

Protocolo para Proyecto de Investigación 2013

Titulo del proyecto

Niveles plasmáticos de progesterona como indicador del inicio de la pubertad en cabras sin contacto social y sexual de machos

Introducción

El comportamiento sexual es determinante en la productividad del hato, ya que determina cuándo los animales son capaces de reproducirse por primera vez. La reproducción temprana en los animales puede contribuir a disminuir el intervalo generacional mejorando la selección genética, así mismo, es posible que se incremente el número de crías de la progenie (Hulet et al., 1969). El inicio de la actividad reproductiva en el ganado ovino adulto puede ser considerado como la reaparición de la pubertad, ya que ambos estados son transiciones de un estado anovulatorio a otro de ciclicidad ovárica (Geschwind, 1974). El inicio de la pubertad es el resultado de una serie de eventos complejos que se llevan a cabo en el eje endocrino reproductivo, en donde se observa un incremento en la secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), así como de un aumento sostenido en la secreción basal de la hormona luteinizante, así mismo, se incrementa la pulsatilidad de la LH, iniciando la primera fase folicular, permitiendo la primera oleada de la LH y en consecuencia de la ovulación (Foster, 1994). La mayoría de los trabajos de investigación determinan la pubertad en las hembras de animales domésticos en términos en la edad en la presentación del primer estro conductual (Joubert, 1963). Sin embargo, la presentación de la pubertad está relacionada con diversos factores como son la masa corporal, la cual en su momento depende del nivel nutricional, con la edad, con la época de nacimiento (Shelton, 1978; Delgadillo et al., 2007). Otro factor que podría influir en el inicio en la pubertad es la experiencia sexual. Se ha observado que las hembras que logran tener una madurez temprana presentan más de ciclos estrales antes de ser servidas, además de incrementar la tasa de concepción. Por ejemplo, las cerdas pre-púberes expuestas a verracos maduros alcanzan su pubertad antes que las cerdas que están aisladas de los verracos (Hughes y Cole, 1976). Está demostrado que la actividad reproductiva está controlada por las secreciones endocrinas, por los receptores en órganos blanco y mediante los mecanismos de retroacción (Tanaka et al., 1992). Estos procesos se inician a partir en edad pre-púber. Por lo que, la consecución de la pubertad es esencial para lograr un óptimo comportamiento reproductivo en los animales domésticos (López-Díaz et al., 1988).

Objetivos

Determinar el nivel plasmático de progesterona como indicador del inicio de la pubertad en cabras sin contacto y con contacto social y sexual de machos.

Hipótesis

~~En las cabras sin contacto social y sexual con machos se retrasa el inicio de la pubertad.~~

Los eventos endocrinos y fisiológicos que participan en el inicio de la pubertad son de suma importancia en la producción animal. La edad pre-púber puede ser afectada por varios factores, algunos de ellos son las diferencias entre razas, el peso corporal al nacimiento, la nutrición, la época de nacimiento, el fotoperiodo, y la experiencia sexual y social. La pubertad puede ser definida como la edad (o el peso corporal) cuando la hembra presenta su primer estro y/o ovulación (Delgadillo et al., 2007; Khanum et al., 2000).

Edad a la pubertad

La mayoría de las cabras llegan a la pubertad relativamente a edad temprana. Aunque hay diferencias de consideración entre genotipos, es recomendable separar los sexos a los 5 meses o antes de esta edad (Shelton, 1977). Por ejemplo, se ha observado que las cabras pygmy alcanzan la madurez sexual a los 3 meses de edad. Esta reprotado que las cabras de la raza Shiba y las cabras locales de la isla de Guadalupe en el Caribe, la pubertad inicia de los 5.6 a los 6.7 meses de edad, mientras que en las cabras Saanen la pubertad se alcanza a los 7.8 meses de edad (Amoha y Bryant, 1984; Chemineau, 1993; Sakurai et al., 2004). Así mismo, la edad a la pubertad en la cabra enana de Pakistán está entre los 3 y 6 meses con un promedio de 4 meses (Khanum et al., 2000).

Greyling y Niekerl (1990) reportaron que la pubertad en las cabritas de la raza Boer es de 5.0 a 6.5 meses, además está reportado que las cabritas destetadas en la época reproductiva (abril) entran en pubertad más temprano que las que se destetan en época no reproductiva (diciembre). Así mismo, existen diferencias en las cabras Hebsi y Zomri, ya que alcanzaron la pubertad a los 366.1 ± 1.7 y 374 ± 2 días de edad, respectivamente. Sin embargo, el peso a la pubertad fue similar ya que registraron 21.8 ± 0.8 y 21.5 ± 0.9 de peso corporal, respectivamente (Al-Hozab and Basiouni, 1999). En un estudio realizado en la India, indica que las cabritas que reciben buen cuidado y manejo en caso que sean razas pequeñas y enanas, alcanzaron la pubertad a los 150 días o 5 meses (rango de 150 a 247 días), mientras que las razas medianas y grandes alcanzan la pubertad a una edad muy tardía 10.8 meses (rango de 325 a 550 días (Agrawal et al., 1992).

