

- Cada Jefe de Departamento deberá dejar copia para su archivo

## Protocolo para Proyecto de Investigación 2013

### Titulo del proyecto

Estudio de las estrategias de manejo conductual y nutricional sobre las relaciones madre-cría, la sobrevivencia del neonato y los cambios endócrinos, en ovinos de razas prolíficas y de pelo.

### Introducción

En México la mayoría de los rebaños de ovinos y caprinos se encuentran bajo el resguardo de productores con limitados recursos económicos, que no les permiten hacer grandes mejoras en sus rebaños y muchos menos optimizar su alimentación. De esta manera se observa que la gran mayoría de la población de cabezas de ganado, de esas dos especies, se localiza en el centro y sur del país, donde la producción es en su mayoría, bajo sistemas de pastoreo tradicionales, con escasa tecnología y con una productividad limitada (SIAP-SAGARPA, 2003). La tasa de mortalidad de las crías en granjas pecuarias es un indicador no sólo de la eficiencia productiva, sino de un bienestar de sus animales (Mellor y Staffor, 2004). Varios de los factores causales y predisponentes de esa tasa de mortalidad están asociados a las madres, y a causas aún por identificar, relacionadas con el despliegue de la conducta materna.

### Objetivos

.Evaluar si el manejo nutricional al final de la gestación y a inicios de la lactancia, permite mejorar las relaciones madre-cría y la sobrevivencia del cordero en ovinos de razas prolíficas y de pelo, bajo las condiciones que imperan en el país.

### Hipótesis

- 1.- Las razas de ovinos de pelo, como la Pelibuey y la Black Belly, que están bien adaptadas al país y que tiene buena rusticidad, también muestran una buena habilidad materna.
- 2.- Las razas prolíficas como la Romanov y la Black Belly además de ser animales de razas prolíficas muestran un buen temperamento materno.
- 3.- Agregando un suplemento nutricional en las últimas dos semanas de gestación y en las primeras dos semanas de lactancia se mejora el comportamiento en relación a la vitalidad y viabilidad de los corderos nacidos de partos múltiples.
- 4.- Agregando un suplemento nutricional en las últimas dos semanas de gestación y en las primeras dos semanas de lactancia se puede mejorar la viabilidad, el crecimiento y el número de crías al destete, en razas ovinas prolíficas.
- 5.- Agregando un suplemento nutricional en las últimas dos semanas de gestación y en las primeras dos semanas de lactancia permite mejorar la habilidad materna de las ovejas que paren por primera vez y que son de razas prolíficas.

### Revisión de Literatura

La conducta materna es el proceso que resulta de la combinación de factores neuronales, humorales y sensoriales cuyo fin lleva al individuo a proteger a su progenie (González-Mariscal y Poindron, 2002; Numan et al., 2006). En mamíferos la supervivencia de la progenie es una etapa crítica de la reproducción, ya que determina el éxito reproductor de los padres (Carlson *et al.*, 1980; Poindron, 2001), asimismo es un buen indicador de bienestar en las granjas pecuarias (Mellor y Staffor, 2004), por lo que es necesario recalcar que el recién nacido depende totalmente de su madre para su alimentación (Nowak *et al.*, 2000; Poindron, 2001; Nowak y Poindron, 2006).

La adecuada atención materna, una vez que la cría nace, puede garantizar su sobrevivencia, de tal manera que es importante considerar en las ovejas, una vez que se acerca el parto, se le deberá proveer un espacio o cubículo para que puedan atender adecuadamente a la progenie. Es importante considerar factores como distocias al parto, la raza, experiencia maternal previa y estado nutricional de las madres, ya que esos elementos se han demostrado ser factores predisponentes para generar un deterioro en el despliegue de la conducta materna, tanto en ovejas como en cabras (Lévy *et al.*, 1996; Dwyer *et al.*, 2003; Dwyer *et al.*, 2008; Terrazas et al., 2009; Ramírez-Vera *et al.*, sometido 2011; Olazabal *et al.*, sometido).

