

Artículo original:

TASA DE OVULACIÓN UTILIZANDO GnRH, PLASMA SEMINAL Y GnRH+CÓPULA EN ALPACAS Y LLAMAS DEL CIP-QUIMSACHATA INIA – PUNO

Ovulation rate using GnRH, seminal plasma and GnRH + copula in alpaca and llama of the CIP Quimsachata INIA - Puno

Huanca, T.(1*); M. Gonzales(1); R.H. Mamani(1); M. Naveros(1); W. Huanca(2)

(1) Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA- CIP Quimsachata - Puno.

(2) Universidad Nacional Mayor de San Marcos IVITA - Lima.

*Email: teodosio_huanca@yahoo.es

Palabras Clave:

ovulación, busserelina, plasma seminal, cópula, alpacas

INTRODUCCIÓN

Los camélidos sudamericanos son especies de ovulación inducida, las cuales necesitan del estímulo de la cópula para desencadenar el proceso de ovulación (Fernández-Baca *et al.*, 1970). El crecimiento folicular hasta llegar a tamaños preovulatorios se presenta en ambos ovarios de manera alternada, tanto en la llama como en la alpaca, la repuesta ovulatoria se presenta después de la primera cópula, no teniendo efecto en cópulas subsecuentes (Bravo *et al.*, 1991). El tratamiento con 8 µg de busserelina (GnRH) intravenosa desencadenó la ovulación en el 75% de las llamas hembras que poseían folículos dominantes en fase de crecimiento (Ferrer *et al.*, 2002), mientras que Bravo *et al.* (1991) indican que el análogo de GnRH indujo 75% y 100% de ovulaciones en alpacas y llamas. Ratto *et al.*, (2006) indican que la aplicación de 50 µg busserelina intramuscular producen 80% de las ovulaciones en llamas, con la subsecuente formación de cuerpos lúteos con 11.9 mm en promedio. La existencia del factor inductor de ovulación (OIF) fue evidenciado realizando aplicaciones intramusculares de plasma seminal en alpacas y llamas, lográndose 93% y 90% de ovulaciones en alpacas y llamas, respectivamente, obteniéndose cuerpos lúteos de 12.2mm y 13.5mm para alpacas y llamas, respectivamente (Adams *et al.*, 2005), mientras que Ratto *et al.* (2006) indican 100% de ovulaciones en llamas y alpacas, con formación de cuerpos lúteos de 10.4 mm y 10.1 mm, respectivamente. En esta perspectiva, este estudio permitirá determinar la tasa de ovulación y formación de cuerpos lúteos utilizando GnRH, plasma seminal de alpaca y GnRH+cópula en alpacas y llamas.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Producción Quimsachata del Instituto Nacional de Innovación Agraria, a una altitud de 4200 msnm, ubicado en el departamento de Puno, Perú en la zona agroecológica de puna seca. Se utilizaron 140 alpacas Huacaya hembras entre 3 y 6 años de edad, divididas en tres grupos: GnRH (75 hembras), plasma seminal (18 hembras) y GnRH+cópula (47 hembras) y 137 llamas entre 3 y 6 años divididas en tres grupos: GnRH (72 hembras), plasma seminal (20 hembras) y GnRH+cópula (45 hembras); la medición de folículos y cuerpos lúteos se realizó por ultrasonografía transrectal utilizando un ecógrafo estacional de marca SIUI® modelo CTS – 385V; para inducir la ovulación se utilizó 4 µg de busserelina, 1 ml de plasma seminal de alpaca previamente preparado con una dilución de 1:1 con PBS + antibióticos, ambos se administraron por vía intramuscular; los tiempos de cópula fueron de 22.83 ± 7.81 y 26.30 ± 8.77 minutos en alpacas y llamas, respectivamente.

Los análisis estadísticos se hicieron usando el programa estadístico SAS® (SAS, Institute Inc., Cary, NC, USA) versión 9.2. Las variables continuas (tamaño del folículo y del cuerpo lúteo) fueron adecuados a un arreglo factorial de 3 (inductor de ovulación) x 2 (especie) en diseño completo al azar, sujeto al siguiente modelo aditivo lineal fijo (Kaps y Lamberson, 2004):

$$y_{ijk} = \mu + I_i + E_j + IE_{ij} + e_{ijk}$$

Donde: y_{ijk} es la variable respuesta (tamaño de folículo y cuerpo lúteo en mm), μ es la media general o constante común, I_i efecto del factor inductor de ovulación (GnRH, plasma seminal y GnRH+cópula), E_j efecto del factor especie (alpaca y llama), IE_{ij} Interacción entre el factor inductor de ovulación y especie y e_{ijk} error experimental. Se utilizó la prueba de comparación múltiple de Tukey con un nivel de significación del 5%.

