

# Protocolo para Proyecto de Investigación 2013

## Título del proyecto

Respuesta sexual de los machos cabríos dominantes y subordinados sometidos al tratamiento de días largos artificiales

## Introducción

Los pequeños rumiantes, incluyendo cabras y ovejas, presentan un periodo de reposo sexual estacional el cual varía entre razas y regiones geograficas. Este periodo de baja actividad reproductiva tiene consecuencias importantes sobre el desempeño reproductivo de los rebaños y repercute en la economía de las explotaciones. En años recientes se han desarrollado tratamientos fotoperiódicos Para estimular la actividad sexual y endocrina de los machos durante el periodo de reposo sexual (Febrero-Abril: Delgadillo et al., 2002). Por ejemplo, se ha demostrado que la actividad sexual de los machos puede ser estimulada durante el periodo de reposo sexual al someterlos a un tratamiento fotoperiódico de 2.5 meses de días largos artificiales a partir del 1 de noviembre. Sin embargo, existen factores que pueden modificar la respuesta de los machos al tratamiento fotoperiódico y afectar la respuesta de las hembras al efecto macho. En los machos cabríos tratados con días largos se han registrado diferencias de comportamiento sexual al ser puestos en contacto con hembras anovulatorias. Tales diferencias individuales podrían deberse a que la respuesta al tratamiento puede ser influenciadas en gran medida por las relaciones sociales que los machos establecen con los demás animales de la misma especie. Por ejemplo, en el ciervo rojo (*Cervus elaphus*) se ha demostrado que durante la época de reproducción, las hembras dominantes quedan gestantes antes que las hembras subordinados (Clutton-Brock et al., 1986). De igual manera, en las cabras (*Capra hircus*), las hembras con alto y medio rango social ovulan antes que las cabras con bajo rango (Álvarez et al. 2003). Además, se ha reportado que los machos dominantes inhiben el comportamiento sexual de los machos subordinados (Fowler y Jenkins, 1976). Es posible que esas diferencias que se registran en los machos tratados, sean debidas al rango social y eso influye en su respuesta al tratamiento. De igual manera, la habilidad de los machos para inducir la actividad sexual de las hembras puede estar influenciada por su jerarquía social. Por ello, es necesario investigar la respuesta endocrina y sexual al tratamiento fotoperiódico de los machos cabríos dominantes y en machos cabríos subordinados.

## Objetivos

Determinar la respuesta endocrina (niveles de testosterona) y sexual (comportamiento sexual) al tratamiento de días largos artificiales de los machos cabríos dominantes y subordinados.

## Hipótesis

La respuesta endocrina y sexual de los machos cabríos al tratamiento fotoperiódico es afectado por la jerarquía social.

## Revisión de Literatura

En la mayoría de las razas caprinas originarias en zonas subtropicales existe una marcada estacionalidad reproductiva que se registra tanto en las hembras como en los machos (Delgadillo et al., 1999; Restall, 1992; Rivera et al., 2003; Duarte et al., 2008). En el norte subtropical de México, los machos cabríos locales manifiestan una intensa actividad sexual de mayo a diciembre y un periodo de reposo de enero a abril (Delgadillo et al., 1999). La duración del día (fotoperíodo) es el factor principal del medio ambiente que estos animales utilizan para sincronizar su actividad sexual en el transcurso del año (Delgadillo et al., 2004; Duarte et al., 2010). Sin embargo, otros factores como las relaciones socio-sexuales pueden modificar el patrón de reproducción estacional en los machos y las hembras (Martin y Walkden-Brown, 1995; Martin et al., 2004; Delgadillo et al., 2009). En los machos locales de la Región Lagunera, dos meses y medio de días largos artificiales (16 horas luz), estimulan la actividad sexual de los machos durante la época **natural de reposo. Los machos inducidos a una intensa actividad sexual mejoran la calidad de sus señales (olor y comportamiento sexual) como consecuencia del incremento de la secreción de testosterona.** A su vez, estos machos inducen la actividad sexual en la mayoría de las hembras anéstricas (> 80 %; Flores et al., 2000; Delgadillo et al., 2002; Rivas-Muñoz et al., 2007). Lo anterior indica que el comportamiento sexual de los machos es un factor muy importante para inducir la actividad sexual de las hembras en anestro, y que durante el periodo de reposo sexual es necesario estimular la actividad sexual de dichos machos para obtener una buena respuesta sexual en las hembras. Sin embargo, cuando los machos son tratados con días largos no todos los machos manifiestan comportamiento sexual al ser puestos en contacto con hembras anovulatorias. Esas diferencias individuales podrían estar influenciadas por las relaciones sociales que los machos establecen con los demás animales de la misma especie. Por ejemplo, en

