

## Efecto del *flushing* sobre la fertilidad de borregas inseminadas por laparoscopia con semen congelado en Kallutaca (La Paz)

Erlan Gutiérrez<sup>1</sup>; Mario Alvares<sup>1</sup>; Rosmery Huanca<sup>1</sup>; Pedro Chura<sup>1</sup>; Uri Perez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Pública de El Alto; <sup>2</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano (Puno, Perú)

E-mail de contacto: [erlangutierrez@gmail.com](mailto:erlangutierrez@gmail.com)

**Resumen.** El objetivo de la presente investigación fue alcanzar el mayor porcentaje de preñez en borregas criollas (*Ovis aries*), empleando la inseminación artificial laparoscópica intrauterina a tiempo fijo, con una suplementación alimenticia *flushing*, en la sede Kallutaca de la Universidad Pública de El Alto (municipio de Laja de La Paz). Se emplearon 40 borregas de la raza criolla en época reproductiva, divididas en dos grupos: A (n=20) grupo control, y grupo B (n=20) grupo experimental. Se las alimentó bajo un sistema extensivo a base de pasturas nativas. El grupo experimental fue suplementado con un *flushing* por 3 semanas antes y 3 semanas post proceso de inseminación artificial, con un formulado de la ración con EM de 3.0 Mcal/kg, con 12% de PC, fosvimin, sal común y vitaminas, a razón de 200 g/animal/día. La mezcla estuvo compuesta por: 70.88% de maíz amarillo molido, 6.79% de torta de soya, 21.43% de afrecho de trigo, 0.5%, fosvimin P100 y 0.4% de sal y vitaminas. Se aplicó un protocolo de sincronización de 14 días con el empleo de dispositivo intravaginal CIDR a razón de 0.3 gramos de progesterona insertado el día 0, retirando los dispositivos el día 14. Al retiro se administraron 200 UI de gonadotropina coriónica equina a ambos grupos, el día 16 se procedió a realizar la inseminación artificial por laparoscopia, empleando semen congelado de la raza *Texel*. El diagnóstico gestacional fue realizado a los 54 días post inseminación, con ecógrafo Veterinario EMPEROR EMP Vet, con una frecuencia de 5 MHz en modo B/W. De las 20 borregas del grupo "A", 14 resultaron preñadas, lo que equivale a 70.0%; en el grupo "B" de las 20 borregas, 17 resultaron preñadas, que equivale a 85.0% de preñez alcanzada por las borregas de inseminación con y sin adición *flushing*, respectivamente, con un análisis estadístico de *Chi Cuadrado*, donde no existieron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ), pero si una diferencia numérica entre grupos investigados. Se concluye indicando que la aplicación de *flushing* mejora la tasa de preñez en ovinos.

**Palabras clave:** Ovino criollo; Sincronización, *Flushing*, Inseminación laparoscópica

### Introducción

En países donde la biotecnología reproductiva es ampliamente utilizada, la inseminación artificial mediante laparoscopia y el uso de sincronización de estros mediante progestágenos intravaginal y la administración de gonadotropina coriónica equina (eCG), es la técnica reproduc-

tiva indicada para el empleo de semen congelado en ovinos. Esta técnica consiste en la descarga de la dosis seminal en el interior de los cuernos uterinos, evitando el desplazamiento espermático a través del cérvix (Mueller 2002). La *inseminación artificial intrauterina por vía laparoscópica a tiempo fijo* (IALTF) es una técnica ampliamente utilizada dentro de

los programas de mejoramiento genético de ovinos en varios países de Sudamérica. Entre las características de la técnica, destaca que es poco invasiva y de rápida ejecución; por otra parte, las particularidades anatómicas y fisiológicas de la especie ovina, han inclinado a los especialistas a desarrollar esta técnica como la mejor alternativa de reproducción asistida, según describe Gibbons y Cueto (1995). El empleo de la inseminación laparoscópica combinada con estrategias de suplementación alimenticia como el *flushing* (según Gibbons y Cueto 2009), posibilita la inseminación con un número reducido de espermatozoides, como es el caso de las pajillas de semen descongeladas, haciendo un uso más eficiente de los machos de alto valor genético (nacionales o importados) hace posible la inseminación con semen crio conservado, la aplicación de la técnica optimiza la eficiencia reproductiva de ovinos incrementando el nacimiento de corderos por oveja como resultado de un material biológico de alto valor genético reproductivo, almacenado en un termo de nitrógeno líquido de fácil transporte al lugar donde se precisa (Cueto et al. 1993).