En los ovinos, los reportes a nivel mundial muestran que la mayor tasa de mortalidad ocurre durante las

primeras semanas postparto y que ésta puede alcanzar niveles del hasta 25% (Eales *et al.*, 1984; Fisher y Mellor 2002; Mellor y Stafford, 2004). Las principales causas de mortalidad reportadas están asociadas a la madre, entre ellas la falta de leche o el abandono. En la actualidad las investigaciones para solucionar esta problemática incluyen valorar el cuidado y manejo de los animales y su comportamiento, desde que inicia la gestación.

Por otra parte, en México existen dos razas de pelo predominantes, la Pelibuey y la Black Belly, ambas fueron traídas desde el oeste del continente africano por los españoles durante la Colonia. Sin embargo, en un estudio reciente se determinó que las razas mexicanas (criollas, borrego Chiapas y Pelibuey) presentan genotipo B, que los ubica con un origen europeo, mientras que la Black Belly parece ubicarse en genotipo A (Ulloa-Arvizua *et al.*, 1998). Asimismo, por su distribución en el mundo, la raza Pelibuey es considerada como una raza local, mientras que la Black Belly es más de tipo transfronterizo (González-Reyna *et al.*, 1991)

La FAO ha informado que las razas locales que cuentan con características superiores de adaptación al medio, y que sus recursos zoogenéticos contribuyen a la biodiversidad ganadera. Además, tienen un gran valor socioeconómico porque ayudan a disminuir la pobreza y garantizar la sustentabilidad ambiental (FAO, 2007). De acuerdo a publicaciones recientes, se demostró que efectivamente las ovejas de la raza Pelibuey muestran un buen temperamento materno, por lo que no sólo las antepone por su rusticidad, sino por su habilidad conductual, para ser candidatas de razas maternales (Ramírez *et al.*, 2011). Sin embargo, aún es necesario investigar si factores como la experiencia materna y el manejo nutricional durante la gestación, pueden afectar el despliegue de dicha habilidad materna.

Por su parte las razas ovinas prolíficas producen más corderos por unidad de tiempo. De las razas de ovinos a nivel mundial que son conocidas por ser las más prolíficas son: Romanov, Finnsheep, Booroola Merino, Barbados o Blackbelly y British Milk Sheep (Emsen *et al.*, 2009). Sin embargo, además del uso de las razas como la Romanov o la East Friesian para incrementar la prolificidad y producción de leche, también ha sido para desarrollar nuevos genotipos (Ślósarz y Stanisz, 1997; Patkowsky y Pięta, 1999).

Para el caso específico de las razas Romanov y Black Belly, se observa que a pesar de sus bondades como raza prolífica, muy poco se conoce acerca de su temperamento materno y de las relaciones madre-cría. En la literatura a nivel internacional sólo existen dos trabajos en la raza Romanov, donde se ha evaluado su habilidad materna durante las primeras horas postparto. Para el caso de la Black Belly, a pesar de que se presume que es una raza con buena habilidad materna, no existen reportes confiables.

De lo que se ha estudiado en las ovejas Romanov, se encontró que en un estudio realizado en Francia se evaluó el comportamiento durante las primeras 3 horas postparto entre ovejas de las razas Romanov, Prealpes du Sud e Ile-de-France, así como el efecto de la experiencia materna (comparación entre primíparas y múltiparas). Se encontró que cuando las hembras eran múltiparas, no se observaron mayores variaciones entre las distintas razas, en relación al comportamiento materno. Con la excepción de que las ovejas Ile de France tardaron más tiempo en iniciar la limpieza de su cría que las de raza Romanov y Prealpes. Sin embargo, cuando se compararon las tres razas en hembras que parían por primera vez, se observaron efectos mayores, de esta manera se encontró que las ovejas Romanov mostraron menor incidencia en problemas para limpiar a su cría, así como menor frecuencia de conductas agresivas al neonato, que las otras 2 razas. Finalmente el 60 % de las hembras Romanov no mostraron alteraciones relacionadas con el comportamiento materno durante las 3 horas de observación, de hecho el 90% había aceptado adecuadamente a su cría, en comparación a las otras razas (Poindron *et al.*, 1984).

