



## CONDICIÓN CORPORAL SOBRE ALGUNOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN BORREGAS CRIOLLAS DEL DISTRITO DE LAMAY, PROVINCIA DE CALCA – CUSCO

### CORPORAL CONDITION ON SOME REPRODUCTIVE PARAMETERS IN SHEEPS CREOLE OF THE DISTRICT OF LAMAY, PROVINCE OF CALCA - CUSCO

Sergio Mauricio Huamán Cervantes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Altiplano, Escuela de Posgrado, Av. Sesquicentenario N° 1154, Ciudad Universitaria, Puno, Perú, [mauserhc@hotmail.com](mailto:mauserhc@hotmail.com)

#### RESUMEN

Se inseminaron 486 borregas criollas de entre 3 y 5 años de edad con el objetivo de evaluar fertilización, preñez y mortalidad embrionaria en función a la condición corporal, la evaluación se realizó a los 17 días, observando presencia de celo con retajos, ecografía a los 20 y 40 días posteriores a la inseminación, se utilizó ecografía vía rectal con transductor de 7.5 MHz. Se sincronizaron con esponjas de acetato de medroxiprogesterona (600 mg) por 12 días, al retiro de la esponja se aplicó por vía intramuscular profunda de 200 UI de eCG, inseminando vía intracervical entre las 56 y 58 horas post retiro de la esponja con semen fresco de 3 carneros de la raza Corriedale y uno de la raza Assaf. La evaluación del semen se realizó mediante el examen macroscópico y microscópico, siendo esta de 4, el semen fresco tuvo una dilución de 3:1, se utilizó vaginoscopio y una pistola inseminadora para colocar el semen dentro de la cérvix de la borrega. Los resultados observados, para condición corporal sobre fertilización con porcentajes de CC 1 - 32.4%; CC 2 - 49.3%; CC 3 - 93.7%; CC 4 - 56.4%; CC 5 - 88.2%, también se registra para las condiciones corporales sobre preñez los porcentajes CC 1 - 16.7%; CC 2 - 56.7%; CC 3 - 29.6%; CC 4 - 10%; CC 5 - 21.9% y condición corporal sobre mortalidad embrionaria con porcentajes CC 1 - 83.3%; CC 2 - 43.3%; CC 3 - 70.4%; CC 4 - 90%; CC 5 - 78.1%, respectivamente: Se observó diferencia significativa ( $P > 0.01$ ) y ( $P > 0.05$ ) se acepta que la fertilización, preñez y mortalidad embrionaria si es influida por la condición corporal.

**Palabras claves:** inseminación artificial, ovinos criollos, medroxiprogesterona, acetato, fertilización. Preñez, mortalidad embrionaria, condición corporal.

#### ABSTRACT

Were inseminated 486 Creole ewes from 3 to 5 years olds, the objective was to evaluate the fertilization, pregnancy and embryonic mortality in function to corporal condition, at day 17, observing the heat condition, using heat checkers, and ecography rectum way with ultrasonocat 20 and 40 days after insemination, rectal ultrasonography with 7.5 MHz transducer was used. Inseminating via intracervical route among 56 to 58 hours post insemination. The sincronization used was vaginal wit acetate of medroxiprogesterone (600mg). For 12 days. At to withdraw the sponge in the ewes we applies for way intramuscular profundity 200 UI of eCG. Inseminating with fresh semen from three rams of Corriedale breeds and one of the Assaf breed. The evaluation of semen was realized by mean cracoscopic and microscopic way with was 4. The fresh semen was diluyed from de 3 to 1. We used a vaginoscopy and one insemination gan the results observed were: for condition corporal over the fertilization was: of CC 1 - 32.4 %; CC 2 - 49.3 %; CC 3 - 93.7 %; CC 4 - 56.4 %; CC 5 - 88.2 %, also recorded for corporal conditions like as pregnancy, which were: CC 1 - 16.7 %; CC 2 - 56.7 %; CC 3 - 29.6 %; CC 4 - 10 %; CC 5 - 21.9 % and corporal condition on embryonic mortality with: CC 1 - 83.3 %; CC 2 - 43.3 %; CC 3 - 70.4 %; CC 4 - 90 %; CC 5 - 78.1 %, respectively. The results show not significant difference ( $P > 0.01$ ) and ( $P > 0.05$ ) by what the first hypothesis is rejected and it is acceptance that their, fertilization, pregnancy and embryonic mortality if it is influenced by the corporal condition.

**Key Words:** artifitial insemination, creole sheep, medroxiprogesterone acetate, fertilization, pregnancy, embryonic mortality, corporal condition.

\*Autor para correspondencia: [mauserhc@hotmail.com](mailto:mauserhc@hotmail.com)





## INTRODUCCIÓN

La mayor población de ovinos en el Perú se encuentra en la sierra (96.2%) convirtiéndose en un importante recurso alimenticio, y el 75% de la población ovina, en propiedad de empresa comunales, comuneros y pequeños productores, cuya crianza es rebaños pequeños, sin ningún programa de manejo productivo y reproductivo debido a un inexistente utilización de tecnologías, sin embargo la borrega criolla presenta sus celos distribuidos durante todo el año, frecuencia de ovulación y el número de ovocitos producidos es mayor que en las razas Junín y Corriedale (Cabrera *et al.*, 1990). La Inseminación Artificial (IA) es considerada como la primera generación de biotecnologías reproductivas (Abecia *et al.*, 1999) y es una herramienta importante para el desarrollar programas de mejoramiento genético en ovinos, (Plasse *et al.*, 2001).