Por otra parte, la sincronización de la ovulación es la técnica utilizada en la aplicación de diferentes hormonas o sus análogos que estimulan la liberación de otras hormonas que actúan directamente en el proceso de la ovulación, o que pueden actuar reemplazando las hormonas que actúan durante el ciclo estral. En el momento del ciclo estral en el que se encuentra la borrega, se pueda administrar hormonas para lograr la lisis del cuerpo lúteo o la inhibición del desarrollo folicular hasta la ovulación, con la finalidad de que el grupo de borregas pueda ovular de manera conjunta y sincronizada (Gibbons y Cueto 2009).

La aplicación de esta técnica permite realizar la inseminación artificial laparoscópica a tiempo fijo (IALTF) sin necesidad de observar los signos de celo que presenten durante el estro, lo cual es una herramienta para que el grupo de borregas sincronizadas puedan ser inseminadas de manera conjunta y programada, dando a los ganaderos la optimización del uso de biotecnologías reproductivas de sus rebaños. Es por ello que el objetivo del presente trabajo de investigación es el estudiar el efecto de la suplementación *flushing* sobre la fertilidad de borregas inseminadas por vía laparoscópica, empleando semen congelado de la raza *Texel*.

## Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la comunidad de *Kallutaca*, en el municipio de Laja de la provincia Los Andes del departamento de La Paz. Geográficamente se sitúa a una altitud de 3904 msnm, latitud -16.5167 y una longitud -68.3167.

### *Semovientes*

Se utilizó 40 borregas criollas con condición corporal promedio 2, de 0-2 a 4 dientes, las que se distribuyeron en dos grupos:

**Grupo "A":** inseminadas con semen crio conservado en nitrógeno líquido, raza *Texel* en pajillas de 0.25

**Grupo "B":** inseminadas con semen crio conservado en nitrógeno líquido, raza *Texel* en pajillas de 0.25 + alimentación adicional *flushing*

El Cuadro 1 detalla esta clasificación del material semoviente.

**Cuadro 1.** Distribución de las unidades experimentales y tratamientos con las borregas del experimento

Grupo	Nro. de animales	Tratamiento	Inseminación	Protocolo
A	20	T1	IATF	CIDR + eCG
B	20	T2	IATF	CIDR + eCG + <i>Flushing</i>

Se realizó una ecografía con transductor transrectal (EMP 820 Vet plus R Emperor) para confirmar borregas vacías a ser inseminadas.

Se realizó la identificación individual de las borregas del experimento con arete plástico de dos colores para los grupos investigados en la oreja lado izquierda con marcación numérica bajo registro, las borregas de 2 dientes arete rojo, y las de 4 dientes arete verde, para dar seguimiento correcto a la descendencia, saliendo juntas al campo de pastoreo desde 09 h hasta 16 h, a una distancia de 1-5 km diarios.

Con alimentación de pastoreo, más suplementación alimenticia *flushing*, (concentrado a base de harina de maíz 70,88%, torta de soya 21,43% y afrecho de trigo 0,5%) compuesta con energía Metabolizable (EM) 3,0 Mcal/kg, proteína cruda (PC) de 12%, Fosvimin P100 (Montana) 0,5% y sal común 0,4%. A la llegada ambos grupos recibieron sal y agua *ad libitum* en sus respectivos ambientes con comederos y bebederos.

***Proceso de sincronización e inseminación de las borregas***

El día cero se insertaron los dispositivos intravaginales (CIDR R syntex) a las borregas con 0.3 gramos de progesterona, permaneciendo por 14 días.

El día 14 se retiró los dispositivos y se administró una dosis en 200 UI de eCG (Novormón R, Syntex) gonadotropina coriónica equina a horas; inicio 05 h pintando con números correlativos a las borregas en la lana o vellón lateral con pinturas spray a colores, según turno de aplicación para así inseminar según el mismo número correlativo de los animales,

El día 15 las borregas fueron tricotomizadas en la región donde se aplicaría la trocarización de inseminación mientras aguardan el ayuno de 24 horas en comida y 12 horas de agua.

***Proceso de inseminación artificial a tiempo fijo de las borregas***

El día 16, transcurridas las 52.35 +- 0.33 horas post retiro de los dispositivos intravaginales (CIDR), se realizó la inseminación artificial laparoscópica intrauterina a tiempo fijo a las 10.00 horas, con semen congelado en pajillas de 0.25 cc, con 40 \* 10<sup>6</sup> espermatozoides por cc, de la raza *Texel*.

