

USO DE ENDOSCOPIO INALÁMBRICO INDUSTRIAL EN LA INSEMINACION ARTIFICIAL INTRAUTERINA DE OVEJAS

Use of industrial wireless endoscope in intrauterine artificial insemination in sheep

Erlan F. Gutierrez¹; Wilma E. Condori²

¹ Carrera de Ingeniería en
Zootecnia e Industria
Pecuaria, Universidad
Pública de El Alto, La
Paz-Bolivia.

² Carrera de Medicina
Veterinaria y Zootecnia,
Universidad Pública de El
Alto, La Paz-Bolivia.

* Autor correspondiente:
Erlan F. Gutierrez
Universidad Pública de El
Alto, La Paz-Bolivia.

E-mail address:
erlangutierrez@hotmail.com

Recibido: 26/06/2017
Evaluado: 18/07/2017
Aceptado: 01/08/2017

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el uso de un endoscopio inalámbrico industrial sobre la tasa de preñez de ovejas Hampshire Down con inseminación intrauterina. El trabajo se realizó en una granja de la comunidad Sullkatata Baja del municipio de Laja, departamento de La Paz, Bolivia. Se realizó el acondicionamiento de un equipo de endoscopia (Wifi Endoscope®, Teslong) que disponía de una cámara Wi-Fi portátil y multifuncional, con fibra óptica de 8,5mm de diámetro, luz LED y transmisión de video a tiempo real a 720P. Así mismo, se adecuaron 2 trocates metálicos (utilizado en bovinos) para facilitar el ingreso de la cámara y la pipeta de inseminación. Se realizó la sincronización de celo en 10 borreguillas y 10 borregas por medio de esponjas intravaginales con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (Progespon®, Lab. Syntex Argentina) por 14 días, al retiro de las esponjas se aplicó una dosis de 500 UI de eCG (Sergon®, Lab. Bioveta República Checa). A 52,31±0,31 horas post retiro de las esponjas, se realizó la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) con semen congelado en pajillas de 0,25cc con 40x10⁶ espermatozoides. Durante la inseminación, se determinaron valores de 80% y 100% de turgencia de cuernos uterinos para el grupo de borregas y borreguillas respectivamente. El diagnóstico de preñez se realizó a 50 días post inseminación utilizando ecográfica transrectal (EMP 820 vet plus®, Emperor China). Las tasas de gestación fueron de 60% para borreguillas y 70% para borregas (P≥0,05). En conclusión, el endoscopio inalámbrico industrial es un equipo económico, versátil y permite ser utilizado eficientemente para realizar la IATF intrauterina con semen congelado en ovinos.

Palabras clave: Ovino, inseminación artificial, laparoscopia, endoscopio wi-fi

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the use of an industrial wireless endoscope on the pregnancy rate of Hampshire Down sheep with intrauterine insemination. The work was carried out in a farm of the community Sullkatata Baja of the municipality of Laja, department of La Paz, Bolivia. The conditioning of an endoscopy equipment (Wifi Endoscope®, Teslong) which had a portable and multifunctional Wi-Fi camera with fiber optic 8.5mm diameter, LED light and real-time video transmission at 720P. Also, 2 metal trocars (used in cattle) were adapted to facilitate the entrance of the endoscopy and the insemination pipette. The estrus synchronization was performed in 10 nulliparas and 10 multiparas by means of intravaginal sponges with 60 mg of medroxyprogesterone acetate (Progespon®, Lab. Syntex Argentina) for 14 days. A dose of 500 IU of eCG (Sergon®, Lab. Bioveta Czech Republic) is applied to the removal of the sponges. At 52.31 ± 0.31 hours post removal of the sponges, artificial insemination fixed time (FTAI) was performed with frozen semen in straws of 0.25cc with 40x10⁶ spermatozoa. During insemination, the values of 80% and 100% of uterine horn turgor were determined for the group of pluriparas and nulliparas respectively. The pregnancy diagnosis was performed at 50 days post insemination using ultrasound transrectal (EMP 820 vet plus®, Emperor China). Gestation rates were 60% for lambs and 70% for ewes (P≥0.05). In conclusion, the industrial wireless endoscope is an economical, versatile equipment and can be used efficiently to perform intrauterine IATF with frozen semen in sheep.