En nuestro país, la principal y original motivación para el uso de sincronización o agrupación de celos es la de contribuir a corregir situaciones en la que la detección de celo esta dificultada por el manejo del sistema, además una mayor supervisión de la parición posibilita disminuir las perdidas neonatales. La inducción del celo contribuye a reducir los periodos improductivos consecuencia de los procesos de reposo sexual y mejora la productividad global como consecuencia de la posibilidad de realizar servicios significativamente más corto. (García *et al.*, 1992).

El comportamiento estral y la ovulación en la borrega puede ser sincronizada con esponjas intravaginales impregnadas de progesterona (Robinson *et al.*, 1967) y numerosos estudios se han enfocado en el desarrollo de tratamientos hormonales para mejorar el desarrollo folicular e inducir un estro fértil en borregas durante estación no reproductiva (Uribe-Velásquez, 2008 y Rubianes 1999), siendo el punto central de estos estudios mejorar las tasas de preñes y maximizar el desempeño reproductivo in vivo, las terapias a base de progesterona son un método común de inducción de estros fértiles durante el anestro (Hawk, y Pursel, 1981), y tratamiento de términos cortos (5 días) con progesterona, estimulan estro fértil tan efectivamente como tratamientos de términos largos (12 días) en borregas anovulatorias, y la prolificidad es comparable a la observada durante estación de reproducción fisiológica (Luther *et al.*, 2006).

En los pequeños rebaños no existe un control adecuado sobre el empadre y gestación por la falta de conocimientos de los parámetros reproductivos y la utilización de tecnologías. (Aquino *et al.*, 1997).

La importancia de la nutrición sobre la foliculogenesis ocurre desde la etapa fetal y post natal temprana, ya que la exposición de la oveja gestante y lactante a diferentes planos nutricionales determinan el número de folículos que se desarrollan y el potencial reproductivo futuro de la hembra. (Rhind *et al.*, 2004; Gunn *et al.*, 1995). En la vida adulta los efectos inmediatos, dinámicos, estacional de la nutrición, determinan el número de folículos seleccionados para ovular (Viñoles *et al.*, 2003).

La implantación y la placentación en las borregas tienen su inicio entre los días 15 a 16, la cual es completada entre los días 50 – 60 de gestación (Guillomot *et al.*, 1995). La muerte embrionaria temprana representa la principal causa de pérdidas de gestaciones en rumiantes (Fernández, y Formoso, 2007), en ovejas cerca del 23 % de los embriones mueren durante los 15 días siguientes a la fertilización. (Viñoles *et al.*, 2005). El efecto de la alimentación sobre la supervivencia embrionaria ha sido un aspecto que se ha observado tanto en ovejas subnutridas como sobrealimentadas. (Lozano *et al.*, 2012).





Por lo tanto el objetivo del presente estudio, es evaluar y cuantificar los principales factores que afectan las pérdidas reproductivas, para generar alternativas tecnológicas que permitan expresar el potencial reproductivo de los ovinos criollos en su sistema de producción. Dentro de las pérdidas gestacionales, las pérdidas embrionarias son las que alcanzan mayor magnitud. A su vez, éstas pueden ser clasificadas como basales y son aquéllas independientes de los efectos ambientales y ligadas con anomalías genéticas, o deficiencias innatas del sistema materno para mantener la preñez. Las causas inducidas son aquéllas afectadas por los factores ambientales (Cartney *et al.*, 1990), entre los que se considera primordialmente al factor nutricional (King *et al.*, 1980). La subnutrición como la sobrealimentación puede provocar alteraciones en el medio materno que impiden un adecuado desarrollo del embrión, afectando su viabilidad (Lucas *et al.*, 2008).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### a) *Ámbito de Estudio.*

El trabajo se realizó en productores del distrito de Lamay, provincia de Calca, región Cusco, geográficamente se encuentra ubicado a 51 km al noreste de la Ciudad de Cusco, entre las coordenadas 71° 41' y 72° 22' de longitud oeste y 12° 30' y 13° 35' de latitud sur. El distrito se encuentra adyacente a la cuenca del Río Vilcanota, ubicándose en un rango altitudinal que va desde los 2200 a 4500 msnm. Tiene una superficie de 94.22 km<sup>2</sup>- SENAMHI, 2005. El periodo de estudio abarco desde Enero a Marzo 2014.

### b) *Distribución de los Animales.*

Se evaluó a 486 borregas criollas de 3 a 5 años de edad para realizar la inseminación artificial a tiempo fijo, quienes fueron distribuidas por su condiciones corporales 1, 2, 3, 4 y 5; las borregas fueron identificadas por comunidades y con aretes, todas ellas fueron expuestas a las mismas condiciones de manejo, sanidad y protocolo reproductivo.

**Tabla 1.** Distribución de la condición corporal

CC	1	2	3	4	5	TOTAL
N	37	217	159	39	34	486
%	7.6	44.7	32.7	8	7	100

Para la condición corporal se utilizó “El esquema para la distribución Condición Corporal (CC) en ovinos” (Lucas *et al.*, 2008).

- *Manejo de borregas.*

El manejo de los animales se realizó en praderas comunales donde se sigue con un plan de rotación de praderas, de acuerdo al calendario de manejo de ovinos criollos. El trabajo empezó a inicios de las lluvias y concluyó a finales de estas.

En sanidad a las borregas se les aplico una campaña de desparasitación contra fasciola y tenías a base de (triclabendazole, febendazole e ivermectina), y una aplicación de vitamínicos (ADE3).

En el manejo reproductivo en todas las borregas se utilizó el mismo protocolo que más adelante señalaremos.



- *Manejo de los carneros.*

El manejo de los carneros se realizó en cultivos de alfalfa con 200 gr diarios de concentrado. La recolección del semen fue 2 veces por semana de cada uno.

