

ADMINISTRACIÓN ENDOVENOSA DE JALEA REAL EN LA ACTIVIDAD OVÁRICA Y TASA OVULATORIA DE OVEJAS PELIBUEY

INTRAVENOUS ADMINISTRATION OF ROYAL JELLY IN OVARIAN ACTIVITY AND OVULATORY RATE OF PELIBUEY SHEEP

Sosa-Pérez, G.¹; Pérez-Ruiz, E.¹; Pérez-Hernández, P.²; Cortez-Romero, C.³; Gallegos-Sánchez, J.^{1*}

¹Ciencia Animal. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, Km. 36.5 Carretera federal México-Texcoco, Montecillo, C.P 56260. Estado de México, México. ²Campus Veracruz, km. 88.5 carretera Federal Xalapa-Veracruz, Tepetates, Municipio de Manlio Fabio Altamirano, C.P. 91690, Veracruz, México. ³Campus San Potosí, Luis Iturbide No. 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. C. P. 78600. México

*Autor para correspondencia: gallegos@colpos.mx

RESUMEN

La jalea real (JR) es una sustancia secretada por abejas (*Apis mellifera* L.) que mejora algunas características reproductivas en diferentes especies. El objetivo de este estudio fue determinar si la administración de 500 mg de JR por vía endovenosa durante siete días antes del retiro de un progestágeno, influye en la sincronización, inicio y duración del estro, población folicular y tasa ovulatoria en ovejas Pelibuey. Se utilizaron 12 ovejas Pelibuey de 1.5 ± 0.32 años de edad, a las cuales se les insertó un dispositivo intravaginal impregnado con progesterona (CIDR P₄ 0.3 g), por nueve días. Siete días antes del retiro del dispositivo, las ovejas se asignaron aleatoriamente a uno de dos tratamientos: T1=(CIDR) (n=6) y T2=(CIDR+500 mg de JR por siete días) (n=6). No se observó diferencia ($p > 0.05$) entre tratamientos en la sincronización, duración de estros, y folículos pequeños así como en medianos. El tiempo a inicio de estro fue menor ($p < 0.05$) en las ovejas con JR (49.08 ± 2.09 h), con respecto a las tratadas con solo progesterona (54.08 ± 1.35 h). La población de folículos grandes > 4 mm (0.83 ± 0.43) y tasa ovulatoria (2.83 ± 0.16) fue mayor ($p < 0.05$) en las ovejas con JR respecto a las que se les aplicó solo progestágenos (0 ± 0.43 y 1.83 ± 0.16 , respectivamente). La JR puede ser alternativa para manejo reproductivo de unidades de producción ovina, ya que disminuye el tiempo al inicio del estro y aumenta el número de folículos grandes > 4 mm y la tasa ovulatoria en ovejas Pelibuey.

Palabras clave: Miel de abeja, *Apis mellifera*, borregos de trópico.

ABSTRACT

Royal jelly (RJ) is a substance secreted by bees (*Apis mellifera* L.) that improves some reproductive characteristics in different species. The objective of this study was to determine whether the administration of 500 mg of RJ intravenously during seven days before retiring a progestogen influences the synchronization, beginning and duration of estrus, the follicular population and the ovulatory rate of Pelibuey sheep. Twelve Pelibuey sheep of 1.5 ± 0.32 years of age were used, in which an intravaginal device impregnated with progesterone (CIDR P₄ 0.3 g) was inserted, for nine days. Seven days before withdrawing the device, the sheep were assigned randomly to one of two treatments: T1=(CIDR) (n=6) and T2=(CIDR+500 mg of RJ for seven days) (n=6). No difference was observed ($p > 0.05$) between treatments in the synchronization, estrus duration, and small follicles as well as medium ones. The time until the start of estrus was lower ($p < 0.05$) in the

Agroproductividad: Vol. 10, Núm. 2, febrero. 2017. pp: 42-46.

Recibido: marzo, 2016. **Aceptado:** noviembre, 2016.

sheep with RJ (49.08 ± 2.09 h), with regards to those treated only with progesterone (54.08 ± 1.35 h). The population of large follicles $>4\text{mm}$ (0.83 ± 0.43) and the ovulatory rate (2.83 ± 0.16) were higher ($p < 0.05$) in sheep with RJ compared to those to which only progestogens (0 ± 0.43 and 1.83 ± 0.16 , respectively), were applied. The RJ can be an alternative for the reproductive management of sheep production units, since it decreases the time until the beginning of estrus and increases the number of large follicles $>4\text{mm}$ and the ovulatory rate in Pelibuey sheep.

