

Comunicación

Índices reproductivos en borregas criollas usando esponjas intravaginales de medroxiprogesterona y gonadotropina coriónica equina

Improvement of reproductive indices in ewes using MAP and eCG hormones

I. Jhon Mamani-J.¹, Harold Pérez G.², Eliseo Fernández R.¹, Francisco Rodríguez H.¹, Heber Chui B.³, Katia Pérez A.^{3*}, Percy Yabar M.³, Octavio Roque H.³

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del acetato de medroxiprogesterona (MAP) y gonadotropina coriónica equina (eCG) sobre la tasa de fertilidad, natalidad y prolificidad en ovejas criollas en época no reproductiva (anestro: ausencia de celo aparente) en condiciones de crianza familiar en la región Puno ubicada a 3905 msnm. Se utilizaron 40 primerizas y 40 multíparas, a las cuales se colocaron esponjas intravaginales (60 mg de MAP) durante 14 días. Al retiro de las esponjas se administró 500 UI de eCG a la mitad de los animales y las otra 20 quedaron como control (sin eCG). Las ovejas fueron inseminadas vía cervical con semen fresco de carnero Corriedale a las 48 h del retiro de las esponjas. La tasa de fertilidad (preñez) fue de 85 y 57.5% para ovejas con y sin eCG, respectivamente ($p < 0.001$). La tasa de prolificidad en ovejas con y sin eCG fue de 185.3 y 100%, respectivamente. Se concluye que el uso de eCG en el protocolo de sincronización de celo tiene efectos positivos en el aumento de la tasa de natalidad y prolificidad en ovinos en condiciones de comunidades campesinas de la región andina.

Palabras clave: hormona eCG, borregas criollas, fertilidad, prolificidad, reproducción

¹ Centro de Investigación Fundo Carolina, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno, Perú

² Laboratorio de Reproducción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú

³ Instituto de Investigaciones Educativas IIEDU, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú

* Autor de correspondencia: K. Pérez-Argollo; kperez@unap.edu.pe

Recibido: 4 de febrero de 2024

Aceptado para publicación: 20 de octubre de 2024

Publicado: 20 de diciembre de 2024

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of medroxyprogesterone acetate (MAP) and equine chorionic gonadotropin (eCG) on fertility, lamb rate and prolificacy during the non-reproductive season of Creole ewes under family rearing conditions in the Puno region, Peru, located at 3905 meters above sea level. Forty primiparous and 40 multiparous ewes were used to which intravaginal sponges (60 mg of MAP) were placed for 14 days. After the sponges were removed, 500 IU of eCG was administered to half of the animals and the other 20 were left as controls (without eCG). The ewes were inseminated via the cervix with fresh Corriedale ram semen 48 hours after the sponges were removed. The fertility (pregnancy) rate was 85 and 57.5% for sheep with and without eCG, respectively ($p < 0.001$). The prolificacy rate in sheep with and without eCG was 185.3 and 100%, respectively. It is concluded that the use of eCG in the heat synchronization protocol has positive effects on increasing the lambing rate and prolificacy in sheep under conditions of peasant communities in the Andean region.

Key words: eCG hormone, creole sheep, fertility, prolificacy, reproduction

INTRODUCCIÓN

En América Latina existen una gran variabilidad de razas ovinas (*Ovis aries*) que deberían ser mantenidas por su capacidad de adaptación a las condiciones medioambientales de la región andina (Ormachea *et al.*, 2020). La crianza tradicional de ovinos es una actividad importante para pequeños productores de zonas altoandinas del Perú (3000 – 5000 msnm), crianza que representa el 75% de la población rural nacional; sin embargo, este sistema de producción posee una limitante para el desarrollo productivo, económico y social, debido a la escasa o ausente implementación de métodos reproductivos eficientes en la zona, la cual, trae una respuesta negativa en la producción limitando su aporte a la seguridad alimentaria de la población (Urviola *et al.*, 2017). Las características biométricas e índices zoológicos del ovino criollo ha mostrado grandes potenciales para ser mejoradas con aptitud para la adaptación, desarrollo muscular y facilidad de parto (Pérez *et al.*, 2010; Ormachea *et al.*, 2020).