Las tasas de ovulación fueron comparadas entre grupos y analizados mediante la prueba de chi-cuadrado con corrección de Yates cuya fórmula de acuerdo a Kaps y Lamberson (2004) es:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^f \sum_{j=1}^c \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} = \sum_{i=1}^f \sum_{j=1}^c \frac{o_{ij} \cdot o_{.j} - e_{ij}^2}{e_{ij}}$$

Donde: $o_{.i}$ es el total observado por la i-ésima fila, $o_{.j}$ es el total observado por la j-ésima columna, $o_{..}$ es el total general, f = número de filas y c = número de columnas.

Los datos fueron procesados con el programa estadístico SAS® haciendo uso de los procedimientos GLM y GENMOD.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tamaños foliculares preovulatorios en mm, obtenidos mediante ultrasonografía transrectal en el día cero (día de aplicación del inductor), fueron en promedio de 9.28 ± 0.15 mm en alpacas; mientras que en llamas el promedio folicular al día cero fue de 10.19 ± 0.20 mm (Tabla 1) existiendo diferencia estadística significativa entre ambas especies ($p < 0.01$). Estos tamaños son considerados preovulatorios (Bravo *et al.*, 1991).

Tabla 1. Tamaño de folículos preovulatorios en alpacas y llamas en el día cero, según inductor de ovulación (Prom. \pm DS)

ESPECIE	GnRH	Plasma seminal	GnRH+Cópula	Total general
Alpaca	9.17 ± 1.81	9.78 ± 1.40	9.26 ± 1.96	9.28 ± 1.82^b
Llama	10.19 ± 2.58	10.35 ± 2.43	10.11 ± 1.97	10.19 ± 2.36^a

Inductor de ovulación ($p=0.5476$), Especie ($p=0.0004$), Interacción Inductor y especie ($p=0.8359$). a,b Promedios con literales diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($p < 0.01$)

Los porcentajes de ovulación post aplicación de inductores en alpacas y llamas se reportan en la Tabla 2. Al análisis estadístico la tasa de ovulación es similar entre tipo de inductor de ovulación dentro de una especie y comparado entre ambas especies ($p > 0.05$); la tasa de ovulación total en alpacas con análogo de GnRH fue de 78.67 %, lo cual concuerda con Bravo *et al.* (1991), quienes reportan 75% de ovulaciones post aplicación de GnRH. La tasa de ovulación total en alpacas fue 88.89% obtenida post aplicación del plasma seminal y es inferior a los reportes de Adams *et al.* (2005), y Ratto *et al.* (2006), esta variación podría deberse a que dichos autores aplicaron el plasma seminal en alpacas con folículos con promedio de 10.9 mm en crecimiento y con seguimiento ecográfico por 3 días, esta sería la razón de una mayor tasa ovulatoria.

La tasa de ovulación total en alpacas con análogo de GnRH+cópula fue de 89.36 %. En el caso de llamas, la respuesta ovulatoria a GnRH fue de 80.56 %, ligeramente superior al reporte de Ferrer *et al.* (2002), probablemente porque se utilizó mayor cantidad de hormona en el presente trabajo y la aplicación fue intramuscular, y esta vía de absorción lenta produjo mayores ovulaciones en comparación con la GnRH intravenosa aplicada por dichos autores; mientras que nuestros resultados son similares al reporte de Ratto *et al.* (2005), quienes aplicaron similar cantidad de hormona y por la misma vía de administración y obtuvieron 80% de ovulaciones. Las ovulaciones logradas con plasma seminal fueron menores a las reportadas por Adams *et al.* (2005), posiblemente porque en el presente trabajo se utilizó plasma seminal de alpaca en llama, lo cual indicaría que el plasma seminal de alpaca no tiene tanta afinidad como el plasma seminal de la misma especie, por lo que el resultado de 70% fue inferior al 90% y 100% reportados por Adams *et al.* (2005) y Ratto *et al.* (2006) respectivamente.

Tabla 2. Proporción y tasa de ovulación en alpacas y llamas, según inductor de ovulación.