Keywords: bee honey, *Apis mellifera*, tropical sheep.

INTRODUCCIÓN

En el manejo reproductivo de los ovinos, se emplean diferentes estrategias para estimular el eje hipotálamo-hipófisis-gónada, mediante métodos naturales como el "efecto macho" (Martin, 2009) y tratamientos hormonales, tales como: progestágenos, prostaglandinas y gonadotropinas (González *et al.*, 2005), sin embargo, el uso de hormonas incrementa los costos y puede tener efectos negativos a largo plazo, por lo cual es necesario buscar alternativas con compuestos de origen natural. Al respecto, el uso de la jalea real es una opción porque modifica la actividad ovárica (Mishima *et al.*, 2005; Mostafa *et al.*, 2008). La jalea real (JR) es una sustancia viscosa homogénea secretada por las glándulas hipofaríngeas de las abejas obreras (*Apis mellifera mellifera* L.), utilizada para alimentar a las larvas y la abeja reina (Krell, 1996). Su composición contiene proteínas, aminoácidos, ácidos orgánicos, esteroides, ésteres, fenoles, azúcares, minerales y otros elementos traza (Ramadam y Al-Ghamdi, 2012). Algunos reportes indican que al utilizar la JR se mejoran las características reproductivas en humanos (Lewis, 2004) y otras especies (Kridli y Al Khetib, 2006; Elnagar, 2010). En ovejas de lana, se ha reportado un efecto positivo de la administración de JR por vía oral, con incrementos en la respuesta a estros, el porcentaje de gestación y parición (Husein y Kridli, 2002); mientras que la administración de JR por vía intramuscular presentó un comportamiento similar al producido por la gonadotropina coriónica equina (eCG), sugiriéndose que este efecto es debido a su rico contenido nutricional, capaz de ejercer una acción directa en la función ovárica (Husein y Haddad, 2006). Por lo anterior, el objetivo de este estudio

fue determinar si la administración de 500 mg de JR por vía endovenosa durante siete días en un protocolo de sincronización de estros, a base de progestágenos, influye en la sincronización, inicio y duración del estro, población folicular y tasa ovulatoria en ovejas Pelibuey.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó durante los meses de abril a mayo de 2014, en el Laboratorio de Reproducción de Ovinos y Caprinos del Colegio de Postgraduados, Campus Motecillo (LaROCa) ($98^{\circ} 53' \text{O}$ y $19^{\circ} 29' \text{N}$ y 2240 m de altitud). Se utilizaron 12 ovejas adultas de la raza Pelibuey, con 1.5 ± 0.32 años de edad, peso promedio de 40.5 ± 2.04 kg y condición corporal promedio de 3 ± 0.1 según la escala (0 a 5) propuesta por Russel *et al.* (1969). Las ovejas consumieron 2 kg dia^{-1} de una dieta integral de heno de avena y concentrado comercial (15% de PC y 2.5 Mcal de EM kg^{-1}) con una relación 70% y 30%, respectivamente. A todas las ovejas se les administró un análogo de prostaglandina $\text{F2}\alpha$ (5 mg animal^{-1} de dinoprost, Lutalyse[®], Laboratorios Pharmacia Animal Health) vía intramuscular al momento de colocarles un dispositivo intravaginal impregnado con progesterona (CIDR P4 0.3 g), el cual permaneció por nueve días. Siete días antes del retiro, las ovejas se asignaron aleatoriamente a uno de dos tratamientos: T1 ($n=6$) CIDR y T2 ($n=6$) CIDR+500 mg de JR (Miel-hitaa[®]) disuelta en 10 mL de solución salina (CS Pisa[®]) a temperatura corporal (37°C) y aplicada por vía endovenosa durante siete días consecutivos, antes de retirar el CIDR. Las variables respuestas estudiadas fueron: **Respuesta al tratamiento:** número de ovejas en estro entre número de ovejas expuestas en cada tratamiento; **Inicio del estro:** tiempo expresado en horas en que las ovejas presentaron manifestaciones de estro, después de retirar el progestágeno; **Duración del estro:** tiempo transcurrido entre la primera y la última observación en que las ovejas permanecían con manifestaciones externas de estro; **Población Folicular:** Número de folículos observados por ecografía transrectal en la superficie de cada ovario; **Tasa ovulatoria:** número de cuerpos lúteos presentes en la superficie de los dos ovarios en cada una de las ovejas. La detección de estros se realizó cada cuatro horas, con un carnero provisto de mandil, iniciando la detección cuatro horas posteriores al retiro del progestágeno. Cada oveja que presentó manifestaciones externas de estro se separó para su monitoreo con la finalidad de determinar su duración, con la misma metodología. La población folicular y tasa ovulatoria se determinó por Ecografía Transrectal, con un transductor de haz lineal con frecuencia de 7.5 MHz (Medison Ultrasound System