Keywords: Sheep, artificial insemination, laparoscopic, endoscope wi-fi

INTRODUCCION

La Inseminación artificial intrauterina por vía laparoscópica a tiempo fijo (IALTF) es una técnica empleada dentro los programas de mejoramiento genético de ovinos en varios países de Sudamérica. Sin duda, las características de la técnica (poco invasiva, de rápida ejecución) y 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 (Gibbons y Cueto, 1995).

En la especie ovina, la inseminación por vía vaginal o cervical con semen congelado no es eficiente, ya que los porcentajes de preñez son muy bajos (ejemplo, 20%; Domínguez et al., 2007). El empleo de un laparoscopio, posibilita la inseminación con un número reducido de espermatozoides, haciendo un uso más eficiente de los machos de alto valor genético (nacionales o importados) y hace posible la inseminación con semen congelado (Gibbons y Cueto, 2009).

Una inseminación laparoscópica aplicados por personal calificado en buenas condiciones es una muy buena opción y herramienta del mejoramiento genético en ovinos. A pesar de que uno de los principales problemas es el alto costo del equipamiento, limitando su implementación para uso a nivel masivo. Los costos que implican la sincronización de celo, dosis de semen y la mano de obra calificada, no son comparables con lo que implica adquirir un equipo de laparoscopia al inicio del trabajo (costo aproximado del equipo de laparoscopia entre 2 000 a 3 000 \$USD). En el caso de Bolivia, esto se exacerba por la nula disponibilidad de este tipo de equipos, limitando su potencial aplicabilidad (Hozbor et al., 2009).

En este sentido, el objetivo del presente estudio fue evaluar la funcionalidad de un equipo acondicionado de inseminación intrauterina con semen congelado que permita lograr tasas de preñez similares a la obtenida convencionalmente.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó en la Granja Inmaculada Concepción, ubicada en la comunidad Sullkataca Baja perteneciente al Municipio de Laja, provincia Los Andes del departamento de La Paz-Bolivia, ubicado a 3 960 msnm durante los meses de diciembre del 2015 a febrero del 2016 (Época de lluvia en el altiplano Boliviano).

Se utilizó semen congelado de un carnero adulto de la raza Hampshire y 20 ovinos hembra de la raza Hampshire Down distribuidas en, 10 borreguillas de 8 a 12 meses de edad, con un peso promedio de 35.9 ± 2.4 kg y 10 borregas de 2 a 3 años de edad con un peso promedio de 48.8 ± 2.9 kg, para la aplicación del experimento.

Descripción del endoscopio inalámbrico industrial acondicionado para la inseminación intrauterina

Para el presente estudio se acondiciono un equipo de endoscopia o boroscopio que está compuesto por una cámara portátil de inspección multifuncional (WF-200, Wifi Endoscope®, Teslong China) (Teslong, 2013) de tamaño ultra pequeño con fibra óptica de 8.5 mm de diámetro, posee un sensor digital que proyecta imágenes de alta calidad y un módulo inalámbrico de gran alcance que proporciona una conexión wi-fi estable, misma que permite reproducir imágenes a 720P en formato JPG y reproducción de video a dispositivos móviles en tiempo real en calidad HD y en el formato AVI. El

equipo fue obtenido en el mercado local a un precio de 200 \$USD (Figura 1).



Figura 1: Equipo endoscopio inalámbrico industrial acondicionado para la inseminación artificial intrauterina.