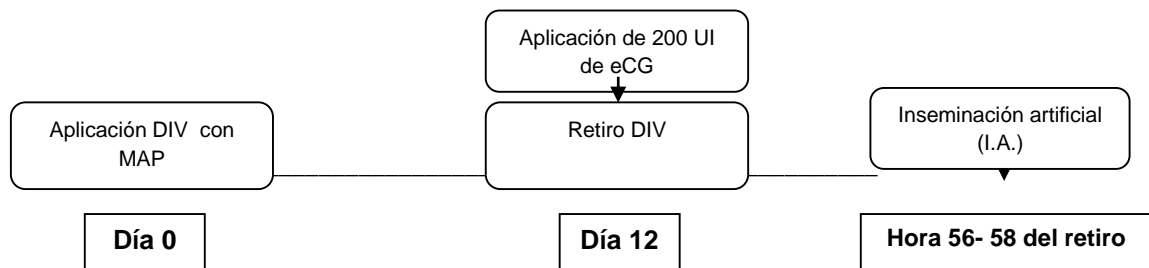
En sanidad a los carneros se les aplico una campaña de desparasitación contra fasciola y tenías a base de (triclabendazole, febendazole e ivermectina), y una campaña de aplicación de vitaminas (ADE3) + calcio coloidal. Para la verificación del celo, se utilizaron 3 carneros (retajos).

- c) *Hormonas Y Detectores De Celo.*

Se utilizó dispositivo intravaginales (DIV) de medroxiprogesterona (MAP) para sincronizar celo, y aplicación de 200 UI de Gonadotropina Coriónica equina (eCG) para estimular el mecanismo de ovulación. Para la verificación del celo se utilizó 3 carneros (retajos) quienes detectaron el celo en las borregas.

*Protocolo de sincronización.*

Se distribuyeron a las borregas según su condición corporal (1, 2, 3, 4 y 5) luego con todas ellas se siguió el mismo protocolo reproductivo.



**Figura 1.** Protocolo de sincronización.

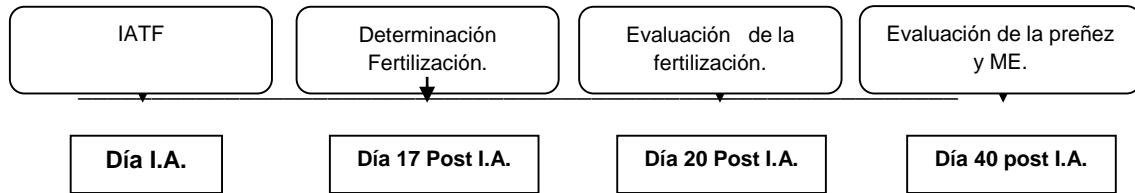
La sincronización de celo, se realizó con la aplicación de DIV de medroxiprogesterona por un periodo de 12 días a 486 borregas, e inmediatamente se aplicó vía intramuscular profunda 200 UI de eCG y se inseminó a todas las borregas entre las 56 – 58 horas después de la aplicación de eCG y del retiro del DIV.

- d) *Inseminación Artificial.*

Después del retiro del DIV, se realizó la inseminación artificial a las 486 borregas. Esta se realizó con semen fresco 56 – 58 horas después de haber retirado el dispositivo utilizando 3 carneros de la raza Corriedale y un carnero de la raza Assaf. La evaluación del semen se realizó mediante el examen macroscópico (color, volumen) y microscópico (motilidad) siendo esta de 4, el semen fresco tuvo una dilución de 3:1; 3 ml de dilutor y 1 ml de semen, se utilizó vaginoscopio y una pistola inseminadora, la inseminación fue intra cervical, depositando el semen haciendo pasar el primer anillo cervical. Se observó las características de la vulva y cérvix de las borregas inseminadas.

- e) *Metodología De Evaluación.*

*Protocolo de evaluación.*



**Figura 2.** Protocolo de evaluación.

Día de la IATF, las 486 borregas fueron inseminadas con semen fresco de los carneros reproductores 3 Corridales y un Assaf.

*Día 17 post IA*, se juntó con los carneros detectores de celo para observar presencia de celo, se consideraron fertilizadas todas aquellas borregas que no presentaron celo. Con ello se determinó fertilización, por considerarse ovejas preñadas.

*Día 20 post IA*, se evaluó a las 468 borregas realizando la ecografía, para observar la presencia o regresión del cuerpo lúteo (CL) y garantizar la fertilización. Aquellas que mantuvieron, se consideró como preñadas. Fueron 320 borregas que mantuvieron CL consideraras preñadas. Se utilizó ecografía vía rectal con un transductor de 7.5 MHz.

*Día 40 post IA*, se evaluó a las 320 borregas que mantuvieron CL, realizando la ecografía, para observar nuevamente la presencia este o presencia del embrión y garantizar la preñez. Aquellos animales donde no se observó nada, se considera como muerte embrionaria (ME) y aquellos que mantienen se consideran como preñadas. Se utilizó ecografía vía rectal con un transductor de 7.5 MHz.

*f) Análisis Estadístico.*

Se realizó el análisis estadístico para el porcentaje de tasa de fertilización, tasa de preñes y mortalidad embrionaria de 486 borregas criollas, utilizando la prueba del *El test Chi-cuadrado*:

$$X_c^2 = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^3 \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**a) Evaluación de la Condición Corporal sobre Fertilización.**

**Tabla 2.** Evaluación de la condición corporal sobre fertilización, 17 con retajo y 20 con ecografía días post inseminación artificial.