Con respecto al manejo nutricional y sus efectos sobre las relaciones madre-cría y la viabilidad del neonato, en estudios recientes realizados en cabras se encontró que agregando maíz a la dieta al final de la gestación se mejoran las relaciones madre-cría y la sobrevivencia del neonato. Las observaciones demuestran que tanto en hembras malnutridas experimentalmente durante la gestación, como aquellas mantenidas en condiciones semi-extensivas en pastoreo de baja calidad, la adición de maíz en la dieta durante los últimos quince días de gestación, permite incrementar la producción de calostro, la vitalidad y viabilidad del cabrito, así como mejorar las relaciones madre-cría, lo que en consecuencia permite disminuir la tasa de mortalidad acumulada al final de la lactancia (Terrazas *et al.*, 2008; Ramírez-Vera *et al.*, sometido 2011).

En el caso de ovinos estudios realizados por Banchemo *et al.*, (2004) demostraron que la suplementación energética en los últimos 8 días de gestación en ovejas, incrementó significativamente la producción de calostro, mejorando la sobrevivencia de las crías (Banchemo *et al.*, 2004 a y b; Banchemo *et al.*, 2006).

Por lo tanto el objetivo del presente trabajo es evaluar si el manejo nutricional al final de la gestación y a inicios de la lactancia, permite mejorar las relaciones madre-cría y la sobrevivencia del cordero en ovinos de razas prolíficas y de pelo, bajo las condiciones que imperan en el país.

## GENERALIDADES

Para alcanzar los objetivos planteados se llevarán a cabo tres experimentos, y cada uno de ellos se hará de acuerdo a la raza a estudiar. El proceso experimental que se seguirá para cada raza será exactamente el mismo. Se calcula que se podrán hacer dos experimentos al año. Con el fin de poder evaluar a lo largo de los 3 años las tres razas en sus dos condiciones (primíparas y múltiparas).

NOTA ÉTICA: Todos los animales que se utilicen en el desarrollo del presente proyecto serán manejados de acuerdo a las recomendaciones del Comité Interno para el Cuidado y Uso de los Animales en Experimentación- F.E.S.C.

### EXPERIMENTO

Cada experimento estará dividido en dos etapas, en la primera se evaluarán hembras que vayan a parir por primera vez (primíparas), mientras que en la segunda etapa esas mismas hembras serán nuevamente evaluadas, pero ya como múltiparas.

#### *Animales y condiciones de manejo*

Se utilizará en cada experimento un rebaño de 30 ovejas adultas por cada raza a evaluar: Romanov, Black Belly y Pelibuey (90 ovejas en total). Los animales serán mantenidos en condiciones de estabulación, y se dividirán en dos corrales de 10 x 7 m cada uno. La alimentación será cuidadosamente preparada para que cubra sus requerimientos de acuerdo a su estado fisiológico como lo recomienda el NRC (2007). La dieta de los animales estará compuesta por heno de alfalfa, heno de avena, rastrojo de maíz, y alimento concentrado. Tendrán libre acceso a agua limpia y fresca.

#### *Manejo reproductivo*

El empadre de estos animales se hará de manera natural con la introducción de un macho sexualmente maduro, de la misma raza, por cada corral de hembras. El empadre se realizará entre los meses de agosto y septiembre. A los 60 días posteriores de la introducción del macho, se realizará un diagnóstico de gestación con un equipo de tiempo real. Adicionalmente a las hembras que resulten gestantes, se les determinará el número aproximado de fetos.

#### *PROCESO EXPERIMENTAL DURANTE LA GESTACIÓN.*

##### Grupos

Una vez que se conozca el número de animales gestantes y el número de productos que porten se dividirá el rebaño en dos grupos, los cuales permanecerán así hasta el parto.

Los grupos serán llamados de la siguiente manera:

- a) Grupo testigo (n=15)
- b) Grupo suplementado (n=15).

#### *Registro de peso y condición corporal*

En la misma fecha del diagnóstico de gestación, se medirá a cada hembra gestante, su peso y condición corporal. Este pesaje se hará cada 20 días, pero en las últimas dos semanas de gestación se registrará cada 4 días hasta el momento de parto.