Sonovet Pico[®], Samsung Medison), la población folicular se monitoreo diariamente a partir del momento de la inserción del CIDR o día 0, hasta el día 13, se contabilizaron los folículos presentes en ambos ovarios, y agruparon, según la clasificación propuesta por Contreras *et al.* (2007), para ovejas de pelo (pequeños ≤ 2.9 mm; medianos 3 a 3.9 mm y grandes ≥ 4 mm). La tasa ovulatoria, se determinó nueve días después del estro, contabilizándose el número de cuerpos lúteos presentes en la superficie de los dos ovarios en cada oveja. Las variables inicio y duración del estro, se analizaron con el método de curvas de sobrevivencia Log-Rank, con el procedimiento Life Test (SAS, 2011) y la comparación de medias por el método de Bonferroni (SAS, 2011). La respuesta al tratamiento, se analizó mediante el modelo de regresión logística, utilizando el procedimiento Logistic (SAS, 2011). La población folicular y tasa ovulatoria se analizó mediante un modelo de regresión binomial negativa con el procedimiento GENMOD (SAS, 2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La respuesta a la sincronización del estro (Cuadro 1) fue similar entre tratamientos ($p > 0.05$), con resultados similares a los reportados por Kridli *et al.* (2006) para las ovejas con progestágenos más la combinación con JR, así como por Sosa *et al.* (2014) para con solo progestágenos, lo cual mostró la efectividad de estos protocolos en la sincronización de estros en ovejas Pelibuey. La duración del estro fue similar entre tratamientos ($p > 0.05$), indicando que la suplementación por vía endovenosa con 500 mg de jalea real por siete días antes del retiro del progestágeno exógeno, no afectó la duración del estro. Estos resultados difieren a lo reportado por Fernández *et al.* (1997) y Camacho *et al.* (2008), donde los animales que presentaron un estro más prolongado, se relacionaron con la presencia de mayor número de folículos superiores a 4 mm, así como a una mayor proporción de ovejas con ovulación múltiple.

Inicio de estro y población folicular

El tiempo a inicio de estro se redujo significativamente ($p < 0.05$) en los animales tratados con progestágenos

más JR respecto al grupo tratado con solo progestágenos; estos resultados fueron similares a los mencionados por Husein y Kridli (2002) y Kridli *et al.* (2006), donde los animales tratados con jalea real presentaron menor tiempo al estro con respecto al grupo sincronizado con solo progestágenos. Esta reducción en el tiempo a las manifestaciones externas de estro en el grupo con jalea real, puede ser atribuido al efecto estimulante de esta sustancia en el crecimiento y desarrollo folicular, que incrementa la secreción de estradiol para inducir el estro (Hussein y Kridli, 2002). La población de folículos pequeños fue mayor (Figura 1) durante el tiempo de permanencia del dispositivo intravaginal, sin diferencias entre tratamientos ($p > 0.05$). En folículos medianos no hubo efecto por tratamientos ($p > 0.05$), con un incremento en el número de estos folículos al momento de retirar el progestágeno en ambos grupos (Figura 2). En folículos grandes (Figura 3), en el día 12, el tratamiento CIDR más JR presentó mayor cantidad de folículos ($p < 0.05$) con respecto a las ovejas tratadas con solo progestágenos, lo cual es debido a que las poblaciones foliculares en las ovejas son sensibles a la entrada de nutrientes (Martin *et al.*, 2004). Así, el incremento en el consumo de energía o de energía más proteína por periodos cortos, indujo una respuesta reproductiva positiva, lo cual se conoce como