La estacionalidad reproductiva y los procesos fisiológicos neuroendocrinos de la borrega criolla son factores que limitan la fertilidad, por lo que es necesario realizar un manejo eficiente del control hormonal para mejorar la fertilidad estos animales (Arroyo *et al.*, 2009; Salamanca *et al.*, 2018). Así mismo, la nutrición de la borrega es un factor que estimula el eje hipotálamo-hipófisis, teniendo una relación directa sobre la liberación de hormona luteinizante (LH) (Lozano-González *et al.*, 2012). Se conoce que las borregas criollas criadas en condiciones de altitud reducen la ocurrencia de ovulaciones al final de la época reproductiva (agosto), mientras que los meses de marzo a abril presentan la mejor época para el apareamiento (Alencastre y Gómez, 2005).

La sincronización de celo puede incrementar la fertilidad de borregas. Estos protocolos son desarrollados generalmente con el uso de esponjas intravaginales con acetato de medroxiprogesterona (MAP) en asociación con la gonadotropina coriónica equina (eCG) (Prieto *et al.*, 2011; Fuentes, 2022).

Estos dispositivos intravaginales estimulan el crecimiento del folículo preovulatorio y el crecimiento folicular mejorando los porcentajes de preñez (Carrasco, 2020; Gelid *et al.*, 2021). Además, la administración de eCG podría generar una sobreestimulación ovárica y, consecuentemente, lograr nacimientos múltiples (Liu *et al.*, 2007). Por otro lado, la eCG se caracteriza por poseer actividad de LH que favorece la ovulación (Lozano *et al.*, 2012). Por tal motivo, el presente estudio tuvo como objetivo comparar dos protocolos de sincronización de celo en borregas y borreguillas en condiciones del altiplano peruano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó a nivel de comunidades campesinas de Turupampa y Chana, distrito de Asillo, provincia de Azángaro, región Puno (Perú). Las comunidades están ubicadas a 3905 msnm y las zonas se caracterizan por presentar una época seca y una lluviosa con diferencias marcadas.

Se utilizaron 80 hembras criollas entre primerizas y multíparas (2 a 6 dientes), en edad reproductiva con 35 kg de peso vivo promedio y un carnero Corriedale de tres años. Todos los animales presentaban una condición corporal de 2.5 a 2.8 (1: muy delgado; 5: sobrepeso). Se determinó la muestra de manera intencionada a razón de cubrir la totalidad de borregas disponibles con las condiciones que se requerían en la investigación. La alimentación fue en base de pastos naturales y cultivados como alfalfa (*Medicago sativa* L), cebada (*Hordeum vulgare*), heno de avena (*Avena sativa*) y suplementados con alimento balanceado (proteína 15%, carbohidratos 45%, grasa 2%, fibra 16%, ceniza 10%, calcio 0.90%, fósforo 0.50%, humedad 13%; Tomasino®, Alprosa, Perú). Las borregas en gestación tuvieron una alimentación de 2 a 4% de su peso corporal en materia seca al día según se señala en la lite-

ratura clásica. Se utilizó un diseño de 2x2: T1: grupo control (sin eCG) y T2: grupo experimental (con eCG), donde cada grupo de tratamiento estuvo compuesto por 20 borreguillas y 20 borregas al pastoreo.

En el día cero (0) se colocaron las esponjas vaginales impregnadas con 60 mg de medroxiprogesterona (MAP) (Chornogest®, MSD Salud Animal, México) que permanecieron durante 14 días. En T2 fue aplicado por vía IM 350 UI de eCG (Novormon®, Syntex, Argentina) al momento que se extrajeron las esponjas.

