes difieren significativamente ($P = 0,06$). (c,d) valores con índices distintos difieren significativamente ($P < 0,05$).

yección hormonal, disminuyendo el costo del tratamiento [5], el cual está dado por: (1) GnRH= 3,50 \$/la dosis; (2) PGF_{2α} 2,50 \$/la dosis [5]. Debido a que la TC para las vacas con EP fue del 72,7%, se sugiere que estas vacas deben ser inseminadas bajo la regla a.m-pm, lo que permitiría disminuir los costos de tratamiento y mejorar la eficiencia de los mismos.

Tasa de Preñez (TP)

No fueron encontradas diferencias significativas para la tasa de preñez entre los tratamientos T1 y T2 (P>0,05), siendo estas del 50,0% (7/14), y 45,5% (5/11), respectivamente (TABLA III); sugiriendo que las vacas del grupo T2 fueron capaces de concebir satisfactoriamente en el segundo servicio. Por otro lado las vacas del grupo control, presentaron una TP estadísticamente menor a la presentada por los tratamientos T1 y T2 (P<0,05), la cual fue del 25,0%.

Estos resultados revelan una efectividad en cuanto a la TP en el protocolo Ovsynch sobre el 45%, muy similar a lo encontrado por otros autores en ganado de carne [19, 32]; y superior a lo reportado en ganadería especializada de leche [4, 5, 27, 29, 30]. De forma general y como implicación práctica, si sumamos las vacas que se preñaron con estro prematuro mas las que fueron inseminadas a tiempo fijo en el grupo Ovsynch; encontramos que aproximadamente el 60% de las vacas que fueron tratadas hormonalmente resultaron preñadas, mientras que en las vacas del grupo no tratado hormonalmente (control) tan solo se logró preñar el 25%.

TABLA III

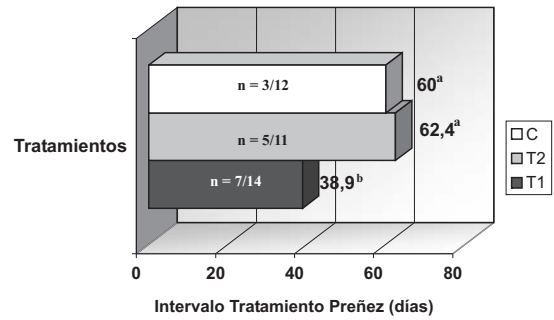
TASA DE PREÑEZ EN VACAS EN ANESTRO TRATADAS Y NO TRATADAS MEDIANTE EL PROTOCOLO OVSYNCH + IATF A LAS 24 (T1), Y 16 (T2) HORAS POSTERIORES A LA ÚLTIMA INYECCIÓN DE GNRH

Tratamiento	N	Pñ	%
T1	14	7	50,0 ^a
T2	11	5	45,5 ^a
C	12	3	25 ^b

(a,b) valores con índices diferentes difieren significativamente (P<0,05).

Intervalo Tratamiento-Preñez (ITP)

El ITP fue menor (P<0,05) en el grupo T1 (38,9 ± 15,7 días) con respecto a los grupos T2 y C (62,4 ± 18,8 días y 60,0 ± 35,1 días respectivamente) (FIG. 2). Estos resultados sugieren una reducción en el número de días vacíos después del tratamiento T1 casi a la mitad con respecto a los otros grupos; factor importante si se toma en cuenta que el valor de un día vacío después de los 90 días post-parto en vacas doble propósito es variable dependiendo del nivel de producción láctea de la vaca y generalmente oscila alrededor de los 2 \$/vaca [18].



(a,b) valores con índices distintos difieren significativamente (P<0,05)

FIGURA 2. INTERVALO TRATAMIENTO-PREÑEZ EN VACAS TRATADAS Y NO TRATADAS CON EL PROTOCOLO OVSYNCH E IATF A LAS 24 (T1), Y 16 (T2) HORAS POSTERIORES A LA ÚLTIMA INYECCIÓN DE GNRH

CONCLUSIONES

Las vacas tratadas con el protocolo Ovsynch e inseminadas 24 horas posteriores a la última dosis de GnRH presentaron una mayor tasa de concepción y un menor intervalo tratamiento-preñez, en comparación con las vacas tratadas e inseminadas a las 16h.

La tasa de preñez no fue afectada por el momento de inseminación artificial en las vacas tratadas con el protocolo Ovsynch; por otra parte, las vacas tratadas hormonalmente duplicaron la tasa de preñez con respecto al grupo control.

