

## **EVALUACIÓN ULTRASONOGRÁFICA DE DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO EN VACAS**

Ultrasonographic evaluation of two protocols of synchronization of estrus in cows

U.H. Perez Guerra<sup>1</sup>; R. Adco Medina<sup>4</sup>, N. Luque Mamani<sup>2</sup>, Y.M. Quispe Barriga<sup>4</sup>,  
E.A. Condori Chuchi<sup>2</sup>, M.G. Pérez Durand<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de  
Reproducción - IVITA – El  
Mantaro – Facultad de  
Medicina Veterinaria -  
Universidad Nacional  
Mayor de San Marcos.

<sup>2</sup> Laboratorio de Sanidad  
Animal – Centro de  
Investigación y Producción  
Chuquibambilla –  
Facultad de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia.

<sup>3</sup> Laboratorio de  
Reproducción Animal -  
Facultad de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia.

<sup>4</sup> Práctica privada

\* Autor correspondiente:  
U.H. Pérez, Facultad de  
Medicina Veterinaria -  
Universidad Nacional  
Mayor de San Marcos

E-mail address:  
[uperezg@unmsm.edu.pe](mailto:uperezg@unmsm.edu.pe)

Recibido: 11/07/2017  
Evaluado: 17/08/2017  
Aceptado: 25/08/2017

### **RESUMEN**

La pérdida de un ciclo estral es crítica en cualquier sistema de producción. Especialmente en programas de inseminación artificial en la cual la detección de estro depende del factor humano. La detección de estro, ha sido una de las limitantes para el uso masivo de la inseminación artificial. Por lo tanto, la aplicación de métodos de sincronización de estro y ovulación es muy importante en el manejo reproductivo en bovinos. El objetivo fue de evaluar mediante la ultrasonografía dos protocolos de sincronización de celo en vacas de carne (Aberdeen angus). La investigación se realizó en el Centro de Investigación y Producción (CIP) Chuquibambilla de la Universidad Nacional del Altiplano. El experimento se realizó con 30 vacas que fueron divididos en dos grupos de 15 para el primer protocolo (T1-OvSynch) y 15 animales para el segundo protocolo (T2-CIDR-synch). La funcionalidad ovárica para el T1 fue 50% tanto para el ovario derecho e izquierdo, mientras que para el T2 fue 75 y 25% para ovario derecho e izquierdo respectivamente; presencia de cuerpo lúteo (CL) fue 75% de vacas para el T1 y de 60% vacas para el T2, la tasa de crecimiento del Folículo fue para T1 de  $0.5 \pm 0.87$  mm y para el T2 de  $1.2 \pm 0.74$  mm; el diámetro máximo del folículo ovárico para el T1 fue de  $8.09 \pm 3.23$  mm y para el T2 de  $10.2 \pm 3.16$  mm y la tasa de preñez para el T1 fue de 33.3% y para el T2 de 66.7%. En conclusión, la evaluación ultrasonográfica es una herramienta útil para evaluar protocolos de sincronización de estro. Observación a tiempo real de la sincronía de la emergencia de una nueva onda folicular (al inicio de los tratamientos) y la ovulación en ambos protocolos, traduciendo en una mayor tasa de preñez.

**Palabras clave:** Ultrasonografía, cuerpo lúteo, folículo ovárico, vaca.

### **ABSTRACT**

The loss of an estrous cycle is critical in any production system. Especially in artificial insemination programs in which the detection of estrus depends on the human factor. The detection of estrus, has been one of the limitations for the massive use of artificial insemination. Therefore, the application of estrus and ovulation synchronization methods is very important in reproductive management in cattle. The objective was to evaluate by ultrasonography two estrus synchronization protocols in beef cows (Aberdeen angus). The research was carried out at the Research and Production Center (CIP) Chuquibambilla of the National University of the Altiplano. The experiment was performed with 30 cows that were divided into two groups of 15 for the first protocol (T1-OvSynch) and 15 animals for the second protocol (T2-CIDR-synch). The ovarian function for T1 was 50% for both the right and left ovary, while for T2 it was 75 and 25% for right and left ovary, respectively; Presence of corpus luteum (CL) was 75% of cows for T1 and 60% of cows for T2, the follicle growth rate was for T1 of  $0.5 \pm 0.87$  mm and for T2 of  $1.2 \pm 0.74$  mm; The maximum diameter of the ovarian follicle for T1 was  $8.09 \pm 3.23$  mm and for T2 of  $10.2 \pm 3.16$  mm and the pregnancy rate for T1 was 33.3% and for T2 of 66.7%. In conclusion, ultrasonographic evaluation is a useful tool for evaluating estrus synchronization protocols. Real-time observation of the synchrony of the emergence of a new follicular wave (at the beginning of the treatments) and ovulation in both protocols, resulting in a higher pregnancy rate.