La detección del celo fue mediante observación de aceptación de monta del carnero provisto de mandil para evitar la monta efectiva. La inseminación artificial (IA) se realizó a tiempo fijo, 48 horas después de la remoción de las esponjas, vía cervical mediante el uso de un vaginoscopio con fuente de luz (Walmur®, Uruguay). Se utilizó semen fresco diluido en proporción 1:1 (dilutor: tris [trihidroximetil aminometano], ácido cítrico y glucosa), tal como recomienda Cueto y Gibbons (1997). El semen tenía en promedio una concentración de 200×10^6 espermatozoides por dosis de 0.2 mL. El semen procedió de un solo reproductor Corriedale, que fue colectado en dos oportunidades y seis horas antes de la inseminación a través de una vagina artificial (VA: Walmur®, Uruguay).

El diagnóstico de gestación se hizo a los 100 días de la IA mediante palpación abdominal con la borrega sentada, complementando con el desarrollo y crecimiento de las ubres. Se determinaron las siguientes variables:

- Tasa de fertilidad: $(N.^\circ \text{ hembras preñadas a los 100 días} / N.^\circ \text{ hembras inseminadas}) * 100$
- Tasa de parición; $(N.^\circ \text{ hembras paridas} / N.^\circ \text{ hembras inseminadas}) * 100$
- Tasa de prolificidad: $(N.^\circ \text{ corderos nacidos} / N.^\circ \text{ hembras paridas}) * 100$

Para determinar diferencias entre tratamientos se utilizó la prueba de Chi cuadrado con el programa R 3.5.1, extensión *RCmdr* (RCore, 2018).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tasa de fertilidad y natalidad

El porcentaje de fertilidad de borregas (60%) y borreguillas (55%) fue estadísticamente similar ($p=0.458$); sin embargo, las hembras del T2 con aplicación de eCG obtuvo una tasa de fertilidad significativamente mayor de borregas (80%) y borreguillas (90%) siendo un total de 85% frente al grupo control (57.5%) ($p=0.006$; Cuadro 1).

Los porcentajes de fertilidad de 60 y 55% en borregas y borreguillas sin empleo de eCG son similares a otros estudios que utilizaron protocolos en condiciones similares (Mango, 2015; Espinoza *et al.*, 2020), porcentajes de fertilidad aceptables para las condiciones y tipo de animales. Por otro lado, el empleo de semen fresco contribuye a una mayor tasa de concepción en comparación con el semen congelado (Evans y Maxwell, 1990; Aisen, 2004).

La diferencia al comparar el protocolo con eCG y sin eCG (85% vs. 57.5%) se debe a la acción de la eCG que generó una

sincronización de ovulación más eficiente (Ungerfeld y Sanchez-Davila, 2012); además, la aplicación de eCG produce cuerpos lúteos de mayor tamaño que conlleva a una mayor producción de progesterona y, por tanto, mayor probabilidad del mantenimiento de la gestación (Rigoglio *et al.*, 2013; Pérez *et al.*, 2019).

Tasa de prolificidad

Las primerizas tratadas con eCG produjeron 1, 2 y 3 crías (8, 7 y 1 hembra, respectivamente), mientras que las borregas tuvieron partos de 1, 2, 3 y 4 crías (5, 7, 5 y 1 hembra, respectivamente), obteniéndose en total 63 crías de 34 ovejas (Cuadro 2) con relación a hembras sin estimulación de eCG donde se aprecia una diferencia estadística entre ambos grupos.

La aplicación de eCG muestra una tasa de prolificidad de 185.3% superior al protocolo sin eCG donde se obtuvo el 100% de prolificidad (Cuadro 2). Cueto y Gibbons (1997) obtuvieron resultados similares con la aplicación de eCG (111% para 300 UI y 103% para 200 UI de eCG en borregas sincronizadas con eCG + progesterona. Una de las acciones farmacológicas de la eCG es la estimulación de más de un folículo dominante proporcionando más de un ovocito que sería fertilizado (Hemati *et al.*, 2020; Bruno-Galarraga *et al.*, 2021).