CC	Fertilización		No Fertilizaron		TOTAL
	N	%	N	%	
1	12	32.4	25	67.6	37
2	104	49.3	110	50.7	214
3	152	93.7	10	6.3	162
4	20	56.4	17	43.6	37
5	32	88.2	4	11.8	36
<b>TOTAL</b>	<b>320</b>	<b>65.8</b>	<b>166</b>	<b>34.2</b>	<b>486</b>

Se registra los porcentajes de fertilización CC 1 - 32.4%; CC 2 - 49.3%; CC 3 - 93.7%; CC 4 - 56.4%; CC 5 - 88.2% respectivamente.

La evaluación entre condición corporal sobre fertilización es altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ), y se acepta que la fertilización si es influida por la condición corporal, Los porcentajes son muy diferentes entre todas las condiciones corporales, no existiendo similitud estadística.

*b) EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL SOBRE PREÑEZ Y MORTALIDAD EMBRIONARIA.*

**Tabla 3.** Evaluación condición corporal sobre preñez y mortalidad embrionaria 40 días post inseminación artificial con ecografía.

CC	Preñez		ME		TOTAL
	N	%	N	%	
1	2	16.7	10	83.3	12
2	59	56.7	45	43.3	104
3	45	29.6	107	70.4	152
4	2	10.0	18	90.0	20
5	7	21.9	25	78.1	32
<b>TOTAL</b>	<b>115</b>	<b>35.9</b>	<b>205</b>	<b>64.1</b>	<b>320</b>

Se observa los porcentajes de preñez en función a la condición corporal (CC), CC 1 – 16.7%; CC 2 – 56.7%; CC 3 – 29.6%; CC4 – 10%; CC5 – 21.9%, también podemos observar porcentajes de mortalidad embrionaria (ME), CC 1 - 83.3%; CC 2 – 43.3%; CC 3 – 70.4%; CC 4 – 90%; CC 5 – 78.1% respectivamente:

La evaluación de condición corporal sobre preñez y mortalidad embrionaria no existe diferencia al ( $P \leq 0.01$ ), siendo altamente significativo y se acepta que la preñez como mortalidad embrionaria si es influida por la condición corporal. Ya que se observa porcentajes muy diferentes entre todas las condiciones corporales, y también al análisis estadístico no existe similitud.

La fase experimental se utilizó 486 animales de diferentes condiciones corporales utilizando el esquema en ovinos (De Lucas *et al.*, 2008), en época lluviosa (Enero a Marzo del 2014), al 100% de las borregas se trató con el mismo protocolo de sincronización para realizar luego la inseminación





artificial a tiempo fijo, este se realiza por el efecto del MAP y eCG, que estimulan la ovulación. Similares trabajos realizo (Viñoles *et al.*, 2004; Uribe-Velásquez, 2008 y Rubianes 1999). Se realizó la evaluación condición corporal teniendo en cuenta el esquema de condición corporal en ovinos (De Lucas *et al.*, 2008). Estadística descriptiva de las variables condición corporal sobre fertilización se observa un alto porcentaje de fertilización en las condiciones corporales buenas y más bajos fueron los porcentajes en las condiciones corporales bajas. Como también observo animales con una condición corporal buena (3 – 3.5), el porcentaje de animales fertilización fue de 94.7% y 68.4% en su orden, dichos valores fueron mejores que en animales con una condición corporal regular (2.5 - <3) que fueron de 58.0% y 37.0% respectivamente (King *et al.*, 1980),

Estadística descriptiva de las variables condición corporal sobre mortalidad embrionaria se observa un alto porcentaje de mortalidad embrionaria en las condiciones corporales 2 (56.73%), como también observo, alto porcentaje de pérdidas embrionarias (22.7%) en ovejas con una CC menor a 2.25, siendo la subnutrición un problema en los rebaños comerciales donde la alimentación está basada en el pastoreo (Fernández, y Formoso, 2007).

Se muestran los estadísticos descriptivos de las variables estudiadas, donde se puede observar que los resultados obtenidos son consistentes con los reportados por diferentes autores para la especie ovina, encontrando mejores tasas de ovulación en animales mejor nutridos (Rhind *et al.*, 1989). También observado una menor tasa de ovulación en ovejas subnutridas mientras que otros autores no evidenciaron estas diferencias.

En la fase experimental encontramos altas tasas de mortalidad embrionaria en condiciones corporales 4, 5 y 1 (Abecia *et al.*, 1999), no encontraron diferencias en las tasas de gestación en los días 8 y 9 debidas a la subnutrición, pero sí en los días 14 y 15 de gestación, en la fase experimental nosotros encontramos diferencia a partir de los 17 días en animales con menor CC. Por consiguiente, será necesario realizar mayores estudios que permitan evaluar la menor tasa de gestación en ovejas subnutridas y las posibles alteraciones en las señales bioquímicas que se establecen entre el embrión y el ambiente uterino

Según (Rhind *et al.*, 2004). Trabajando con ovejas Merino, concluyen que ovejas que sufren una subnutrición en los primeros 35 días luego de la empadre, ven reducido el tamaño y peso de sus embriones. Sugieren la existencia de algún mecanismo que reduce el crecimiento y desarrollo embrionario en situaciones de nutrición. Como posible explicación plantean la existencia de un control del crecimiento del embrión a través de una reducción del aporte materno de glucosa, en respuesta a situaciones de estrés nutricional. Este retardo en el crecimiento embrionario repercute negativamente en la fertilización del individuo adulto. Altos niveles nutricionales (cerca al 200% de mantenimiento) en la preñez temprana (12 días) reducen la concentración de progesterona en plasma, pudiendo alcanzar en algunas razas, niveles cercanos al umbral crítico para la supervivencia del embrión. Por su parte menciona la existencia de una correlación negativa entre nivel de consumo en la preñez temprana (8 a 14 días pos-concepción) y la concentración de progesterona en plasma, llevando a reducciones en la tasa de preñez en situaciones de altos niveles de consumo.