Fotoperiodo

La principal señal que regula el momento de la transición del estado anovulatorio a la ciclicidad en ovejas es el fotoperiodo en ovejas de zonas templadas. Existen reportes que indican que las corderas de la raza Suffolk nacidas en primavera requieren que disminuyan los días largos para alcanzar la pubertad (Foster, 1981).

Época de nacimiento

En un estudio realizado en el sub-trópico mexicano demuestra el efecto del mes de nacimiento sobre el inicio de la pubertad en las cabritas. Se demostró que las cabritas nacidas en el mes de enero, mayo y octubre alcanzaron la pubertad a los 264 ± 5 , 201 ± 3 y 344 ± 5 días, respectivamente. Mientras que el peso corporal registrado a la pubertad fue de 27 ± 1.0 , 28 ± 0.8 y 32 ± 1.3 , respectivamente. De igual manera, se observó que las hembras nacidas en enero y en mayo alcanzaron la pubertad en septiembre y diciembre del mismo año de nacimiento (Delgadillo et al., 2007).

Nutrición

Está ampliamente demostrado que una nutrición deficiente provoca alteraciones en la función reproductiva en algunas especies mamíferas. Uno de los efectos de la subnutrición en los rumiantes domésticos es el retraso en el inicio de la pubertad, induce anestro en hembras cíclicas y prolonga el anestro postparto (Foster y Olster, 1985; Day et al., 1985). Efectivamente una inadecuada energía en la dieta evita el inicio de la pubertad debido a la supresión de la secreción pulsátil de la LH (hormona luteinizante) y probablemente inhibe la secreción de la LHRH (hormona liberadora de gonadotropinas) por el hipotálamo (Schillo, 1992).

Experiencia social y sexual

La experiencia socio-sexual es uno de los factores que modifican el comportamiento sexual o la actividad reproductiva en los rumiantes (Fernández et al., 2011). Por ejemplo, las ratas hembras son más atraídas a los machos y muestran más receptividad que aquellas que no tienen experiencia sexual (Gerall y Dunlap, 1973). El lémur gris (*Microcebus murinus*), la falta de experiencia sexual da como resultado menor tasa de gestación comparada con las hembras que han tenido contacto con machos (Radespiel y Zimmermann, 2003). Está reportado que las cerdas jóvenes sin experiencia sexual muestran una inadecuada respuesta para aceptar al macho y reducen su tasa de apareamiento cuando son expuestas a los verracos durante el estro (Huges y Cole, 1975). Así mismo, se ha observado baja en la tasa de apareamiento en las cerdas jóvenes pre-púberes aisladas de los machos y muestran una mejoría cuando están en contacto con los machos antes de la pubertad (Hemsworth et al., 1982).

Por lo antes mencionado, resulta interesante conocer cuándo es el inicio de la pubertad en las cabras que no han tenido experiencia sexual y en aquellas que sí han tendido con experiencia sexual o contacto táctil con machos cabríos.

Procedimiento Experimental

Las cabras nacieron en el mes de enero de 2012 y fueron separadas de sus madres a los 3-4 días de edad. Se amamantaron con leche de cabra en biberón. A los 40 días fueron divididas aleatoriamente en 3 grupos. El muestreo sanguíneo inició el 27 de abril de 2012 y finalizará el 21 de diciembre de 2012.

Actualmente se están tomando muestras sanguíneas para la determinación de progesterona, cada 7 días. Se toman 5 ml de sangre en la vena yugular, en tubos de 7 ml conteniendo 30 μ L de heparina, posteriormente se centrifugan y el plasma se almacena a -20°C hasta su determinación hormonal. Paralelamente a las cabras también se verifica el estatus de los ovarios mediante ultrasonografía transrectal, cada 7 días. La determinación de progesterona será de acuerdo con la técnica descrita por Terqui y Thimonier (1974). Se determina el peso y condición corporal de las cabritas cada 15 días (Walkden-Brown et al., 1997).

Grupos experimentales

Se tienen cabras ($n=31$) y machos ($n=4$) locales vasectomizados, distribuidas en los siguientes grupos:

- 1) Grupo Sin Experiencia Sexual (11), se mantienen aisladas sin contacto social (sin señales auditivas, táctiles, olfativas y visuales) y sexual de animales de su misma especie.
- 2) Grupo Con Experiencia Sexual en contacto directo con machos (10), estas cabras tienen contacto social y sexual con machos.
- 3) Grupo Con Experiencia Sexual sin contacto directo de machos (10), estas cabras tienen contacto social pero no sexual con machos, ya que no han copulado debido a que están separados por una malla.

Los machos vasectomizados se encuentran con las cabras de los grupos 2 y 3, respectivamente, con la finalidad de que adquieran experiencia sexual y social, y no resulten preñadas (grupo 2).

Análisis estadístico

El peso y la condición corporal serán analizados por un ANOVA de dos vías con medidas repetidas en los tres grupos de cabras. El incremento en los niveles de progesterona analizará con un ANOVA de una vía. Las diferencias entre grupos experimentales serán comparadas con una prueba de Fisher. Se utilizará el paquete estadístico SPSS 13 (2009).

Cronograma de actividades.