El protocolo Ovsynch representa una alternativa promisoría para el control del anestro postparto y mejoramiento de la eficiencia reproductiva de las ganaderías bovinas de doble propósito.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su agradecimiento a la empresa comercial Ganadería Motilón (GAMOTCA) por el apoyo y financiamiento de esta investigación; también a la Unidad de Radiología e Imagenología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] BASTIDAS, P.; GUERRERO, N.; MANZO M.; DÍAZ T. Manejo reproductivo postparto de vacas lecheras. En: **Mejora de la ganadería mestiza de doble propósito**. C. González-Stagnaro, N. Madrid-Bury y E. Soto-Belloso (Eds). Ed. Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XXI. 412pp. 1998.

[2] BERRY, D.P.; BUCKLEY, F.; DILLON, P.; EVANS, R.D.; RATH, M.; VEERKAMP, R.F. Genetic relationships among

- body condition score, body weight, milk yield, and fertility in dairy cows. **J. Dairy Sci.** 86 (6): 2193-2204. 2003.
- [3] CARRUTHERS, T.D.; HAFS, H. D. Suckling and four-times daily milking: influence and ovulation, estrus and serum luteinizing hormone, glucocorticoids and prolactin in postpartum Holsteins. **J Anim Sci** 50: 919-925. 1980.
- [4] CAVESTANY, D.; CIBILS, J.; FREIRE, A.; SASTRE A.; STEVENSON, J.S. Evaluation of two different oestrus-synchronization methods with timed artificial insemination and resynchronization of returns to oestrus in lactating Holstein cows. **Anim Reprod Sci.** 77: 141-155. 2003.
- [5] DEJARNETTE, J.M.; SALVERSON, R.R.; MARSHALL, C.E. Incidence of premature estrus in lactating dairy cows and conception rates to standing estrus or fixed-time inseminations after synchronization using GnRH and PGF_{2α}. **Anim Reprod Sci.** 67: 27-35. 2001.
- [6] DE ONDIZ, A.; PEREA, F.; CRUZ, R.; PORTILLO, G.; SOTO, E. Evaluación ultrasonográfica del crecimiento del folículo ovulatorio en vacas anéstricas mestizas cebú post-tratamiento con Norgestomet y eCG. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 10 (1): 20-23. 2002.
- [7] DISKIN, M.G.; AUSTIN, E.J.; ROCHE, J.F. Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle. **Dom Anim Endocr.** 23: 211-228. 2002.
- [8] GEARY, T.W.; WHITTIER, J.C.; DOWNING, E. R.; LEFEVER, D.G.; SILCOX, R.W.; HOLLAND, M.D.; NETT, T.M.; NISWENDER, G.D. Pregnancy rates of postpartum beef cows that were synchronized using Syncro-Mate-B® or the Ovsynch protocol. **J. Anim. Sci.** 76: 1523-1527. 1998.
- [9] GONZÁLEZ, C.; SOTO, E.; SOTO, G.; GOICOCHEA, J.; MADRID, N. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería de doble propósito. **Premio Agropecuario Banco Consolidado.** 99pp. 1988.
- [10] GONZÁLEZ, C. Manejo reproductivo y control de la subfertilidad en vacas mestizas. En: **Manejo de la ganadería mestiza de doble propósito.** N. Madrid-Bury y E. Soto-Belloso (Eds). Ed. Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XXVII. 524pp. 1995.
- [11] GONZÁLEZ, C.; MADRID, N. Momento de la ovulación en novillas y vacas mestizas. **Rev. Cient. FCV-LUZ.** VIII (3): 259-264. 1998.
- [12] HERNÁNDEZ, H.; SOTO, E.; VILLAMEDIANA, P.; CRUZ, R.; ARANGUREN, J.; CASTEJÓN, O. Evaluación de tratamientos del anestro postparto en vacas mestizas, factores que lo afectan. **Rev. Cient. FCV- LUZ.** V (1):47-53. 1995.
- [13] LEIVA-OSCARIZ, H.; QUERALES, G.; SAAVEDRA, J.; HERNÁNDEZ, J. Corpus luteum activity, fertility and adrenal cortex response in lactating carora cow during rainy and dry season in the tropic of Venezuela. **Dom Anim Endocrinol.** 13: 297-306. 1996.
- [14] MATEUS, L.; DA COSTA, L.L.; BERNARDO, F.; SILVA, J.R. Influence of puerperal uterine infection on uterine involution and postpartum ovarian activity in dairy cows. **Reprod Dom Anim.** 37(1):31-35. 2002.
- [15] MOREIRA, F.; DE LA SOTA, R.L.; DÍAZ, T.; THATCHER, W.W. Effect of day the estrous cycle at the initiation of the timed insemination protocolo n reproductive responses in dairy heifers. **J. Anim. Sci.** 78:1568-1576. 2000.
- [16] MUNRO, P.K. Factors affecting oestrus response and calves rates following 7- day intravaginal progesterone treatment of cattle. **Austr. Vet. J.** 64 (6):192-194. 1987.
- [17] PEREA, F.; CRUZ, R. Usos de la ultrasonografía en la evaluación reproductiva de la vaca. En: **Reproducción bovina.** C. Gonzalez-Stagnaro (Ed.). Fundación Girarz, Maracaibo-Venezuela. Cap. XXIII. 357-372pp. 2001.
- [18] PEREA, F.; SOTO, E.; GONZÁLEZ, C. Días vacíos y producción de leche en vacas mestizas. En: **Avances en la Ganadería de Doble Propósito.** C. González-Stagnaro, E. Soto Belloso, L., Ramírez Iglesia (Eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. IV. 401-416pp. 2002.
- [19] PERRY, G.A.; SMITH, M.F.; PATTERSON, D.J. Evaluation of a fixed-time artificial insemination protocol for potpartum suckled beef cows. **J. Anim. Sci.** 80: 3060-3064. 2002.
- [20] PURSLEY, J.R.; MEE, M.O.; WILTBANK, M.C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF_{2α} and GnRH. **Theriogenol,** 44: 915-923. 1995^a.
- [21] PURSLEY, J.R.; WILTBANK, M.C.; STEVENSON, J.S.; OTTOBRE, J.S.; GARVERICK, H.A.; ANDERSON, L.L. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. **J Dairy Sci** 80: 295-300. 1997^b.
- [22] RAMÍREZ, L. Factores que afectan el periodo vacío en vacas carora y mestizas. En **Manejo de la ganadería mestiza de doble propósito.** N. Madrid-Bury y E. Soto-Belloso (Eds). Ed. Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XXV. 465pp. 1995.
- [23] SOTO, E. Programa de manejo reproductivo para la ganadería de doble propósito. En: **Manejo de la ganadería mestiza de doble propósito.** N. Madrid-Bury y E. Soto-Belloso (Eds). Ed. Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XXIV. 451pp. 1995^a.
- [24] SOTO, E.; GONZÁLEZ, R.; PORTILLO, G.; RAMÍREZ, L. Uso de los dispositivos intravaginales CIDR para el tratamiento del anestro en vacas mestizas doble propósito. **Rev. Cient. F.C.V. L.U.Z.** VIII (1):84-86. 1998^b.