Por otro lado la condición corporal es determinante sobre los parámetros reproductivos de acuerdo a lo que manifiesta (King *et al.*, 1980), quien observo que animales con una condición buena, el





porcentaje de animales ciclando y gestando fue de 94.7% y 68.4% en su orden. Dichos valores fueron mejores que en animales con condición corporal regular que fueron de 58 % y 37%, respectivamente. Así también (Mc Cartney *et al.*, 1990) menciona que la condición corporal al principio de la época de servicio y los cambios de peso corporal entre parto y la época de empadre son los factores que más influyen sobre la tasa de fertilidad, lógicamente en nuestro estudio al utilizar animales criollos, con diferentes condiciones corporales presentan diferentes respuestas ante el tratamiento y por ende bajos parámetros reproductivos.

Por su parte (Hawk, y Pursel, 1981), manifiesta que las borregas inducidas al estro solo un porcentaje reducido de ellas llegan al parto (30% – 40%) y aun cuando se sincroniza el estro en borregas ciclando los porcentajes de fertilidad son del 10% al 20%, en comparación al estro natural. Existe evidencia que la baja en la fertilidad se debe a fallas en el transporte espermático por la alteración de las relaciones hormonales (estrógenos / progesterona) que modifican la composición de las secreciones de todo el aparato femenino, principalmente en la cervix, el útero y los oviductos.

## CONCLUSIONES

Se inseminó a tiempo fijo a 486 borregas criollas las cuales fueron distribuidas por su condición corporal: CC1 – 37; CC2 – 217; CC3 – 159; CC4 – 39; CC5 – 34. Se observó el celo de las borregas a los 17 y con ecografía a 20 días se observó cuerpo lúteo con ello se determinó la tasa de fertilización CC 1 - 32.4%; CC 2 - 49.3%; CC 3 - 93.7%; CC 4 - 56.4%; CC 5 - 88.2% respectivamente. A los 40 días con ecografía se determinó preñez (CC), CC 1 – 16.7%; CC 2 – 56.7%; CC 3 – 29.6%; CC 4 – 10%; CC 5 – 21.9%, también se observó porcentajes de mortalidad embrionaria (ME), CC 1 - 83.3%; CC 2 – 43.3%; CC 3 – 70.4%; CC 4 – 90%; CC 5 – 78.1% respectivamente.

## LITERATURA CITADA

- Abecia, A. Forcada, F. González, A. (2002). The effect of progestagen treatment on sheep reproductive performance at different phases of the oestrus cycle. *Animal Research*, v.51, n.2, p.149-155.
- Abecia, A. Forcada, F. González-Bulnes, A. (2011). Pharmaceutical Control of Reproduction in Sheep and Goats. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.27, n.1, p.67-79.
- Abecia, A.; Forcada, F.; González-Bulnes, A. (2012). Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Animal Reproduction Science*, v.130, p.173-179.
- Aisen, E. (2004). editor. Reproducción ovina y caprina. In: Preparación de las hembras. Detección y control del estro y la ovulación. 1. ed. Buenos Aires: Editorial Inter-Médica., 206p.
- Aké, R.; Heredia, M.; Alfaro, M.; *et al.*, (2003). Effect of hormone in the superovulatory response and synchrony of estrus on pregnancy rate in pelibuey ewes. *Veterinaria México*, v.34, n.3, p. 225-233.
- Aköz, M.; Bülbül, B.; Bozkurt, M.; *et al.* (2006). Induction of multiple births in akkaraman cross-bred sheep synchronized with short duration and different doses of progesterone treatment combined with PMSG outside the breeding season. *Bull Veterinary Institute Pulawy*, v.50, p.97-100.
- Amiridis, S.; Cseh, S. (2012). Assisted reproductive technologies in the reproductive management of small ruminants. *Animal Reproduction Science*, v.130, p.152-161.
- Aquino, H. (1997). El Rebaño mixto Familiar en comunidades pastoriles de la sierra sur del Perú. Centro de estudios Regionales Andino “Bartolome de las casas”. Cusco – Perú.
- Armstrong, D. McEvoy, T. Baxter, G. Robinson, J. Hogg, C. Woad, J. and Webb, R. (2001). Effect of dietary energy and protein on bovine follicular dynamics and embryo production in vitro: associations with the ovarian insulin-like growth factor system. *Biol. Reprod.* 64, 1624-1632.
- Avendaño, L.; Álvarez, D.; Molina, L.; *et al.* (2007). Reproduction performance of pelibuey ewes in response to estrus synchronization and artificial insemination in Northwestern Mexico. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, v.6, n.6, p.807-812.