***Procedimiento de diagnóstico de gestación por ecografía en ovinos***

Al día 54 post inseminación, se realizó el diagnóstico de gestación por ecografía, con un ecógrafo veterinario (EMP 820 Vet plus R Emperor) con una frecuencia de 5 MHz.

### Análisis estadístico

Los resultados en tasa de preñez fueron analizados mediante el método estadístico chi - cuadrado ( $\chi^2$ ), trabajando con un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 5%.

## Resultados y discusión

### Determinación del porcentaje de preñez alcanzado con flushing y sin flushing en borregas criollas inseminadas por laparoscopia, con semen congelado

En la presente investigación, aplicando *flushing*, el 85% de las borregas resultaron preñadas y 15% no gestaron; sin aplicar *flushing* 70% se preñaron y 30% no mostraron preñez al diagnóstico ecográfico (Cuadro 2).

Martínez (2018) menciona que, con la alimentación y un manejo adecuado, antes y post inseminación, se puede llegar cerca al 100 % de las tasas de preñez.

Así, Macedo (2018) reporta tasas de preñez de borreguillas criollas y cruce por *Texel* (suplementadas con heno de avena) de 75.0%, y en borreguillas cruce criollo por *Texel* suplementadas con concentrado más heno de avena, una preñez de 83.33% y 87.50%, ambas en época no reproductiva, teniendo un efecto positivo

del *flushing* en estos tratamientos; estos resultados son similares a los de la presente investigación, demostrando que el uso de *flushing* tiene efectos reproductivos positivos ya que optimiza la fertilidad en los animales.

Por otra parte, Venter y Greyling (1994), reportan tasas de preñez de 69.2%, 77.2% y 62.5% para *flushing* de 2 semanas y el progestágeno (FGA por 14 días), un *flushing* de 3 semanas y progestágeno, *flushing* por 4 semanas y progestágeno, respectivamente, en ovejas. Estos resultados difieren con los resultados de la presente investigación, debido tal vez a que se utilizó 200 UI la hormona eCG que ayuda en la multiovulación, a pesar de la alimentación de pastoreo y la adición de *flushing* una vez que los animales retornan al establo.

Banchero y Quintans (2008) reportan 90% de tasa de preñez en ovejas de raza *Mellicera* de 11% con 1.5 a 2.1 Mcal/kg de EM en MS y 10.8 a 18% de PC en un *flushing* corto con *lotus maku*, superando a los resultados obtenidos en el presente experimento, siendo que en protocolos de sincronizaciones cortos la ovulación es más eficiente, quizá por el insumo utilizado tierno y por la raza *Mellicera* que no se compara con la prolificidad de una criolla.

**Cuadro 2.** Preñez alcanzada en los grupos A y B con inseminación artificial por laparoscopia con semen congelado, como efecto de la utilización de *flushing*

Tratamiento	Borregas preñadas		Borregas vacías		Total Nro. / %
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	
CON <i>flushing</i>	17	85	3	15	20 / 50
SIN <i>flushing</i>	14	70	6	30	20 / 50
<b>Total / promedio</b>	<b>31</b>	<b>78</b>	<b>9</b>	<b>23</b>	<b>40 / 100</b>

Enríquez (2017), reporta tasas de preñez de grupo A con 60%, grupo B con 50% y grupo C con 50% de fertilidad, con una suplementación de un concentrado comercial a razón de 200 g/oveja/día, sincronizadas con CIDR e inseminadas con semen refrigerado 0.25 ml y 50 millones de espermatozoides de la raza *Hampshire Down*. El procedimiento y la técnica en esta investigación fue similar a la del presente ensayo, tanto en cantidad de concentrado administrado, el dispositivo utilizado, variando la dosis seminal refrigerado, la raza, pero los resultados difieren bastante, quizás por la concentración en estado de refrigeración y la calidad del semen empleado, también es posible una mejor respuesta reproductiva con la mejora en la condición corporal de los animales y la época del año en que se realizó la inseminación artificial (mes de julio).

Un trabajo realizado por Evans (1991) menciona que con la utilización de *flushing* se llega a tasas de preñez del 62%, lo cual corrobora el resultado de la presente investigación, con el grupo A de las borregas sin aplicación de *flushing*.