**Keywords:** Ultrasonography, corpus luteum, ovarian follicle, cow.

## INTRODUCCION

En ganado para carne, una de las causas principales de los bajos ingresos que se obtiene por el engorde es la baja productividad de la crianza del ganado (IRAC, 2004), debido al restringido acceso a recursos productivos como es la escasa aplicación de técnicas de alimentación, sanidad y selección de ganado y, finalmente, a la carencia de infraestructura adecuada, todo lo cual generaba que el incremento diario de peso vivo fuera mínima (Hereford y Aberdeen Angus). Ello obligaba a los productores utilizar periodos de tiempos prolongados para el envío al beneficio, generalmente entre uno y un año y medio (IRAC, 2004).

La baja eficiencia reproductiva y los altos costos que representa la detección de celo, limitan la introducción de programas de inseminación artificial y consecuentemente el desempeño de las hembras en ganado de carne. Es decir, que una porción de las vacas que ciclan, no son detectados en celo. Los esfuerzos por mejorar la eficiencia reproductiva de los hatos incluyen el uso de hormonas para manipular el cuerpo lúteo y la expresión del celo (Díaz *et al.*, 2002). El crecimiento folicular y tamaño del folículo dominante son importantes para predecir una ovulación adecuada, en consecuencia, un adecuado nivel circulante de estrógenos (folículo dominante) y progesterona (Cuerpo lúteo) (Patterson y Smith, 2007).

Los eventos que suceden en la dinámica folicular de vacas de carne (cruces absorbentes con Aberdeen Angus) criadas en altura tras al inicio de un protocolo de sincronización de celo durante el mismo, es aún desconocido siendo necesario el estudio y descripción para lograr una eficiencia en la producción; por tal motivo el objetivo de la investigación fue de evaluar mediante la ultrasonografía dos protocolos de sincronización de celo en vacas de carne (cruces absorbentes con Aberdeen angus).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante los meses entre Marzo – Junio del 2016, en el Centro de Investigación y Producción (CIP) Chuquibambilla– Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ubicado a una altitud de 3974 msnm, presenta un clima Templado – Frío la mayor parte del año. Se seleccionaron 30 vacas sin problemas reproductivos aparentes (se realizó examen ginecológico con vaginoscopia y ecografía) con más de 5 generaciones de cruce absorbente de la raza Aberdeen angus sobre vacas de raza criolla. Tenían aproximadamente 60 y 90 días post parto (animales en pastoreo extensivo), las cuales fueron divididos en dos grupos de 15 cada uno de los tratamientos (Ovsynch y CIDR-synch respectivamente), los animales fueron mantenidos en condiciones de pastoreo en pastos naturales por un tiempo de 9 horas diarias y con acceso libre al agua.

### Protocolos de sincronización de celo

Ambos tratamientos se realizaron en mangas de manejo. Fue muy importante la limpieza y desinfección de la zona de aplicación intramuscular. En caso del protocolo CIDR-synch se requería del lavado de la zona perianal y de la vulva para la aplicación del dispositivo intravaginal. Los protocolos son como describen a continuación:

**Ovsynch:** El Día 0 se aplicó i.m. un análogo de GnRH (100ug); el Día 7 se aplicó un análogo de PGF-2 $\alpha$  (25mg); el Día 9, una segunda aplicación de GnRH (100ug) y finalmente el Día 10, a

16 a 18 horas post aplicación de la segunda GnRH se realizó la Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

**CIDR – synch:** El Día 0, se realizó la inserción de un implante intravaginal (500mg de Progesterona) y aplicación de un análogo de GnRH (100ug); el Día 7, se aplicó un análogo de PGF-2 $\alpha$  (25mg) y se extrajo el dispositivo vaginal; el Día 9, una segunda aplicación de GnRH (100ug) y finalmente el Día 10, a 16 a 18 horas post aplicación de la segunda GnRH se realizó la Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

### Evaluación Ultrasonográfica

Se realizó mediante el monitoreo ultrasonográfico transrectal (CHISSON D600 VET) a una frecuencia de 7.0 MHz en modo 4B, las actividades realizadas fueron como sigue a continuación:

**Día 0:** Se definió la funcionalidad ovárica evaluando mediante ultrasonografía al inicio de los tratamientos clasificando a los animales según el estatus ovárico, así como lo recomendado por Menchaca *et al.* (2013).