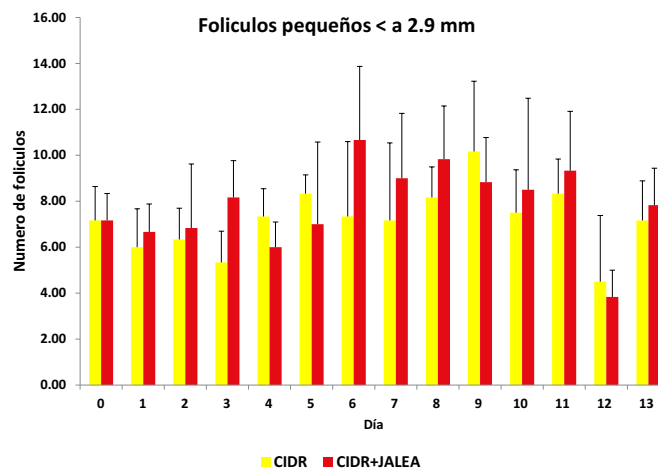


Figura 1. Folículos pequeños en ovejas Pelibuey tratadas con progestágenos y la administración de 500 mg durante siete días por vía endovenosa.

Cuadro 1. Variables reproductivas en ovejas Pelibuey tratadas con progestágenos y la administración de 500 mg de Jalea Real durante siete días por vía endovenosa.

Tratamiento	(n)	Respuesta (%)	Tiempo al estro (h)	Duración del estro (h)	Tasa ovulatoria
CIDR	6	100 ^a	54.08 ± 1.35 ^a	34.75 ± 4.15 ^a	1.83 ± 0.16 ^b
CIDR+JR	6	100 ^a	49.08 ± 2.09 ^b	36.25 ± 7.00 ^a	2.83 ± 0.16 ^a

^{ab} Valores en una misma columna con distinta literal son diferentes ($p < 0.05$).

“alimentación focalizada”, que se observa al aumentar el consumo de suplementos altos en energía, o por administración intravenosa de nutrientes por periodos de 4 a 6 días previos a la luteólisis natural o inducida (Scaramuzzi *et al.*, 2006). Al respecto, se ha propuesto que el aumento de glucosa al torrente circulatorio, estimula la secreción endógena de insulina y por consiguiente favorece la secreción endógena de gonadotropinas, o actúa directamente en el ovárico durante el proceso de desarrollo folicular (Poretsky *et al.*, 1999; Pastrana *et al.*, 2008). Otro mecanismo por el cual se genera este cambio en la población de folículos pre ovulatorios, puede ser dado por la capacidad de la JR para actuar en el crecimiento y desarrollo folicular, con un aumento en la secreción de estradiol y de la hormona luteinizante y mejorar la producción de folículos preovulatorios (Husein *et al.*, 1999; Husein y Kridli, 2002; Kridli *et al.*, 2003).

Tasa ovulatoria

Las ovejas tratadas con CIDR más JR presentaron mayor ($p < 0.05$) tasa ovulatoria con respecto a ovejas con solo progestágenos (Cuadro 1), debido a la cantidad de nutrientes (proteína 17-45%, 18-52% de carbohidratos, 3.5 a 19% de lípidos y 2-3% de minerales y vitaminas) que aporta la JR (Krell, 1996). La Suplementación por vía endovenosa con 500 mg de JR durante siete días previos al retiro del progestágeno exógeno, puede influir en la secreción de diversos metabolitos (glucosa, aminoácidos) y hormonas metabólicas (insulina, leptina, IGF-I, hormona del crecimiento), que directa o indirectamente influyen en la función ovárica con un cambio

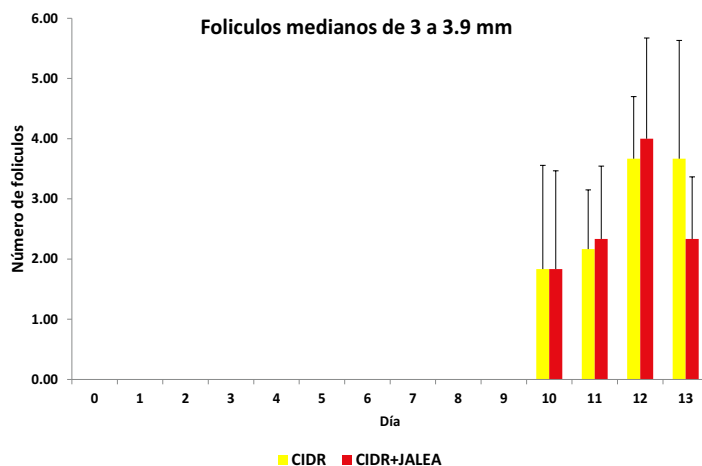


Figura 2. Foliculos medianos en ovejas Pelibuey tratadas con progestágenos y la administración de 500 mg durante siete días por vía endovenosa.