- Barret, D. Bartlewski, P. Duggavathi, R. Davies, K. Huchkowsky, S. Epp, T. y Rwlings, N.(2008). Synchronization of follicular wave emergence in the seasonally anestrous ewe: The effects of estradiol with or without medroxyprogesterone acetate. *Theriogenology*. Volume 69, Issue 7, Pages 827-836.
- Bartlewski, M. Beard, P. Cook, J. Rawlings, C. (1998). Ovarian follicular dynamics during anoestrus in ewes. *J. Reprod. Fertil.* 113. pp. 275-285.
- Cabañas, A.; Reyes, C.; Martínez, A.; *et al.* (2006). Estrous presentation in ewes pelibuey with PGF<sub>2</sub> $\alpha$  alone or combined with fluorogestonacetate and equine chorionic gonadotrophin. In: XXXI Jornadas Científicas y X Internacionales SEOC, Castilla y León. Memorias... Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León; pp.369-371.
- Cabrera, P. Chaves, J. Burefening, P. (1990). El ovino criollo en el Perú. Departamento de Producción Animal. Facultad de Zootecnia. Universidad Agraria la Molina. Lima - Peru.
- Caldeira, R. Belo, A. Santos, C. Vazques, M. and Portugal, A. (2005). The effect of long-term feed restriction and over-nutrition on body condition score, blood metabolites and hormonal profiles in ewes. *Small Ruminant Research*. Volumen 68, Issue 3, Pages 242-255.
- Camacho, J.C.; Rodríguez, C.; Hernández, J.E.; *et al.* (2008). Características reproductivas de ovejas pelibuey sincronizadas e inducidas a la pubertad. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal*, v.16, n.1, p.18-24.
- Córdova, A.; Córdova, S.; Córdova, C.A.; *et al.* (2008). Procedimientos para aumentar el potencial reproductivo en ovejas y cabras. *Revista Veterinaria*, v.19, n.1, p.67-79.
- De Lucas, J. (2008). El efecto macho como inductor de la actividad reproductiva en sistemas intensivos de apareamiento en ovinos. *Veterinaria México*, No. 002.
- De Lucas-Tron, J. (2000). Situación de la producción ovina en México y perspectivas para el nuevo siglo. In: Curso Avances en nutrición ovina I, Especialidad en Producción Ovina, Facultad de Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México, El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Edo. de México. pp. 8-20.
- Dias, F.; Lopes, S.; Villarroel, S.; *et al.* (2001). Sincronização do estro, indução da ovulação e fertilidade de ovelhas deslanadas após tratamento hormonal com gonadotrofina coriônica equina. *Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science*, v.53, n.5, p.618-623.
- Estupiñán, V. (2012). Licenciado en Biología de la Universidad Ricardo Palma Lima Perú - Registrada en INDECOPI como Experta Técnica en Evaluaciones a Laboratorios de Ensayo de alimentos y aguas, según la Norma ISO 17025.
- Fierro, J. Olivera-Muzane; J. Gil, C. Viñoles (2011). Effects of prostaglandin administration on ovarian follicular dynamics, conception, prolificacy, and fecundity in sheep. *Theriogenology*. In press.
- Fernández, D. Formoso, D. (2007). Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos II: Efecto de la condición corporal y de la dotación sobre las pérdidas embrionarias y fetales. *Producción Ovina*, 19, 5-13.
- Fernández, D. (2008). Manual de inseminación artificial por vía cervical en ovinos. 1.ed. Secretariado Uruguayo de La Lana. pp.61-68.
- Fierro, S.; Gil, J.; Viñoles, C.; *et al.* (2013). The use of prostaglandins in controlling estrous cycle of the ewe: A review. *Theriogenology*, v.79, p.399-408.
- García, P. Alberio, R. Miguel, M. Grondona, M. Carrillo, J. Schiersmann. (1992). *Animal Production*. 55:177 – 184.
- Gatti, L. Druart, X. Syntin, P. Guérin, Y. Dacheux, J.L. Dacheux, F. (2000). Biochemical characterization of two ram cauda epididymal maturation-dependent sperm glycoproteins. *Biol. Reprod.*, 62:950-958. Negative Feedback in the Ewe. *Biol Reprod*. 27:580-589.
- Guillomot, M. (1995). Cellular interactions during implantation in domestic ruminants. *J. of Reprod and Fert Suppl.* 49: 39-51.
- Gunn, G., Sim, A. y Hunter, A. (1995). Effects of nutrition in utero and in early life on the subsequent lifetime reproductive performance of Scottish Blackface ewes in two management systems. *Animal Science* 60: 223-230.
- Hafez, E. y B. Hafez. (2000). *Reproducción e Inseminación Artificial en Animales*. Set. Ed. México.
- Hansen, P. (2002). Embryonic Mortality in cattle from the embryos perspective. *J. Anim. Sci.* 80 (E. Suppl. 2): E33-E44.
- Hawk, H. y Pursel, V. (1981). Increased sperm death in the cervix and uterus of estrous ewes after regulation of estrus with prostaglandin or progesterone. *J. Anim. Sci.* Pp 601-610.
- Henderson, D. and Robinson, J. (2000). The Reproductive cycle and its manipulation. In: Martin W, Aitken I. *Diseases of Sheep*. 3<sup>o</sup> ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Hunter, M. Robinson, R. Mann, G. and Webb, R. (2004). Endocrine and paracrine control of follicular development and ovulation rate in farm species. *Animal Reproduction Science*. Volumes 82-83, pages 461-477.
- Kermani, H.; Kohram, H.; Zareh, A.; *et al.*, (2012). Ovarian response and pregnancy rate following different doses of eCG treatment in Challewes. *Small Ruminant Research*, v.102, n.1, p.63-67.
- King, G., Humik y Robertson. (1980). Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. Mexico DF, Edit: Ares., pp 56-58.
- Leyva, V., Buckrell, B.C. and Walton, J.S. (1998). Regulation of follicular activity and ovulation in ewes by exogenous progesterone. *Theriogenology* 50(3): 395-416.
- Leyva, V. Buckrell, C. Walton, S. (1999). Regulation of follicular activity and ovulation in ewes by exogenous progesterone. *Theriogenology* 50:395-416.