**Día 7 y 9:** Se realizó la evaluación con la finalidad de describir el tamaño de las estructuras ováricas (del día 7 a 9 para determinar crecimiento folicular y el tamaño máximo del folículo dominante el día 9) encontradas como también la tasa de crecimiento del folículo dominante (FD) presente en cada uno de los animales en los respectivos tratamientos. Para obtener la tasa de crecimiento (\* = mm/12horas) se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de crecimiento} = (\text{Diámetro FD (día 9)} - \text{Diámetro FD (día 7)}) / (4^*)$$

**Día 45:** De realizada la IATF, se determinó la preñez, a través ultrasonografía observando la existencia o no del embrión.

### Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron sometidos a una comparación de medias de T Student entre los dos tratamientos (Ovsynch vs CIDR-synch) y para la tasa de preñez se utilizó la prueba no paramétrica de Ji-cuadrado los cuales fueron calculados con el programa estadístico Minitab (Minitab Release 14) evaluadas con un nivel de significancia de  $p=0.05$ .

## RESULTADOS

### Funcionalidad y estatus ovárico

La funcionalidad ovárica en las vacas evaluadas mediante ultrasonografía al inicio de los tratamientos de sincronización de celo fue de 50% para el ovario derecho y 50% para el ovario izquierdo en el grupo de Ovsynch (T1), mientras que para el grupo CIDR-synch (T2) fue de 75% y 25% para ovario derecho e izquierdo respectivamente. En cuanto a la ciclicidad de los animales mediante la presencia o ausencia de Cuerpo Lúteo al inicio de los tratamientos fue de 75% y 25% para el T1 mientras que para T2 fue de 60 y 40% de presencia y ausencia del CL respectivamente.

### Característica ultrasonográfica de las estructuras ováricas y tasa de preñez

La tabla 01 muestra las características evaluadas mediante ultrasonografía en ambos tratamientos, no existió diferencia estadística tanto en tasa de crecimiento como en diámetro máximo del FD. Mientras que al evaluar la tasa de preñez existe

diferencia entre la mayor o menor tasa en referencia con el protocolo utilizado.

Tabla 01: Comparación de características de las estructuras ováricas y tasa de preñez de ambos tratamientos.

|                 | n  | Tasa de Crecimiento (días 7 y 9), mm | Diámetro máximo del FD (día9), mm | Tasa de Preñez |
|-----------------|----|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| Ovsynch (T1)    | 15 | 0.5 ± 0.87                           | 8.09 ± 3.23                       | 33.3% (5/15)   |
| CIDR-synch (T2) | 15 | 1.2 ± 0.74                           | 10.2 ± 3.16                       | 66.7% (10/15)  |
|                 |    | (p>0.05)                             | (p>0.05)                          | (p>0.05)       |

Los resultados observados en la tabla 01 muestra bastante variabilidad para el T1 sobre las características de tasa de crecimiento y diámetro máximo mas no así sucede en el T2. Así mismo se observa una diferencia de 5 vacas preñadas más para el T2 frente al T1.

## DISCUSIÓN

### Funcionalidad y estatus ovárico

Los porcentajes de alternancia ovárica al inicio de los tratamientos son parecidos a lo reportado por diferentes autores quienes reportan una funcionalidad compartida entre ambos ovarios, así como reportan Beg y Guinther (2006) siendo para el ovario derecho e izquierdo de 62.5 y 35.5% respectivamente. En cuanto a la ciclicidad de los animales por la presencia o ausencia de CL en ambos grupos fue mayor a 50% menor a lo reportado por Cabra *et al.* (2010) quienes reportan un 89% de animales con presencia de CL en vacas Aberdeen angus. La ciclicidad (presencia de CL) al inicio de un tratamiento de sincronización de celo se expresarán en mayores tasas de preñez, puesto que la existencia de un CL se traduce en concentraciones de progesterona podrían influir de manera positiva sincronizando de manera eficiente la ovulación (Vasconcelos *et al.*, 2001) favoreciendo la tasa de preñez sobre todo en el T2 observándose que un 90% de las vacas preñadas presentaron CL al inicio del tratamiento.