#### *Determinaciones hormonales de estradiol, progesterona y cortisol*

Para alcanzar este objetivo a cada hembra gestante se le tomará una muestra de sangre por venopunción en la vena yugular de 5ml. La toma de muestras se hará en las mismas fechas que las mencionadas para el registro de peso corporal. Las muestras serán centrifugadas y refrigeradas a -20°C para su posterior análisis, en la determinación de los valores plasmáticos de Progesterona, Estradiol y Cortisol.

#### *Inclusión del suplemento nutricional*

Quince días previos a la fecha esperada de parto, se iniciará la adicción suplementada con maíz molido en la dieta, en un rango de 500 gr/animal/día. Durante cinco días se dará una ración progresiva que iniciará con de 100 grs, y cada día se le agregarán 100 gr más, hasta alcanzar los 500gr, con el fin de permitir el acostumbamiento a ese

alimento.

## *PROCESO EXPERIMENTAL DESPUÉS DEL PARTO Y EN LA LACTANCIA*

La suplementación con maíz en la misma ración antes descrita, continuará durante la primera semana postparto y posteriormente será retirada, por lo que las hembras continuarán con una dieta de lactancia.

### *Proceso*

Una vez que una oveja presente signos de parto, en el lugar elegido por ella, se le delimitará una zona 2 x 2 metros dentro del mismo corral, armada con paneles de metal.

### **Registro conductual**

#### 1.- Evaluación del comportamiento de la madre y la cría en las primeras 3 horas postparto.

Una vez que la madre haya expulsado la mitad del cuerpo del cordero iniciará una video filmación. El proceso de filmación será el siguiente: se grabará de manera continua durante 30 minutos postparto, pero si en ese periodo ocurre el nacimiento de otra cría, la video filmación se extenderá por otros 30 minutos posteriores a la última cría nacida, y así sucesivamente. Posterior a este lapso de filmación se harán 5 periodos más con una duración cada uno de 10 minutos continuos, intercalados con periodos de no filmación de 20 minutos. De esta manera se podrá evaluar el comportamiento de la madre y la cría durante las primeras 3 horas postparto o de nacidos.

Adicionalmente en un formato de papel se registrará, la latencia de amamantamiento de cada cría y de ingestión de la placenta

Las conductas video filmadas que se analizarán serán las siguientes:

#### *Madre*

- Limpieza de la cría (Latencia, frecuencia y duración), balidos altos y bajos (latencia y frecuencia), amamantamientos (latencia, frecuencia y duración), consumo de membranas amnióticas (latencia, frecuencia y duración) y consumo de placenta (latencia, frecuencia y duración).

#### *Cría*

- Incorporarse (latencia), alcance de la ubre (latencia), búsqueda de la ubre (latencia, frecuencia y duración), balidos altos y bajos (latencia y frecuencia).

Una vez que haya terminado el primer periodo de filmación (alrededor de 30 minutos post-nacimiento) a las crías y a las madres se les realizará las siguientes mediciones conductuales:

Reflejo de la cabeza del cordero: Este parámetro se medirá en cada una de las crías, consiste en hacer un poco de presión en la parte superior de la nariz y se registrará si el cordero responde o no, levantando la cabeza.

Motivación materna: Durante el tiempo en que se realice la prueba de reflejo de la cabeza, además de otras mediciones no conductuales que se describen más abajo, el cordero será retirado de su madre por breve periodo. Durante este tiempo se observará a la madre para saber el interés que muestra por cada una de sus crías, cuando éstas son brevemente retiradas. El grado de interés que presente cada madre se le asignará un índice, que será de la siguiente manera:

Valor de 1 = Sin interés: cuando la madre no muestre ningún interés en su cordero, no lo busque y tampoco emita balidos bajos.

Valor 2 = Poco interés: cuando la madre emita balidos maternales, siga al cordero con la vista, pero no haga intentos de acercarse al manejador.

Valor 3 = Mucho interés: Cuando la oveja sigue muy de cerca al cordero, emite balidos maternales y además de acerca a oler y lamerlo.