- Lopez, S. Gonzalez, de Bulnes, A. Santiago Moreno, J. Gomez-Brunet, A. Townsend, Lozano, J. Uribe, L. Osorio, H. (2012). Control hormonal de la reproducción en hembras ovinas. Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias. Agropecuarias, Universidad de Caldas, Manizales, Caldas, Colombia.
- Lozano, M. Lonergan, P. Boland, P. O'Callaghan, D. (2003). Influence of nutrition on the effectiveness of superovulation programmes in ewes: effect on oocyte quality and post-fertilization development. *Reproduction*, 125, 543-553.
- Lui, J. Keonigsfeld, A. Cantley, T. Boyd, C. Kovayashi, Y. and Lucy, M. (2000). Growth and initiation of steroidogenesis in porcine follicles are associated with unique patterns of gene expression for individual components of the ovarian insulin-like growth factor system. *Biol. Reprod.* 63, pp. 942-952.
- Luther, J. Grazul – Bilska, A. Kirsch, J. Weigl, R. Kraft, K. Navanukraw, C. Pant, D. Reynolds, L. and Redmer, D. (2006). The effect of GnRH, eCG and Progesterin type on estrous synchronization following Laparoscopic AI in ewes. *Departamen of Animal and Range Sciences, North Dakota State University, Fargo, ND, United States.*
- Martin, B. Milton, T. Davidson, H. Banchemo Hunzicker, GE. Lindsay, DR. Blache, D. (2004). Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. *Animal Reproduction Science* 82-83: 231-45.
- Martínez, J.; Izaguirre, F.; Sánchez, L.; *et al.* (2007). Reproductive performance in Black belly ewes synchronized with MPA and eCG during the low fertility season. *Revista Científica*, v. XVII, n.1, 47-52.
- Mc Cantney. (1990). Uterine involution. ITS. Role in regulation post partum intervals. XVIII Bienial Symposium on Reproduction, sn.
- Mejía, O.; María, P. (2010). Características reproductivas de los ovinos. In: Curso teórico-práctico técnicas de reproducción asistida en ovinos, 2010, Guamo (Tolima). *Memorias... Asociación de Ovinocultura*; pp.66-72.
- Naim, P.; Cueto, M.; Gibbons, A. (2009). Timed artificial insemination with ram chilled semen. *Archivos de Zootecnia*, v.58, p.435-440.
- Oliveira, A.; Dias, B.; Toledo, D.; *et al.*, (2006). Physiology and reproductive management in sheep: Revision. *Revista Eletrônica Faculdade de Montes Belos*, v.1, n.1, p.79-98.
- Peralta, G.; Sánchez, T.; García, O.; *et al.* (2007). Oestrus synchronization of ewes, using norgestomet combined with PGF2 $\alpha$  and hCG in the reproductive season. *Research Journal of Animal Sciences*, v.1, n.1, p.44-48.
- Plasse, D. (2001). El uso del ganado criollo en programas de cruzamiento para la producción de carne en América Latina. In: *Recursos Genéticos Animales en América Latina*. Estudio. FAO, Producción y Sanidad Animal. 22: 77-107.
- Robinson, J. Moore, N. Lindsay, D. Fletcher, I. and Salamon, S. (1970). Fertility following synchronization of oestrus in the sheep with intravaginal sponges. I. Effects of vaginal douche, supplementary steroids, time of insemination, and numbers and dilution of spermatozoa. *Australian Journal of Agricultural Research* 21: 767-781.
- Rhind, M. (2004). Effects of maternal nutrition on fetal and neonatal reproductive development and function. *Anim. Reprod. Sci.* 82-83: 169-81.
- Rhind, M. (1992). Nutrition: its effect on reproductive performance and its control in female sheep and goats. In "Progress in sheep and goat research", 25-52. Ed. Speedy, A.W. (CAB International, Wallingford).
- Roy, F. Combes, B. Vaiman, D. Cribiu, EP. Pobel, T. Delétang, F. Combarous, Y. Guillou, F. Maurel MC. Humoral immune response to equine chorionic gonadotropin in ewes: association with major histocompatibility complex and interference with subsequent fertility. *Biology of Reproduction* 61(1): 209-18.
- Rubianes, E. de Castro, T. Kmaid, S. (1998). Estrous response after a short progesterone priming in seasonally anestrous goats. *Theriogenology* 49:356 (abstr).
- Rubianes, E. Ungerfeld, R. de Castro, T. (1999). Inducción y sincronización de celos en ovejas y cabras". Tercer Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina.
- Rubianes, E., Menchaca, A. y Carbajal, B. (2003). Response of the 1-5 day-aged ovine corpus luteum to prostaglandin F2 $\alpha$ . *Anim. Reprod. Sci.* 78(1-2): 47-55.
- Scaramuzzi, J. Baird, T. Campbell, K. Driancourt, A. Dupont, J. Fortune, E. Gilchrist, B. Martin, B. McNatty, P. McNeilly, AS. Monget, P. Monniaux, D. Viñoles, C. Webb, R. (2011). Regulation of folliculogenesis and the determination of ovulation rate in ruminants. *Reprod. Fertil. Dev.* 23(3):444-67.
- Scaramuzzi, R.J., Brown, H.M. and Dupont, J. (2010). Nutritional and metabolic mechanisms in the ovary and their role in mediating the effects of diet on folliculogenesis: a perspective. *Reproduction in Domestic Animals* 45 (Suppl 3): 32-41.
- Simonetti, L.; Ramos, G.; Gardón, JC. (2002). Factors affecting reproductive performance of artificial inseminated Merino sheep. *Brazil Journal Veterinarian Research Animal Science*, v.39, n.3, p.143-146.
- Suárez, I.M. (2010). Comparación de la efectividad de tres protocolos desincronización de celo en ovejas de raza merina. Córdoba, Argentina: Universidad de Córdoba, Departamento de Genética. 24p. Tesis (Maestría en Producción).
- Timurkan, H.; Yildiz, H. (2005). Synchronization of oestrus in hamdani ewes: the use of different PMSG doses. *Bull Veterinary Institute Pulawy*, v.49, p.311-314.
- Tondello, L.; Dos Santos, C.; Gaudêncio, S.; *et al.* (2010). Microbiological and functional evaluation of an alternative device (OB®) for estrus synchronization in ewes. *Ciencia Rural*, v.49, p.389-395.
- Uribe-Velásquez, F.; Oba, E.; Lara-Herrera, C.; *et al.*, (2002). Respostas endócrinas e ovarianas associadas com o folículo da primeira onda folicular em ovelhas sincronizadas com CIDR ou PGF2 $\alpha$ . *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.2, p.944-953.