Los trocares utilizados para ingresar a la cavidad abdominal interna de las ovejas, fueron preparados a partir de trocares de vacunos de 9 mm de diámetro de la marca Walmur®, los mismos que tienen adheridos en el extremo posterior de sus cánulas unos retenes de goma para evitar la salida e ingreso de aire de la cavidad abdominal y que a su vez sirven de soporte para sostener la cámara del boroscopio y el aspíc de inseminación. El aspíc fue condicionado uniendo una aguja hipodérmica desechable 27G x 1/2", adherida al extremo anterior de una funda de inseminación artificial, para su posterior armado en una pistola de inseminación bovina con la pajilla de semen cargada (Figura 2).



Figura 2: Accesorios utilizados para la Inseminación laparoscópica.

Sincronización de celo

La sincronización de celo (n=20) fue realizado con esponjas intravaginales (con 60 mg de Acetato de Medroxiprogesterona) que fueron colocadas el día 0 y permanecieron en el tracto vaginal hasta el día 14, y luego retiradas al mismo tiempo que se les aplicó la dosis de 500 UI de eCG (Sergon®, Lab. Bioveta República Checa) por vía intramuscular (Figura 3). El protocolo se realizó como se muestra en el siguiente gráfico (Zaien et al, 1996):

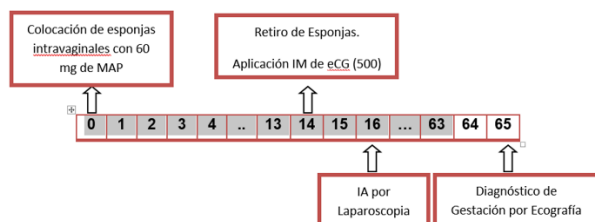


Figura 3: Protocolo de sincronización de celo, inseminación artificial y ecografía.

Obtención, procesamiento y utilización del Semen

El semen fue obtenido mediante la técnica de electroeyaculación (Lane Ram Ejaculator®, Lane manufacturing USA) de un carnero, dicha muestra fue diluida con Andromed® (dilutor comercial Minitub) y envasada en pajillas de 0,25 cc con una concentración de 40×10^6 espermatozoides/pajilla (Cueto et al., 2011) y la congelación fue realizada según lo recomendado por Maxwell et al. (1995). Posteriormente, para el uso de la pajilla en la inseminación, la descongelación se realizó a 36°C por un tiempo de 15 segundos, procediendo luego a la evaluación del semen con un microscopio óptico a 100 aumentos, adaptado con una platina térmica atemperada a 37°C , se realizó la observación de la motilidad individual utilizando una solución de Citrato de Sodio al 2,8% y la tinción supravital con eosina 2% y negrosina 4% (tinción comercial Minitub) para determinar la vitalidad post descongelamiento (Cueto et al., 2011 y Mango, 2015).

Inseminación intrauterina con el endoscopio inalámbrico industrial acondicionado para borregas

La inseminación artificial a tiempo fijo se realizó a las $52,31 \pm 0,31$ horas post retiro de las esponjas a todas las hembras, luego de un ayuno de 24 h y se procedió a ubicar las ovejas en una camilla reclinable en posición de cubito dorsal realizando la sujeción de los miembros anteriores y posteriores, inmediatamente se realizó el rasurado y asepsia de la región abdominal. Así mismo, con la ayuda de la camilla se inclinó a las ovejas en ángulo de 40° a 45° de forma que las vísceras se desplacen en sentido craneal (Balcazar y Porras, 2009).

Se realizaron dos incisiones con bisturí en la región abdominal (a 4cm por delante de la ubre y 3cm de la línea alba en dirección lateral izquierda y derecha) sobre la piel y tejido subcutáneo para facilitar el ingreso de los trócares izquierdo y derecho en la cavidad abdominal, cuyas vainas sirvieron como medio de ingreso a la cámara del endoscopio y aspic de inseminación respectivamente. Paralelamente a este proceso se realizó la descongelación y evaluación de calidad de semen e inmediatamente se procedió al armado del aspic de inseminación (Lara, 2012).