ESPECIE	GnRH	Plasma seminal	GnRH+Cópula	Total general
Alpaca	59/75 (78.67%)	16/18 (88.89%)	42/47 (89.36%)	117/140 (83.57%)
Llama	58/72 (80.56%)	14/20 (70.00%)	33/45 (73.33%)	105/137 (76.64%)

* No existe diferencia significativa entre grupos ($p \geq 0.05$)

Los tamaños de los cuerpos lúteos obtenidos después de siete días post aplicación del inductor de ovulación se reportan en la Tabla 3, donde observamos la formación de cuerpos lúteos en alpacas post GnRH, de 10.95 ± 1.66 mm en promedio, lo cual es

superior al tamaño folicular previo, mientras que los cuerpos lúteos post aplicación de plasma seminal presentan un promedio de 10.33 ± 1.80 mm, lo cual es ligeramente inferior al reporte de Adams *et al.* (2005), pero similar a lo reportado por Ratto *et al.* (2006) y los cuerpos lúteos post aplicación de GnRH+cópula presentan un promedio de 11.07 ± 1.81 mm.

Respecto a los cuerpos lúteos de llama post aplicación de GnRH, los resultados indican un menor tamaño al reporte de Adams *et al.* (2005), pero similar al reporte de Ratto *et al.* (2006), las diferencias entre ambas especies podría deberse a que dichos autores realizaron las mediciones de los cuerpos lúteos mediante ecografía a los 8 días post aplicación de los inductores, mientras que en el presente trabajo la medición se realizó el día 7 post aplicación de los inductores, permitiéndose así un día más de crecimiento luteal. No existe diferencia significativa entre los tamaños promedio de cuerpo lúteo por efecto de inductor de ovulación, especie ni tampoco por la interacción inductor x especie ($p > 0.05$).

Tabla 3. Tamaño de cuerpo lúteo en alpacas y llamas en el día siete, según inductor de ovulación (Prom. \pm DS)

ESPECIE	GnRH	Plasma seminal	GnRH+Cópula	Total general
Alpaca	10.95 ± 1.66	10.33 ± 1.80	11.07 ± 1.81	10.95 ± 1.73
Llama	11.00 ± 1.90	10.57 ± 1.95	11.45 ± 1.95	11.09 ± 1.93

Inductor de ovulación ($p=0.2122$), Especie ($p=0.4544$), Interacción Inductor y especie ($p=0.8401$). * No existe diferencia significativa entre grupos ($p > 0.05$)

CONCLUSIONES

No existe diferencia estadística significativa entre las tasas de ovulación en alpacas y llamas utilizando GnRH, plasma seminal de alpaca, GnRH+cópula como inductores de ovulación. Se puede utilizar indistintamente cualquiera de los tres inductores de ovulación en estas dos especies, sin embargo la ovulación en llamas inducidas con plasma seminal de alpacas numericamente menor a otros reportes previos, indicando probablemente un menor efecto cuando se utiliza plasma seminal interespecífico.

BIBLIOGRAFIA

- Adams, G.; M. Ratto; W. Huanca; J. Singh. 2005. Ovulation-Inducing Factor in the Seminal Plasma of Alpacas and Llamas. *Biology of Reproduction*. 73: 452–457.
- Bravo, P.W.; G.H. Stabenfeldt; B.L. Lasley; M.E. Fowler. 1991. The effect of ovarian follicle size on pituitary and ovarian responses to copulation in domesticated South American camelids. *Biology of Reproduction*. 45: 553–559.
- Fernández-Baca, S.; D.H. Madden; C. Novoa. 1970. Effect of different mating stimuli on induction of ovulation in the alpaca. *Journal Reproduction Fertility*. 22:261–267.
- Ferrer, M.S.; A. Agüero; M. Chaves; A.F. Russo; B. Rutter. 2002. Sincronización de la onda folicular mediante el uso de busarelina en llama (Lama glama). *In Vet*. 4(1): 7-11.
- Kaps, M.; W. R. Lamberson. 2004. Biostatistics for Animal Science. *CABI Publishing*, Cambridge, USA.
- Ratto, M.; W. Huanca; J. Singh; G. Adams. 2005. Comparison of the effect of natural mating, LH, and GnRH on interval to ovulation and luteal function in llamas. *Animal Reproduction Science*. 91: 299–306
- Ratto, M.; W. Huanca; J. Singh; G. Adams. 2006. Comparison of the effect of ovulation-inducing factor (OIF) in the seminal plasma of llamas, alpacas, and bulls. *Theriogenology*. 66: 1102–1106