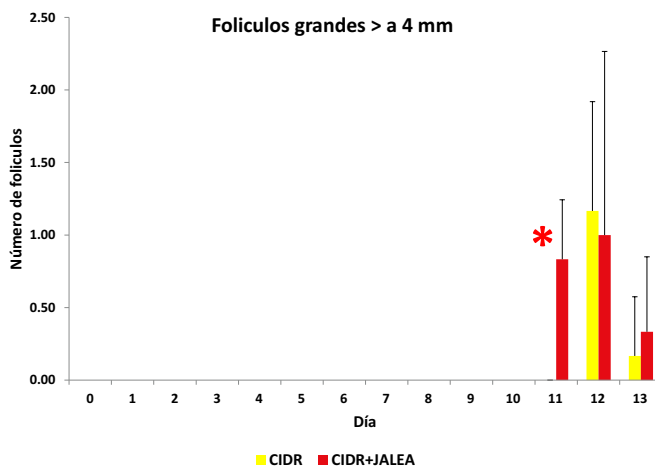


Figura 3. Foliculos grandes en ovejas Pelibuey tratadas con progestágenos y la administración de 500 mg durante siete días por vía endovenosa. * $P < 0.05$.

en el proceso de desarrollo folicular y tasa ovulatoria (Scaramuzzi *et al.*, 2006; Pastrana *et al.*, 2008). Por otra parte, se ha sugerido que la condición corporal es un componente importante en la determinación de la tasa ovulatoria en pequeños rumiantes, en animales con buena condición corporal, como es el caso de los del presente experimento, donde se presentó mayor tasa ovulatoria. Estos resultados concuerdan con otros estudios en los que se ha mostrado una relación positiva entre la condición corporal y la tasa ovulatoria (Viñoles *et al.*, 2009; De la Isla *et al.*, 2010). Aunado a esto, se ha sugerido que existe una asociación estrecha entre la población de folículos en crecimiento > 4 mm y la tasa ovulatoria (De la Isla *et al.*, 2010), lo que coincide con lo observado en el presente estudio, ya que la cantidad de folículos que alcanzan una talla > 4 mm es similar a la tasa ovulatoria.

CONCLUSIONES

La administración de 500 mg de jalea real por vía endovenosa en ovejas Pelibuey durante siete días consecutivos,

antes del retiro del progestágeno, reduce el tiempo al inicio de estro, mejora la población folicular > 4 mm e incrementa la tasa ovulatoria. Lo anterior muestra que la JR puede ser una alternativa en el manejo reproductivo de las unidades de producción ovina.

LITERATURA CITADA

Camacho R.J., Rodríguez C.J., Hernández H.J., Pró M.A., Becerril P.C., Gallegos, J. 2008. Características reproductivas de ovejas Pelibuey sincronizadas e inducidas a la pubertad. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 16, 1: 18-24.