Actividad a realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Envío de muestras sanguíneas al laboratorio de la UNAM para su análisis hormonal		X										
Análisis de datos			X									
Redacción de tesis				X	X	X			X	X	X	

5.-Productos esperados

Graduar un estudiante nivel maestría y publicar un artículo científico en revista indizada.

6.-Literatura citada

- Agrawal, K.P., N.K. Sinha and A.K. Goel. 1992. Reproduction behavior in Indian goats. In: Research in Goats Indian Experiencie. (ed. R.R. Lokeshwar). Central Institute for Research on Goats, Makhdoom. Pp. 82-93.
- Al-Hozab, A., G. Basiouni. 1999. Onset of puberty in Hebsi and Zomri goats as monitored by plasma progesterone concentrations. *J. Applied Anim. Res.*, 15:69-74.
- Amoha, E.A. M.J. Bryant. 1984. A note on the effect of contact with male goats on occurrence of puberty in female goats kids. *Animal Production* 38:141-144.
- Chemineau, P. 1993. Reproducción de las cabras originarias de las zonas tropicales. *Revista Latinoamericana de Pequeños Rumiantes* 1: 2-14.
- Day, M.L., K. Imakawa, D.D. Zalesky, R.J. Kittok, J.E. Kinder. 1986. Effects of restriction of dietary intake during the prepuberal period on secretion of luteinizing hormone and responsiveness of the pituitary to luteinizing hormone-releasing hormone in heifers. *J. Anim. Sci.* 62:1642.
- Delgadillo, J.A., M.A. De Santiago-Miramontes, E. Carrillo. 2007. Season of birth modifies puberty in female and male goats raised under subtropical conditions. *Animal* 1: 858-864.
- Fernández, I.G., Luna-Orozco, J.R., Vielma, J., Duarte, G., Hernández, H., Flores, J.A., Gelez, H., Delgadillo, J.A., 2011. Lack of sexual experience does not reduce the responses of LH, estrus or fertility in anestrous goats exposed to sexually active males. *Horm. Behav.* 6, 484-488.
- Foster, D. L., 1981. Mechanism for delay of first ovulations in lambs born in the wrong season (fall). *Biol. Reprod.* 25: 85-92.
- Foster, D.L., D.H. Olster. 1985. Effect of restricted nutrition on puberty in the lamb: patterns of tonic luteinizing hormone (LH) secretion and competency of the LH surge system. *Endocrinology* 116:375.
- Gerall, A.A., Dunlap, J.L., 1973. The effect of experience and hormones on the initial receptivity in female and male rats. *Physiol. Behav.* 10, 851-854.
- Hayashi, S., Kimura, T., 1978. Effects of exposure to males on sexual preference in female mice. *Anim. Behav.* 26, 290-295.
- Hemsworth, P.H., Cronin, G.M., Hansen, C., 1982. The influence of social restriction during rearing on the sexual behavior of the gilt. *Anim. Prod.* 35, 35-40.
- Hughes, P.E., Cole, D.J.A., 1976. Reproduction in the gilt. 3. The effect of exogenous estrogen on the attainment of puberty and subsequent reproductive performance. *Anim. Prod.* 27, 11-20.
- Khanum, S.A., M. Hussain, M. Ali., R. Kausar, A.M. Cheema. 2000. Age at puberty in female dwarf goat kids and estrous cycle length on the basis of hormones. *Pakistan Vet. J.* 20: 71-76.

- López-Díaz, M.C., M.C. Carro, C. Cadoringa, P. Diez-Banos, Mezo. 1998. Puberty and serum concentrations of ovarian steroids during prepuberal period in Freisian heifers artificially infected with *Fasciola hepatica*. *Theriogenology*, 50; 587-593.
- Radespiel, U., Zimmermann, E., 2003. The influence on familiarity, age, experience and female mate choice on pregnancies in captive grey mouse Lemurs. *Behavior* 140, 301-318.
- Sakurai, K., S. Ohkura, S. Matsuyama, K. Katoh, Y. Obara, H. Okamura. 2004. Body growth and plasma concentrations of metabolites and metabolic hormones during the pubertal period in the female Shiba goats. *Journal of Reproduction and Development* 50:197-205.
- Schillo, K.K. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. *J. Anim. Sci.* 70:1271-1282.
- Tanaka, T., Y. Mori, K. Hoshino, 1992. Hypothalamic GnRH pulse generator activity during the oestradiol induced LH surge in ovariectomized goats. *Neuroendocrinology*, 56:641-645.
- Terqui, M., J. Thimonier. 1974. Nouvelle méthode radio-immunologique rapide pour l'estimation du niveau de progesterone plasmatique. Application pour le diagnostic précoce de la gestation chez la brebis et la chèvre. *CR. Academie de Sciences, Paris, D* 279, 1109-1112.
- Walkden-Brown, S.W., Restall, B.J., Scaramuzi, R.J., Martin, G.B., Blackberry, M.A., 1997. Seasonality in male Australian cashmere goats: long effects of castration and testosterone or oestradiol treatment on changes in LH, FSH, and prolactin concentrations, and body growth. *Small Rumin. Res.* 26, 239-252.