Cuadro 1. Efecto de la inclusión de eCG en la fertilidad y natalidad de borregas criollas en un protocolo de sincronización de celo con esponjas vaginales impregnada medroxiprogesterona (MAP)

	T2: Con eCG			T1: Sin eCG		
	n	Paridas (n)	Fertilidad (%)	n	Paridas (n)	Fertilidad (%)
Borreguillas	20	16	80.0	20	11	55.0
Borregas	20	18	90.0	20	12	60.0
Total	40	34	85.0	40	23	57.5

Cuadro 2. Tasa de prolificidad en borregas y borreguillas por efecto de la aplicación de hormona eCG en un protocolo de sincronización de celo con esponjas vaginales impregnada medroxiprogesterona (MAP)

	T2: Con eCG			T1: Sin eCG		
	Hembras (corderos)	Corderos (n)	Paridas (%)	Hembras (corderos)	Corderos (n)	Paridas (%)
Primerizas	8 (1)	8	50.0	11 (1)	11	100.0
	7 (2)	14	43.8			
	1 (3)	3	6.2			
Multíparas	5 (1)	5	27.8	12 (1)	12	100.0
	7 (2)	14	38.9			
	5 (3)	15	27.8			
	1 (4)	4	5.6			
Prolificidad	34	63	185.3	23	23	100.0

CONCLUSIÓN

La aplicación de la eCG en 500 UI dentro un protocolo con dispositivos vaginales con progesterona incrementa la fertilidad, natalidad y principalmente la tasa de prolificidad en borregas y borreguillas criollas sincronizadas en época reproductiva y condiciones del Altiplano peruano.

Agradecimientos

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Perú, por brindar las facilidades para el desarrollo de esta investigación.

LITERATURA CITADA

- Aisen EG 2004.** Preparación de las hembras, detección y control del estro y la ovulación. En: Reproducción ovina y caprina. Buenos Aires: Inter-Médica. p 54-63.
- Aisen E. 2004.** Inseminación artificial de ovejas y cabras. En: Reproducción ovina y caprina. Editorial Inter-Médica. p 104-108.
- Alencastre R, Gómez N. 2005.** Comportamiento reproductivo del ovino criollo en el altiplano peruano. Arch Zootec 54: 541-544.
- Arroyo J, Magaña H, Camacho MA. 2009.** Regulación neuroendocrina del anestro posparto en la oveja. Trop Subtrop Agroecosyst 10: 301-312.
- Bruno-Galarraga M, Cano-Moreno V, Lago-Cruz B, Encinas T, Gonzalez-Bulnes A, Martinez-Ros P. 2021.** The use of hCG for inducing ovulation in sheep estrus synchronization impairs ovulatory follicle growth and fertility. Animals 11: 984. doi: 10.3390/ani11040984
- Carrasco JL. 2020.** Efecto de la gonadotropina coriónica equina (ECG), sobre la tasa de concepción en vacas Holstein, sincronizadas con prostaglandina y benzoato de estradiol e inseminadas a tiempo fijo. Tesis de Maestría, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 67 p.