### Característica ultrasonográfica de las estructuras ováricas y tasa de preñez

La tasa de crecimiento folicular fue de 0.5±0.87 mm para T1 y 1.2±0.74 mm para T2. Estos resultados fueron inferiores a los reportados por Perez *et al.* (2016) en vacas una tasa de 2.19±1.13 y vaquillas Brown Swiss de 1.93±1.13 mm. Colazo *et al.* (2004) reportan una tasa de crecimiento de 1.9 mm en vacas de la raza Hereford (ambos estudios con uso de diferentes protocolos de sincronización de celo), un crecimiento menor puede deberse al factor racial, cruce absorbente por 5 generaciones de Aberdeen angus en raza criolla adaptada a condiciones de altura en el altiplano Peruano.

El diámetro máximo del FD fue de 8.09±3.23 mm y 10.2±3.16 mm para el T1 y T2 respectivamente, los cuales son inferiores a lo reportado por Perez *et al.* (2016) reportando en vacas 15.91 mm y vaquillas de 12.77mm; Quispe *et al.* (2013) reportan en vacas Brown Swiss 15.8 mm, las diferencias encontradas podrían

deberse al efecto racial a pesar de que en los estudios comparados y el presente comparten los mismos factores ambientales. Bastos *et al.* (2010) indicaron que en *Bos taurus* los tamaños de los folículos dominantes oscilan entre 8 a 9 mm y que los folículos ovulatorios deberían tener de 14 a 18 mm. El folículo dominante > a 10 mm adquiere mayor número de receptores para FSH y LH que son responsables del desarrollo del folículo y de la ovulación además que predice el probable tamaño del futuro CL el cual es responsable de mantener la preñez (Stevenson, 2007).

La tasa de preñez obtenida en nuestro trabajo fue de 33.3 y 66.7% para el T1 y T2 respectivamente- El protocolo T1 muestra ser similar a los reportados por Bó (2006) y Lamb *et al.* (2001) quienes obtuvieron un 35 % y 40 % con la aplicación de un protocolo de Ovsynch en razas puras *Bos taurus* de carne. Resultados similares reportaron Cruppe (2011) preñez de 66.7% y 56.2% en vacas sincronizadas con el protocolo sincronización con CIDR. Martínez *et al.* (2000) utilizando dispositivos nuevos o reutilizados obtuvieron tasas de preñez que fluctuaron entre 42 y 71% en novillas Angus, siendo estos similares a lo encontrado en nuestro trabajo.

La diferencia en tasas de preñez de los tratamientos puede deberse a la adición del dispositivo con Progesterona en comparación con el protocolo Ovsynch se puede deber a que la Progesterona controla y sincroniza eficientemente la nueva onda folicular y ovulación, lo que se traduce en el mayor diámetro del FD en el T2 lo que probablemente genera una mayor tasa de preñez ya que estos FD de mayor tamaño adquieren mayor cantidad de receptores a LH que aseguran la ovulación del grupo de animales del T2 (Pursley, 1995; Menchaca *et al.*, 2013).

## CONCLUSIONES

La evaluación ultrasonográfica es una herramienta para evaluar protocolos de sincronización de celo en vacas de carne (cruces absorbentes de Aberdeen angus) donde se observa la sincronía de la emergencia de una nueva onda folicular (al inicio de los tratamientos) como también de ovulación en ambos protocolos, siendo más eficiente el T2 (CIDR-synch) que se traduce en una mayor tasa de preñez.

## AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de Biotecnología de la Reproducción de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – Universidad Nacional del Altiplano.

Al Instituto de Investigación de Bovinos y Ovinos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – Universidad Nacional del Altiplano.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores firmantes del presente trabajo de investigación declaran no tener ningún potencial conflicto de interés personal o económico con otras personas u organizaciones que puedan influir indebidamente con el presente manuscrito.

## CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Preparación y ejecución: PGU, LMN, QBY  
Desarrollo de la metodología: AMR, CChE  
Concepción y diseño: PGU, LMN, QBY  
Edición del artículo: PGU, PDM  
Supervisión del estudio: LMN, PDM

## REFERENCIAS

- Bastos M, Mattos M, Meschiatti M, Surjus R, Guardieiro M, Mourao G, Pires A, Pedroso A, Santos F, Sartori R. Ovarian function and circulating hormones in nonlactating Nelore versus Holstein cows. *Acta Scientiae Veterinariae*. 2010; 38: 776(abstract).
- Beg M, Ginther O. Follicle selection in cattle and horses: role of intrafollicular factors. *Reproduction*. 2006; 132: 365-377.
- Bó G. Efecto del contenido de progesterona de un dispositivo intravaginal sobre las tasas de preñez obtenidas en vaquillonas inseminadas a tiempo fijo. Congreso Mundial de Reproducción en Rumiantes. 2006. Nueva Zelanda.
- Cabra V, Garzón A, Tribulo R, Mapletoft C, Jimenez J, Bo G. Efecto del número de aplicaciones de Cloprostenol sobre la regresión de cuerpos lúteos, el retorno al celo y la ovulación, después de un tratamiento superovulatorio en donantes de embriones bovinos. *Rev. Med. Vet. Zoot*. 2010; 58(1):11-19.
- Colazo G, Small J, Ward D, Erickson D, Kastelic J, Mapletoft R. The effect of presynchronization on pregnancy rate to fixed-time AI in beef heifers subjected to a Cosynch protocol. *Reprod Fertil Dev*. 2004; 16:128.
- Cruppe L, Michael L. Maximización de las tasas de preñez con inseminación artificial a tiempo fijo con el programa co-synch + CIDR de 5 días. IX Simposio Internacional de Reproducción Animal – IRAC. 2011; Pag. 193.
- Díaz T, Schmitt E, De la Sota R, Thatcher J, Thatcher W. Human chorionic gonadotropin-induced alterations in ovarian follicular dynamics during the estrous cycle of heifers. *J. Anim. Sci*. 2002; 76: 1929-1936.
- IRAC. Sincronización de celo e inseminación artificial. 2004. Córdoba. Argentina.
- Lamb G, Stevenson J, Kesler D, Garverick H, Brown D, Salfen E. Inclusion of an intravaginal progesterone insert plus GnRH and prostaglandin F2 $\alpha$  for ovulation control in postpartum suckled beef cows. *J Anim Sci*. 2001; 79:2253-2259.
- Martinez M, Kastelic J, Adams G, Mapletoft R. The use of CIDR-B devices in GnRH / LH based artificial insemination programs. *Theriogenology*. 2000; 53: 202.
- Menchaca A, Nuñez R, Wijma R, García C, Fabini F, de Castro T. Como mejorar la fertilidad de los tratamientos de IATF en vacas *Bos taurus*. X Simposio Internacional de Reproducción Animal – IRAC. 2013; p 103-107.
- Patterson D, Smith M. Progestagen- based estrus synchronization for beef replacement heifers and cows. 2007. En: Youngquist RS, Threlfall WR. *Current therapy in Large animal theriogenology*. 2a ed. United States of America: Saunders Elsevier. p 278-279.
- Perez U, Pfuño M, Pérez, M, Zevallos J, Luque N, Alencastre R. Comparison ultrasonographic of dynamics follicular and corpus luteum in cows and heifers subjected to a estrus synchronization protocol. Proceedings, VI Congress Animal Reproduction. 2016; P. 91.
- Pursley J. Synchronization of ovulation in dairy cows using prostaglandin and GnRH. *Theriogenology*. 1995; 44:915-923.
- Quispe A, Quispe Y, Perez U, Luque N, Pérez M. Estudio ultrasonográfico de la dinámica folicular en vacas Brown Swiss en el altiplano peruano. *Spermova*. 2013; 3(1)63-64.
- Stevenson J. Clinical reproductive physiology of the cow. 2007. En: Youngquist RS, Threlfall WR. *Current therapy in Large animal theriogenology*. 2a ed. United States of America: Saunders Elsevier. p 263-264.
- Vasconcelos J, Sartori R, Olivera H, Guinther G, Wiltbank M. Reduction in size of the ovulatory follicle reduces subsequent luteal size and pregnancy rate. *Theriogenology*. 2001; 56: 307-314.