Previo al proceso de inseminación y durante la inspección visual de los cuernos uterinos mediante la imagen proyectada por la cámara se pudo determinar la turgencia o no de los mismos, esto como un indicador de presencia o ausencia de celo en los animales. A continuación, se procedió a ubicar la curvatura mayor de los cuernos uterinos y se realizó la punción en la parte media de esta estructura, depositando la mitad del volumen total de la pajuela de semen en cada cuerno uterino (Figura 4). Finalmente se retiró todo el equipo de inseminación del cuerpo del animal y se aplicó puntos de sutura en las estructuras intervenidas como medida precautoria (Balcazar y Porras, 2009).

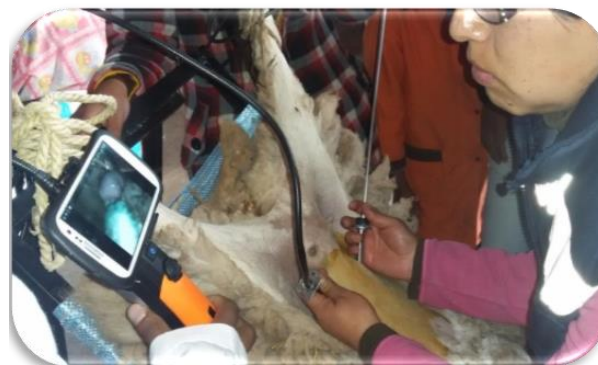


Figura 4: Inseminación artificial intrauterina utilizando el endoscopio inalámbrico industrial.

Diagnóstico de Gestación

Transcurridos 50 días post inseminación laparoscópica se realizó el diagnóstico de gestación por ecografía transrectal. Con la ayuda de un ecógrafo veterinario (Emperor®, EMP 820 vet plus China) con una frecuencia de 5 MHz en modo BB (Liu et al., 2007).



Figura 5: Diagnóstico de gestación en borregas y borreguillas post Inseminación laparoscópica.

Análisis Estadístico

Para calcular la diferencia en la tasa de fertilidad entre las dos categorías de hembras y la efectividad del Boroscopio modificado para el uso en la IAL se utilizó la prueba estadística no paramétrica de Ji – cuadrado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinaron valores de 80% y 100% de turgencia de cuernos uterinos para el grupo de borreguillas y borregas respectivamente.

Tabla 1: Fertilidad obtenida en hembras sincronizadas e inseminadas con semen congelado utilizando un endoscopio inalámbrico industrial.

	Categorías	
	Borreguillas	Borregas
Nº de Borregas	10	10
Turgencia de cuernos (%)	80.00	100.00
% de Preñez	60.00	70.00

Estos resultados son superiores a los obtenidos por Alencastre et al., 2015, quienes reportan 70% y 44,4 % de turgencia de cuernos en borregas adultas de raza Corriedale que fueron sometidas a tratamientos de sincronización con dos dosis de eCG (350 y 450 UI respectivamente), lo cual podría atribuirse a la dosis de eCG que se empleó en el presente estudio (500 UI), en contraste con lo señalado por Uribe et al., (2008) quienes señalan que la administración de dosis altas de eCG en los protocolos de sincronización permite una temprana, efectiva y homogénea presentación de estros asociada a una elevada concentración de estradiol al inicio de la fase luteal y por ende la manifestación de características visuales del celo en ovinos.

La tasa de fertilidad para el grupo de borreguillas fue de 60% y para el grupo de borregas de un 70% no existiendo diferencia significativa ($P \geq 0.05$) entre ambos grupos. Sin embargo, se observó una diferencia porcentual que podría atribuirse al grado de desarrollo reproductivo de las hembras, en concordancia a lo señalado por Buratovich (2010), quien indica que factores como la edad temprana de las ovejas es determinante en la respuesta reproductiva de esta especie (tasas de fertilidad de 45 a 75% para animales jóvenes o borreguillas y 85 a 95% para animales de 4 a 6 años).