El ciervo rojo (*Cervus elaphus*) se ha demostrado que durante la época de reproducción, las hembras dominantes quedan gestantes antes que las hembras subordinados (Clutton-Brock et al., 1986). De igual manera se ha reportado que los machos dominantes inhiben el comportamiento sexual de los machos subordinados (Fowler y Jenkins, 1976). Considerando lo anterior, es posible que esas diferencias de comportamiento sexual que se registran en los machos tratados, sean debidas al rango social que ocupan en el grupo y eso influye en su respuesta al tratamiento fotoperiódico. Por ello, en el presente estudio se determinará la respuesta de los machos dominantes y subordinados al tratamiento fotoperiódico de 2.5 meses de días largos.

#### Procedimiento Experimental

El estudio se llevará a cabo en las instalaciones pecuarias del Centro de Investigación en Reproducción Caprina (CIRCA) ubicadas dentro de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna. Se utilizarán 12 machos cabríos Criollos adultos de 2.5 años de edad. Estos machos se mantendrán alojados en instalaciones abiertas donde serán sometidos a un tratamiento de días largos artificiales (16 h de luz/día) a partir del 1 de noviembre al 15 de enero (Delgadillo et al., 2002). Durante el estudio, los machos serán alimentados con heno de alfalfa a libre acceso y 300 gr. de concentrado comercial (14% de P.C.) por día y por animal.

#### Variables a evaluar

##### 1. Rango social de los machos.

Se determinará el rango social de cada macho al inicio del tratamiento fotoperiódico (15 de noviembre), al final del tratamiento (15 de enero) y el 15 de marzo. Para ello, en cada ocasión se realizarán observaciones conductuales 2 horas continuas durante 7 días seguidos. Estas observaciones se realizarán al momento de proporcionar la alimentación de los machos (9:00 hs) y se repetirán cada día a la misma hora. Se registrarán todas las interacciones agonísticas entre los animales. Para lo cual, se considerarán las siguientes conductas de interacción: Golpes, amenazas, empujones, huidas y evasiones. Con esa información se calculará el índice de éxito de cada machos en un rango de 0 a 1. Lo anterior permite conocer la jerarquía social de cada animal dentro del rebaño (Martin y Batenson, tercera edición). De 0 a 0.33 son animales con jerarquía social baja; de 0.34 a 0.66 animales con jerarquía social media; y de 0.67 a 1, son animales con jerarquía social alta.

##### 2. Concentraciones plasmáticas de testosterona

Se determinarán las concentraciones plasmáticas de testosterona en todos los machos. Para ello, se obtendrá una muestra sanguínea de 5 ml cada semana durante todo el estudio (1 de noviembre al 30 de mayo). La testosterona plasmática será determinada mediante la técnica de ELISA. Estas concentraciones serán posteriormente correlacionadas con el nivel de jerarquía social de los machos y con su comportamiento sexual.

##### 3. Concentraciones plasmáticas de cortisol

Las concentraciones plasmáticas de cortisol serán determinadas en todos los machos. Para ello, se obtendrá una muestra sanguínea de 5 ml cada semana durante todo el estudio. El cortisol será determinada mediante la técnica de ELISA. Las concentraciones de cortisol revelaran el nivel de estrés de cada macho.

##### 4. Comportamiento sexual de los machos

Se determinará el comportamiento sexual de los machos durante dos horas diarias el 15 de marzo. Para ello, se realizará una observación para evaluar el numero de flehmen, olfateos ano-genitales, aproximaciones laterales, intentos de monta, montas (con penetración y sin penetración) y automarcaje. Estas observaciones se realizaran en cada machos y posteriormente se correlacionarán con el nivel jerárquico de cada macho.