- Uribe-Velásquez, F.; Oba, E.; Lênz, M.I. (2002). Respuesta endocrina yovárica a la sincronización del estro y de la ovulación utilizando CIDRy eCG en ovejas. *Veterinaria y Zootecnia*, v.1, n.1, p.9-17.
- Uribe-Velásquez, F.; Oba, E.; Souza, .L. (2008). Población folicular y concentraciones plasmáticas de progesterona (P4) en ovejas sometidas a diferentes protocolos de sincronización. *Arquivos de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.40, p.83-88.
- Uribe-Velásquez, F.; Lênz, I.; Loaiza, M. (2008). Efecto de la sincronización del estro con prostaglandina F2 $\alpha$  vs CIDR + 500 UI de eCG en ovejas bergamacia durante el inicio de la fase luteal. *Revista Científica*, v.XVIII, n.4, p.368-373.
- Uribe-Velásquez, L.F.; Restrepo, R.; Osorio, J.H. (2009). Respostas foliculares e endócrinas em ovelhas após sincronização do estro usando progesterona, prostaglandinas (PGF2 $\alpha$ ) e gonadotrofinas. *Veterinária y Zootecnia*, v.3, n.2, p.14-27.
- Viñoles, C. and Rubianes, E. (1998). Origin of the preovulatory follicles after induced luteolysis during the early phase in ewes. *Canadian Journal of Animal Science* 51: 1351-1361.
- Viñoles, C. Banchemo, G. Rubianes, E. (1999a) Follicular wave pattern and progesterone concentrations in cycling ewes with high and low body condition score. *Theriogenology* 51:437 (abstract).
- Viñoles, C. Meikle, A. Forsberg, M. Rubianes, E. (1999b). The effect of subluteal levels of exogenous progesterone on follicular dynamics and endocrine patterns during the early luteal phase of the ewe. *Theriogenology* 51:1351-1361.
- Viñoles, C. Banchemo, G. Quadrelli, R. Rubianes, E. (1999c). Fertilidad del celo inducido con tratamientos de diferente duración con esponjas de medroxiprogesterona. En: 3er Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina.
- Viñoles, C. Forsberg, M. Rubianes, E. (2000). Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in the ewe. *Proceedings 14th International Congress on Animal Reproduction*, Stockholm, 1:26.
- Viñoles, C. (2000). Some aspects on the effects of estrous synchronization treatments on ovarian dynamics in the cyclic ewe, in *Clinical Chemistry*. Swedish University of Agricultural Sciences ISBN 91-576-5979-6: Uppsala. p. 49.
- Viñoles, C. Forsberg, M. Banchemo, G. Rubianes, E. (2001). Effect of long-term and short-term progestagen treatment on follicular development and pregnancy rate in cyclic ewes. *Theriogenology* 55(4): 993-1004.
- Viñoles, C.; Forsberg, M.; Banchemo, G.; Rubianes E. (2002). Ovarian follicular dynamics and endocrine profiles in Polwarth ewes with high and low body condition. *Animal Science* 74(3): 539-545.
- Viñoles, C. (2003). Effect of nutrition on follicle development and ovulation rate in the ewe, in *Department of Clinical Chemistry, Doctor of Philosophy*. Swedish University of Agricultural Sciences: Uppsala ISSN:1401-6257. ISBN: 91-576-6650-4. p. 120.
- Viñoles, C. Forsberg, M. Martin, GB. Cajarville, C. Repetto, J. Meikle, A. (2005). Short-term nutritional supplementation of ewes in low body condition affects follicle development due to an increase in glucose and metabolic hormones. *Reproduction* 129(3): 299-309.
- Viñoles, C. Banchemo, G. Quintans, R. Pérez-Clariget, P. Soca, R. Ungerfeld, A. Bielli, D. Fernández Abella, D. Formoso, M. Pereira Machín, A. Meikle (2009). Estado actual de la investigación vinculada a la Producción Animal Limpia, Verde y Ética en Uruguay. *Agrociencia* XIII(3):59-79.
- Viñoles, C. Paganoni, B. Glover, KM. Milton, JT. Blache, D. Blackberry, MA. Martin, GB. (2010). The use of a 'first wave' model to study the effect of nutrition on ovarian follicular dynamics and ovulation rate in the female sheep. *Reproduction* 140: 865-874.
- Viñoles, C. Paganoni, P., J. T. B. Milton<sup>A</sup>, M. A. Driancourt<sup>B</sup> and G. B. Martin<sup>A</sup> (2011). Pregnancy rate and prolificacy after artificial insemination in ewes following synchronisation with prostaglandin, sponges, or sponges with bactericide. *Animal Production Science* 51: 565-569.
- Vilariño, M.; Rubianes, E.; Van Lier, E.; et al. (2010) Serum progesterone concentrations, follicular development and time of ovulation using a new progesterone releasing device (DICO®) in sheep. *Small Ruminant Research*, v.91, p.219-224.
- Vivanco, HW. Greaney, KB. Varela, H. (1994). Explaining the variability in superovulation responses and yielded of transferable embryos in sheep embryo transfers. *Theriogenology* 41:329 (abstract).
- Zieba, D. Amstalden, M. and Williams, G. (2005). Regulatory roles of leptin in reproduction and metabolism: A comparative review. *Domestic Animal Endocrinology*. Volume 29, Issue 1, Pages 166-185. *Farm Animal Endocrinology Special Issue Part 1*.