7. **Cueto M, Gibbons AE. 1997.** Efecto de la dosis de PMSG en la inseminación artificial intrauterina sistemática o con detección de celos. *Revista INTA* 27: 440-442.
8. **Espinoza S, Gamarra YP, Ticona CN, CCari M, Espinoza G, Perez UHH, Cruz DJ. 2020.** Evaluación de un protocolo de sincronización de estro en ovejas con destete temporal para inseminación artificial a tiempo fijo. *Rev Inv Vet Perú* 31: e16820. doi: 10.15381/rivep.v31i3.16820
9. **Evans G, Maxwell W. 1990.** Inseminación artificial de ovejas y cabras. Ed Acribia. p 128-132.
10. **Fuentes-Hernandez VO. 2022.** Inducción de estro en ovejas en lactación utilizando un antagonista opioide / Inducción de estro en ovejas en lactación utilizando un antagonista opioide. *Braz J Anim Environ Res* 5: 23-35. doi: 10.34188/bjaerv5n1-003
11. **Gelid L, Moran KD, Bilbao MG, Romero-Harris H, Zapata LO, Franco G, Piccini JP, et al. 2021.** Efecto de la gonadotrofina coriónica equina y los días postparto sobre la concepción en vacas con cría inseminadas a tiempo fijo. *Rev Acad Invest, Docencia Ext Cienc Vet* 2: 13-14.
12. **Hemati M, Khodaei-Motlagh M, Yahyaei M. 2020.** Effects of increased exposure time to ECG on reproductive performance in estrus-synchronized Farahani ewes. *J Livest Sci Technol* 8: 15-20. doi: 10.22103/jlst.2020.-16666.1338
13. **Liu X, Hart EJ, Dai Q, Rawlings NC, Pierson RA, Bartlewski PM. 2007.** Ultrasonographic image attributes of non-ovulatory follicles and follicles with different luteal outcomes in gonadotropin-releasing hormone (GnRH)-treated anestrous ewes. *Theriogenology* 67: 957-969. doi: 10.1016/j.theriogenology.-2006.11.008
14. **Lozano-González JF, Uribe-Velásquez LF, Osorio JH. 2012.** Control hormonal de la reproducción en hembras ovinas (*Ovis aries*). *Vet Zootec* 6: 134-147.
15. **Mango R. 2015.** Efecto de diferentes niveles de eCG sobre la fertilidad de borregas Corriedale inseminadas en época no reproductiva. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Puno, Perú: Univ. Nacional del Altiplano de Puno. 77 p.
16. **Ormachea VE, Alencastre DRG, Olivera MLV. 2020.** Índices zootécnicos del ovino criollo en el Centro Experimental Chuquibambilla, Puno, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 31: e17139. doi: 10.15381/rivep.v31i3.17139
17. **Pérez MG, Quispe E, Aguirre ML, Quispe Y, Pérez UH. 2010.** Porcentajes de gestación y parición en ovejas usando inseminación laparoscópica con semen congelado. *Rev Cienc Vet* 26: 1-5.
18. **Pérez U, Quispe Y, Luque N, Rojas R, Condori E, Delgado A, Pérez M. 2019.** Ultrasonographic evaluation in Brown Swiss cattle subjected to a heat synchronization protocol in the Peruvian highlands. *Rev Inv Vet Perú* 30: 489-494. doi: 10.15381/rivep.v30i1.15688
19. **Prieto M, García G, Lateudale I, Villa M. 2011.** Sincronización de celos en ovinos con doble dosis de prostaglandina. *Ganadería* 39: 175-178.
20. **R Core. 2018.** R: a language and environment for statistical computing R. R Foundation for Statistical Computing.
21. **Rigoglio NN, Fátima LA, Hanassaka JY, Pinto GL, Machado ASD, Gimenes LU, Baruselli PS, et al. 2013.** Equine chorionic gonadotropin alters luteal cell morphologic features related to progesterone synthesis. *Theriogenology* 79: 673-679. doi: 10.1016/j.theriogenology.-2012.11.023
22. **Salamanca Montesinos I, Gómez Urviola N, Soares Fioravanti MC, Bezerra Sereno JR. 2018.** Caracterización de los ovinocultores y sus siste-

- mas productivos en el litoral sur del Perú. *Anales Científicos* 79: 182. doi: 10.21704/ac.v79i1.1161
- 23. Ungerfeld R, Sanchez-Davila F. 2012.** Oestrus synchronization in postpartum autumn-lambing ewes: effect of postpartum time, parity, and early weaning. *Span J Agric Res* 10: 62. doi: 10.5424/sjar/2012101-233-11
- 24. Urviola García AP, Riveros F JL. 2017.** Factores moduladores de la estacionalidad reproductiva en ungulados. *J High Andean Res* 19: 337-350. doi: 10.18271/ria.2017.297