#### Análisis de datos

Los datos obtenidos de las concentraciones de testosterona plasmática y las concentraciones de cortisol serán analizados con un análisis de varianza considerando dos factores (grupo y tiempo del experimento). El comportamiento sexual de los machos se comparará con una prueba exacta de probabilidades de Fisher.

#### Cronograma de actividades.

Actividad a realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tratamiento fotoperiódico de los machos	X										X	X
Determinación de la testosterona plasmática	X	X	X	X	X							
Determinación del comportamiento sexual		X			X						X	

#### 5.-Productos esperados

1 Presentación en un Congreso Internacional  
 1 Tesista de Maestría en Ciencias Agrarias  
 1 Tesista de Licenciatura (Medicina Veterinaria y Zootecnia)

#### 6.-Literatura citada

- Álvarez, L., Martín, G.B., Galindo, F., Zarco, L.A. 2003. Social dominance of female goats affects their response to the male effect. *Applied Animal Behaviour Science*. 84:119-126.
- Bronson, F., 1989. Seasonal strategies: Ultimate factors. In: FH Bronson (Ed.), *Mammalian Reproductive Biology*. University of Chicago Press, Chicago, pp. 28-59.
- Clutton-Brock, T.J., Albon, S.D., Binness, F.E. 1986. Great expectations: dominance, breeding success and offspring sex ratios in red deer. *Animal Behaviour*. 34:460-471.
- De Castro, T., Rubianes, E., Menchaca, A., Rivero, A., 1999. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. *Theriogenology* 52, 399-411.
- Delgadillo, J.A., Canedo, G.A., Chemineau, P., Guillaume, D., Malpoux, B. 1999. Evidence for an annual reproductive rhythm independent of food availability in male Creole goats in subtropical northern Mexico. *Theriogenology*. 52:727-737.
- Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Véliz, F.G., Hernández, H.F., Duarte, G., Vielma, J., Poindron, P., Chemineau, P., Malpoux, B. 2002. Induction of sexual activity of lactating anovulatory female goats using male goats treated only with artificially long days. *J. Anim. Sci.* 80: 2780-2786.
- Duarte, G., Nava-Hernández, M.P. Malpoux, B., Delgadillo, J.A. 2010. Ovulatory activity of female goats adapted to the subtropics is responsive to photoperiod. *Animal Reproduction Science*. 120: 65-70.
- Flores, J.A., Véliz, F.G., Pérez-Villanueva, J.A., Martínez de la Escalera, G., Chemineau, P., Poindron, P., Malpoux, B., Delgadillo, J.A. 2000. Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anestrus in female goats. *Biol. Reprod.* 62:1409-1414.
- Fowler, D.G., Jenkins, L.D. 1976. The effects of dominance and infertility of rams on reproductive performance. *Applied Animal Ethology*. 2:327-337.
- Delgadillo, J.A., Gelez, H., Ungerfeld, R., Hawken, P.A., Martín, G.B. 2009. The male effect in sheep and goats-Revisiting the dogmas. *Behav Brain Res*. 200:304-314.
- Martin, G.B., Walkden-Brown, S.W., 1995. Nutritional influences on reproduction in mature male sheep and goats. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 49: 437-449.
- Martin, G.B., Rodger, J., Blache, D., 2004. Nutritional and environmental effects on reproduction in small ruminants. *Reprod. Fertil. Dev.* 16:491-501.
- Perkins, A., Fitzgerald, J.A., 1994. The behavioral component of the ram effect: the influence of ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. *J. Anim. Sci.* 72: 51-55.
- Restall, B.J. 1992. Seasonal variation in reproductive activity in Australian goats. *Anim. Reprod. Sci.* 27:305-318.
- Rivera, G., Alanis, G., Chaves, M., Ferrero, S., Morello, H., 2003. Seasonality of estrus and ovulation in Creole goats of Argentina. *Small Rumin. Res.* 48:109-117.
- Rivas-Muñoz, R., Fitz-Rodríguez, G., Poindron, P., Malpoux, B., Delgadillo, J.A. 2007. Stimulation of estrous behavior in grazing female goats by continuous or discontinuous exposure to males. *J. Anim. Sci.* 85: 1257-1263.