Mellisho *et al.* (2006), reportan una tasa de preñez de 71.4% en ovejas *Black Belly* en condición de estabuladas en la costa peruana. En esta investigación se utilizó inseminación artificial intrauterina vía laparoscópica con semen congelado, con 60 mg de MAP por 13 días a IATF 62-65 horas del retiro del dispositivo aplicando 300 UI de eCG con semen congelado en pellets (dosis de 0.4 ml con  $40 \times 10^6$  espermatozoides) en lumen de los cuernos uterino; al diagnóstico a los 35 días post IA se tuvo una tasa de preñez de 71.4% en borreguillas y 64.7% en ovejas. En relación a la presente investigación, los resultados difieren, seguramente por el semen utilizado en estado de pellet, las

horas pos-retiro de dispositivos, y por el estabulado de los semovientes.

Ortega (2006), reporta una tasa de preñez de 81.2% a 84.3% en ovejas Corriedale en época no reproductiva con una dosis de eCG de 300, 450 y 600 UI y sincronizadas con MAP de 15, 30, 45 o 60 mg. Se observó una tasa de fertilidad de 50% al utilizar pajillas de 0.25 ml, por otro lado, se observó una fertilidad de 37.3% al utilizar pajillas de 0.5 ml y para semen congelado en pellet, la fertilidad fue de 56.5 % en ovinos de raza *Corriedale* y criollo, respectivamente. En este caso, los resultados difieren con los logrados en la presente investigación, debido a que no se consideró *flushing* y la utilización de semen en pellet; por otra, tal vez, por el estrés causado a los animales.

La utilización de la técnica de *flushing* lleva consigo una serie de factores que inciden de manera directa sobre la fertilidad tales como: calidad de semen inicial, tratamiento del semen, lugar de deposición del semen, número de espermatozoides por dosis, momento de la inseminación artificial, número de inseminaciones y sincronización de celo; asimismo se reporta bajas tasas de preñez (40%) al inseminar con dosis de 16 millones y aumentando a dosis de 64 millones de espermatozoides, se obtiene una preñez de 73% en las hembras ovinas.

## Conclusiones

- Las borregas tratadas en un procedimiento *flushing* (tratamiento B) en las cuales se aplicó esta suplementación alimenticia que influyó de forma positiva sobre la fertilidad en estas ovejas, resultando en una tasa de preñez de 85%, luego de la ecografía realizada a los 54 días post inseminación.

## Referencias citadas

- Banchero G, Quintans G. 2008. "Flushing corto" herramienta para aumentar el porcentaje de mellizos en ovejas de baja y moderada prolificidad. Revista Científica INIA. 14: 8-32.
- Cueto M., García J., Gibbons A., Wolf M., Arrigo J. 1993. Obtención, procesamiento y conservación del semen ovino. Manual de divulgación. Comunicación Técnica de Producción Animal del INTA, Bariloche N° 200. Argentina. 23 p.
- Enríquez J. 2017. Porcentaje de fertilidad de ovejas con estro sincronizado con CIDR reciclado y retirado en tres periodos de tiempo a través de Inseminación Artificial Laparoscópica. Tesis de grado. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Toluca, Estado de México. 45 p.
- Evans G. 1991. Application of reproductive technology to the Australian Livestock Industries. *Reprod Fertil Dev* 3: 627-650.
- Gibbons A., Cueto M. 2009. Inseminación artificial intrauterina por vía laparoscópica. *Revista Presencia* Nro. 51. Grupo de Reproducción Genética. INTA-EEA. Bariloche. 49 p.
- Gibbons A., Cueto M. 1995. Manual de inseminación artificial en la especie ovina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Bariloche. 17 p.
- Macedo R. 2018. Suplementación alimenticia en borreguillas criollas y cruce criollo con Texel en época no reproductiva en el crecimiento desempeño reproductivo y metabolitos sanguíneos. Tesis de maestría. Universidad Nacional del Altiplano. UNA Puno, Perú.
- Martínez C. 2018. Preparación para el encaste en las hembras ovinas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Revista informativa INIA 93-198. INIA-Chile.
- Mellisho E., Pinazo H., Chauca L., Cabrera P., Rivas V. 2006. Inseminación Intrauterina vía Laparoscópica de ovejas Black Belly con semen congelado. *Rev. Inv. Vet. Perú* 17(2): 131-136.
- Mueller J. 2002. Evaluación genética de carneros en centro de prueba Pilcaniyeu. Comunicación técnica de producción animal. INTA-Bariloche. Argentina Nro. 404.
- Ortega J. 2006. Comparación de dos métodos de sincronización de estro en ovejas de pelo. Tesis de Maestría en ciencias. Facultad de Zootecnia, Universidad de Chihuahua, México. *En línea*. Disponible en: <http://www.eprints.uach.mx/132/1/ZOO-TP-00066.pdf>.