Estos valores no se alejan de los reportados por distintos autores; Mellisho et al. (2006) quienes reportan un porcentaje de preñez de 71,4% en borreguillas y de 64,7% en borregas de la raza Black Belly. Un año más tarde Mellisho y Terrel (2007) reportaron 58,87% de preñez en ovejas de la raza Merino en la región altiplánica del departamento de Junín en Perú a 4100 msnm, Perez et al. (2010) indican la obtención de 66.6% de gestación en ovejas Corriedale inseminadas en época no reproductiva. Alencastre et al. (2015) señala 60 y 66.7% de porcentaje de fertilidad en borregas adultas de la raza Corriedale. Estos trabajos fueron realizados bajo un similar protocolo de sincronización de celo y misma técnica de inseminación intrauterina (inseminación laparoscópica) en condiciones de altiplano.

Es importante destacar que si bien las condiciones medioambientales, de trabajo en campo y la raza de los animales pueden justificar en cierta medida las evidentes variaciones en los porcentajes de fertilidad o preñez señalados anteriormente, los autores coinciden en concluir que la técnica de primera elección para la inseminación con semen congelado es la inseminación intrauterina o laparoscópica y los datos que ahora se presentan simplemente corroboran lo señalado. Al mismo tiempo, demuestran que el uso alternativo de un endoscopio inalámbrico industrial podría sustituir sin dificultad el tradicional uso del equipo laparoscópico en la inseminación intrauterina, debido a que los principios básicos de ambos equipos (óptico, mecánico y de conducción de luz) son los mismos, y la única diferencia es la aplicabilidad y el desarrollo industrial que ha experimentado cada uno de ellos, según lo señala Storz (2005).

CONCLUSIÓN

La utilización de un endoscopio inalámbrico industrial acondicionado de bajo costo en la inseminación intrauterina con semen congelado en ovinos es factible desde el punto de vista reproductivo alcanzando 60% de preñez en borreguillas y 70% de preñez en borregas, dato próximo a los reportados por otros autores en similares condiciones ambientales y de trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial al Dr Wilbert Quispe Mayta de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por el apoyo y

colaboración en la realización de esta investigación. Del mismo modo al Dr. Joel Pacheco Curie de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por sus enseñanzas y orientación en la redacción de este trabajo de investigación.

CÓDIGO DE ÉTICA

Los autores declaran que el estudio presentado se ha llevado a cabo de acuerdo con el Código de Ética para los experimentos con animales, tal y como se refleja en la normativa:

http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals/legislation_en.htm

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: EFG, WEC

Desarrollo de la metodología: EFG, WEC

Concepción y diseño: EFG

Edición del artículo: EFG

Supervisión del estudio: EFG

REFERENCIAS

- Alencastre RG, Zeballos JP, Pérez UH, Gutiérrez EF, Ajllahuanca J. Efecto de dos niveles de eCG sobre la fertilidad de borregas corriedale inseminadas por laparoscopia. *Revista Ciencia y Tecnología Pecuaria, Carrera de Ingeniería en Zootecnia e Industria Pecuaria, Universidad Pública de El Alto.* 2015; 02: 19-24.
- Balcazar JA, Porras AI. Manual de prácticas en manejo reproductivo de ovinos y caprinos. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. DF Mexico. 2009; 95pp.
- Buratovich O. Eficiencia reproductiva en ovinos: Factores que la afectan. Parte II: Otros factores no nutricionales. *Carpeta técnica, ganadería N° 36.* INTA Chubut – Argentina. Available: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/76-Eficiencia_reproductiva.pdf . Accessed 12 may 2016.
- Cueto M, Garcia-Vinet A, Gibbons A, Wolff M, Arrigo J. Manual de obtención, procesamiento y conservación del semen ovino. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación experimental agropecuario Bariloche. 2011: 14pp.
- Dominguez A, Navarrete L, Cruz A, Aguilar A, Erosa S, Bolio R, Gonzales E, Paredes L, Ramon J. Fertilidad en ovejas de pelo inseminadas con semen congelado rediluido con plasma seminal. Centro de Selección y Reproducción Ovina. Instituto Tecnológico Agropecuario. *Revista Científica FCV-LUZ, N°1* Yucatan Mexico. 2007; 01: 73-76.
- Gibbons A, Cueto M. Manual de Inseminación artificial en la especie ovina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación experimental agropecuario Bariloche. 1995; 17 pp.
- Gibbons A, Cueto M. Inseminación artificial con semen congelado en ovinos. *Sitio Argentino de producción animal.* INTA-Bariloche, N° 53. 2009; 3 pp. Available:

- <http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inseminacion.pdf> . Accessed 12 april 2016.
- Hozbor F, Manes J, Rios G, Sanchez E. Inseminación artificial de ovinos. *Revista veterinaria Argentina*. 2010: 33 p.
 - Lara S. 2012. Manual de técnicas de reproducción asistida en ovinos. Fundación Produce Queretaro, Queretaro-Mexico. 2012: 25pp.
 - Liu X, Dai Q, Rawlings N. Ultrasonographic image attributes of non-ovulatory follicles and follicles with different luteal outcomes in Gonadotropin release hormone treated anestrous ewes. *Theriogenology*. 2007: 67:957-969.
 - Maxwell WMC, Landers AJ, Evans G. Survival and fertility of ram spermatozoa frozen in pellets, straws and minitubes. *Theriogenology*. 1995: 43, 1201-1210.
 - Mango R. Efecto de diferentes niveles de eCG sobre la fertilidad de borregas Corriedale inseminadas en época no reproductiva. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Puno Perú. 2015: 37pp.
 - Martínez J, Sanchez M, Bucio L, Rojo A, Mendoza G, Cordero J, Mejía O. Efecto de eCG e inseminación laparoscópica sobre el comportamiento reproductivo en ovejas F1 (Damara x Merino). *Revista Científica Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tabasco-México*. 2006: 175-182.
 - Mellisho E, Pinazo H, Chauca L, Cabrera P, Rivas V. Inseminación intrauterina vía laparoscópica de ovejas Black Belly con semen congelado. *Rev. Inv. Vet Perú*. 2006: 17(2):131-136.
 - Mellisho E, Terrel W. Tasa de no retorno después de inseminación intrauterina vía laparoscópica con semen congelado de carneros australianos. *Sitio argentino de Producción Animal*. 2007. Available: http://www.produccionbovina.com/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/18-Mellisho.pdf . Accessed 12 may 2016.
 - Pérez MG, Quispe TL, Quispe F, Aguirre E, Quispe ML, Pérez UH. Porcentaje de gestación y parición en ovejas usando inseminación laparoscópica con semen congelado. *Revista de Ciencias Veterinarias*. Lima Perú. Vol. 6. N°3. 2010: 23-27.
 - Storz. Manual Boroscopios, endoscopia con la máxima calidad de imagen. Industrial Group. Germani. 2005: Available: https://www.karlstorz.com/cps/rde/xbcr/karlstorz_assets/ASSETS/3200510.pdf Accessed 25 june 2016.
 - Teslong. Manual de uso del Wi-fi endoscope camera, China. 2013: Available: <http://www.teslong.com/download/WF200ManualV3EN.pdf> Accessed 22 may 2016.
 - Uribe LF, Oba E, Souza MIL. Población folicular y concentraciones plasmáticas de progesterona (P4) en ovejas sometidas a diferentes protocolos de sincronización. *Archivos de Medicina Veterinaria*. Valdivia Chile. 2008: 83-88.
 - Zaien L, Tainturier J, Chein L, Soltani M. Vaginal sponges and different PMSG, doses to improve beading performance of black thibas ewes. *Rev. Med. Vet*. 1996;145:310-350.