- [25] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. SAS User guide. Third edition. INC., Cary, NC: USA, 750 pp. 1990.
- [26] STEVENSON, J.S.; KOBAYASHI, Y.; THOMPSON, K.E. Reproductive performance of dairy cows in various programmed breeding system including Ovsynch and combinations of gonadotropin-releasing hormone. **J. Dairy Sci.** 82: 506-515. 1999.
- [27] TENHAGEN, B.A.; DRILLICH, M.; HEUWIESER, W. Analysis of cow factors influencing conception rates after two timed breeding protocols. **Theriogenol.** 56: 831-838. 2001.
- [28] THATCHER, W.S.; MOREIRA, F.; STAPLES, C.; RISCO, C.; DÍAZ, T.; AMBROSE, D.; ADAMS, A. Fisiología y endocrinología de la reproducción para mejorar la eficiencia reproductiva en el ganado bovino. En: **Mejora de la ganadería mestiza de doble propósito**. C. González-Stagnaro, N. Madrid-Bury y E. Soto-Belloso (Eds). Ed. Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. XXIII. 443pp. 1998.
- [29] URDANETA, F. Expresión económica y financiera de sistemas de ganadería bovina de doble propósito. En: **Reproducción Bovina**. C González-Stagnaro (Ed). Fundación Girarz, Maracaibo-Venezuela. XXVII. 427. 2001.
- [30] VASCONCELOS, J.L.M.; SILCOX, R.W.; ROSA, G.J.M.; PURSLEY, J.R.; WILTBANK, M.C. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after Synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. **Theriogenol.** 52: 1067-1078. 1999.
- [31] VELASCO, J.; ORDÓÑEZ, J. Valor económico absoluto y relativo de algunos caracteres biológicos, en un sistema bovino de doble propósito zuliano. **Rev. Cient. F.C.V. L.U.Z.** VIII. (1): 27-29. 1998.
- [32] WILLIAMS, S.W.; STANKO, R.L.; AMSTALDEN, M.; WILLIAMS, G.L. Comparison of three approaches for synchronization of ovulation for timed artificial insemination in *Bos indicus*-influenced cattle managed on the Texas gulf coast. **J Anim. Sci.** 80:1173-1178. 2002.