- Contreras S., Díaz T., López G., Caigua A., García H., Salvador A., González-Bulnes, A. 2007. Evaluación de la Técnica de Ecografía Transrectal en la Detección de Folículos Ováricos en Ovejas Tropicales. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 1:10-14.
- De la Isla H. G., Aké, L. J., Ayala, B. A., González-Bulnes, A. 2010. Efecto de la condición corporal y la época del año sobre el ciclo estral, estro, desarrollo folicular y tasa ovulatoria en ovejas Pelibuey mantenidas en condiciones de trópico. Veterinaria México. 41 3: 167-175.
- Elnagar S. A. 2010. Royal jelly counteracts bucks "summer infertility" Animal Reproduction Science 121:174-180.
- Fernández A., Baru, D., López, V., Rey, M.M., Urioste, M., Villegas M. 1997. Studies on the duration of oestrus in the ewe outdoors. Producción Ovina. 10: 53-62.
- González-Bulnes A., Veiga A., García P., Garcia-García R. M., Ariznavarreta C., Sánchez M. A., Tresguerres J.A.F.M., Cocero J., Flores J. 2005. Effects of progestagens and prostaglandin analogues on ovarian function and embryo viability in sheep. Theriogenology, 63: 2523-2534.
- Husein M. Q., Kridli R. T. 2002. Reproductive responses following royal jelly treatment administered orally or intramuscularly into progesterone-treated Awassi ewes, Animal Reproduction Science. 74: 45-53.
- Husein M.Q. Kridli R.T., Humphrey W.D. 1999. Effect of royal jelly on estrus synchronization and pregnancy rate of ewes using flourogestone acetate sponges. Journal of Animal Science. 77 431-438.
- Husein M.Q., Haddad J. 2006. A new approach to enhance reproductive performance in sheep using royal jelly in comparison with equine chorionic gonadotropin. Animal Reproduction Science. 93: 24-33.
- Krell R. 1996. Value-added products from beekeeping. FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma; 409 p.
- Kridli, R. T., Husein M.Q., Humphrey, W. 2003. Effect of royal jelly and GnRH on estrus synchronization and pregnancy rate in ewes using intravaginal sponges, Small Ruminant Research. 49: 25-30.
- Kridli R.T., Al Khetib S. 2006. Reproductive responses in ewes treated with eCG or increasing doses of royal jelly. Animal Reproduction Science. 92: 75-85.
- Lewis R. 2004. The Infertility Cure: The Ancient Chinese Wellness Program for Getting Pregnant and Having Healthy Babies. Little Brown and Company; 303 p.
- Martin G.B., Milton J.T., Davidson R.H., Banchemo G.E., Lindsay D.R., Blache D. 2004. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. Animal Reproduction Science. 82-83, 231-245.
- Martin G.B. 2009. The 'Clean, Green and Ethical' Concept in Animal Production. Agrociencia. 13:1 - 7.
- Mishima S., Suzuki K.M., Isohama Y., Kuratsu N., Araki Y., Inoue M., Miyata, T. 2005. Royal jelly has estrogenic effects *in vivo* and *in vitro*. Journal of Ethnopharmacology 101: 215-220.
- Mostafa A.S. Abd-Allah S.M., Saddia A.Ali., Saffa N. 2008. Reproductive influence following oral royal Jelly administration on postpartum ewes. Egyptian Journal of Basic and Applied Physiology; 7, 1: 7-35.
- Pastrana M.X., Ramirez S.M., Lopez J., Villagómez-Amezcuca M.E., González P.E., Vera, A.H. 2008. Desarrollo folicular y tasa ovulatoria en cabras criollas después de un periodo corto de consumo de trigo protegido de la degradación ruminal. Técnica Pecuaria México. 46(4):449-462
- Poretzky L, Cataldo N.A., Rosenwaks Z., Giudice L.C. 1999. The insulin-related ovarian regulatory system in health and disease. Endocrinology Reviews; 20(4):535-582.
- Ramadan M.F., Al-Ghamdi A. 2012. Bioactive compounds and health-promoting properties of royal jelly: A review. Journal of functional foods. 4: 39-52.
- Russel A.J.F., Doney J.M., Gunn R.G. 1969. Subjective assesment of body fat in live sheep. Journal of Agriculture Science (Cambridge) 72: 451-454.
- SAS. 2011. JMP. Statistic visual. Version 9.2 institute inc. campus Drive. Cary. NC 27517.
- Scaramuzzi R.J., Campbell B.K., Downing J.A., Kendall N.R., Khalid M., Muñoz-Gutiérrez, M., Somchit A. 2006. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. Reproduction Nutrition Development. 46: 339-354.
- Sosa-Pérez G., Pérez-Hernández P., Vaquera-Huerta H., Salazar-Ortiz J., Sánchez-del-Real C., Cadena-Villegas S., Gallegos-Sánchez J. 2014. Somatotropina bovina recombinante en sincronización de estros y prolificidad de ovejas Pelibuey. Archivos de Zootecnia. 63 241: 219-222.
- Viñoles C., Banchemo G., Quintans G., Pérez-Clariget R., Soca P. Ungerfeld R., Bielli A., Fernández Abella D., Formoso D., Pereira Machín M., Meikle A. 2009. Estado actual de la investigación vinculada a la Producción Animal Limpia, Verde y Ética en Uruguay. Agrociencia. 13 3 59-79.