Estos registros conductuales se repetirán al final de las filmaciones (aproximadamente a las 3 horas postparto).

Al finalizar la filmación y los registros, se le proporcionará a la madre agua y alimento, y permanecerá en ese corral junto con sus crías hasta las 4 horas pos parto. En este momento se realizará una prueba de selectividad.

#### 2.- Prueba de discriminación olfatoria en la oveja (prueba de selectividad).

Esta prueba se realizará en el mismo corral en el que se encuentra la hembra. Esta prueba permite medir el nivel de rechazo o aceptación a la ubre entre su cría y una ajena de similar edad. La prueba se hará en dos periodos

de 3 minutos cada uno, en el primer periodo se probará a la madre en presencia de una cría ajena y el segundo periodo en presencia de la cría propia.

Las conductas a evaluar en la madre serán:

- **Números de balidos bajos:** Número de veces que la madre emita vocalizaciones con la boca cerrada. **Número de balidos altos:** Número de veces en que la madre emita vocalizaciones con la boca abierta. **Tiempo cerca de la zona inguinal:** Tiempo total que la madre permite el acercamiento a la ubre o en la zona inguinal, al cordero, por más de 5 segundos continuos. **Número de rechazos a la ubre por la madre:** Número de veces que la madre evita que el cordero se acerque a la zona inguinal o cerca de la ubre. **Número de aceptaciones a la ubre por la madre:** Número de veces que la madre permita a la cría el acercamiento a la ubre por un periodo mayor a 5 segundos continuos. **Frecuencia de agresiones:** Número de veces que la madre dirija golpes, amenazas o mordidas al cordero durante la prueba.

Una vez finalizada la prueba de selectividad, tanto la madre como las crías serán liberadas y reunidas en un corral de hembras paridas.

### 3.- Prueba de reconocimiento no olfatorio en la madre

A las 12 horas postparto a cada madre parida se le realizará una prueba de reconocimiento a distancia de doble elección, sin la ayuda de señales olfatorias, similar a la descrita por Terrazas *et al.*, (1999) y Ramírez *et al.*, (2011). La prueba se hará en un corral armable en forma de triángulo, con una dimensión de 10 x 10 x 10m, construido con paneles de metal. Dicha prueba tendrá una duración de 3 minutos. Las conductas serán registradas con la ayuda de 2 observadores, cronómetros, un contador y hojas formateadas. Asimismo la prueba será video filmada. Las conductas que se registrarán en dicha prueba serán:

- *Duración de permanencia cerca de cada cordero:* Tiempo durante el cual la madre permanece en la zona de contacto cerca de cada cordero. *Duración de mirar hacia cada cría:* Tiempo total en que la madre dirige la mirada hacia donde se encuentren los corderos, cualquiera que sea la posición de la oveja en el corral de prueba. *Frecuencia de balidos altos:* Número de veces que la madre emita balidos altos. *Latencia de salida del corral de espera:* Tiempo que tarde la madre en salir del corral de espera una vez que se abra la puerta. *Latencia de alcance de la primera cría:* Tiempo que tarde la madre en llegar a cualquiera de las zonas de contacto de los corderos por primera vez. *Frecuencia de visitas a cada cría:* Número de veces que la madre visite a cada una de las zonas de contacto de los corderos, sin importar el tiempo que permaneció en esa zona. *Frecuencia de intentos de escape:* Número de veces en que la oveja en prueba intente saltar del corral de prueba. *Duración de exploración en el corral:* Tiempo durante el cual la hembra explore otras zonas del corral de prueba, diferentes a la zona de los corderos. *Frecuencia de emisión balidos de cada cordero.* *Frecuencia motriz de cada cordero durante la prueba.*

### 4.- Prueba de discriminación entre la madre propia y una ajena en los corderos

A cada uno de los corderos nacidos se les hará una prueba a las 24 horas de nacidos para evaluar su capacidad de discriminar entre su madre y una ajena. Los corderos serán sometidos a una prueba de elección doble similar a la descrita por Terrazas *et al.*, (2002) y Ramírez *et al.*, (2011). Para esta prueba se utilizará un corral triangular con paneles cerrados y con medidas de 6m x 6m. La prueba durará 5 minutos y las conductas se registrarán en hojas formateadas iguales a las empleadas en las madres. Asimismo la prueba será video filmada. Las conductas a registrar en esta prueba serán:

- *Latencia de salida del corral de espera.* *Latencia de alcance de la primera madre elegida.* *Duración de permanencia con cada una de las madres.* *Duración de observación a cada una de las madres.* *Frecuencia de balidos altos emitidos por el cordero.* *Frecuencia de visitas a cada madre.* *Frecuencia de tener la cabeza arriba o abajo, en las madres.* *Frecuencia de emisión de balidos altos y bajos en las madres.* *Frecuencia de intentos de escape, en las madres.* *Frecuencia de eliminaciones (defecación y micción), en las madres.*

#### **Registro de parámetros no conductuales**

##### 1.- Durante las primeras 6 horas postparto.

a).- Muestras de sangre. Alternativamente a los registros conductuales, se tomarán muestras de sangre a las madres, de la vena yugular por una persona entrenada. Las muestras serán de manera similar a lo descrito en la gestación. La primera muestra de sangre se tomará al momento del parto (cuando sea visible la mitad de la cría), y después aproximadamente cada 30 minutos hasta las 6 horas postparto, procurando que sean tomadas en los periodos de descanso de la filmación.

b).- Registro de asistencias al parto. Se anotará cada evento en el que haya sido necesaria la intervención

humana para que nazca vivo un cordero.

c).- Vitalidad de la cría. Adicionalmente alrededor de los 30 minutos y a las 3 horas posparto, se registrará a cada cordero su temperatura rectal, con un termómetro digital. Además de lo anterior se pesará a las madres y a las crías a las 3 horas de nacidos con ayuda de una báscula digital. El objetivo de medir el peso al nacimiento, la temperatura rectal y los reflejos será para valorar la vitalidad de la cría y asociarla a la expresión de un buen comportamiento materno y del suplemento nutricional.

2.- Después del segundo día de nacidos

Durante los primeros 7 días post-nacimiento se pesará a cada uno de los corderos, posteriormente se pesarán cada semana hasta el momento del destete y una semana después del destete.

3.- Registro de mortalidad de los corderos. Se registrarán los corderos que nazcan muertos, y que se mueran a lo largo de la lactancia.

Toda la información de obtenida por video filmaciones será analizada con la ayuda del programa Observer (Video-Pro XT).

**Análisis estadístico**

Todas las variables conductuales se analizarán con estadística no paramétrica. Para comparar las distintas variables de respuesta conductual entre ovejas primíparas y múltiparas, se utilizará la prueba U de Mann Whitney. Para comparar entre testigos y suplementadas se utilizará la prueba U de Mann Whitney. Para comparar dentro de grupo entre dos situaciones de prueba se utilizará la prueba de Wilcoxon y dentro de grupo pero entre más de 2 situaciones de prueba se utilizará la prueba de Friedman.

Para evaluar las proporciones entre los distintos grupos se utilizará una prueba exacta de Fisher. Para comparar las distintas variables no conductuales, como el peso al nacimiento, temperatura rectal y niveles de hormonas, entre los grupos se utilizará una prueba de t de student, así como un ANOVA de medidas repetidas para más de dos comparaciones.

Los datos serán analizados con ayuda del programa SYSTAT versión 7.0.

Cronograma de actividades.

AÑO 1 (2013)	Ene	Febrero.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Jul.	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic
Proceso experimental Romanov I	XX	XX	XX									
Tomado de cursos relacionados al tema.		XX	XX	XX	XX	XX						
Análisis de datos Romanov I.		XX	XX	XX	XX							
Preparación y envío de trabajo congreso Internacional.					XX	XX						
Preparación rebaño Black Belly I	XX											
Proceso experimental Black Belly 1						XX	XX	XX				
Presentación trabajo en congreso.							XX					

5.-Productos esperados

Una tesis de doctorado  
Una tesis de licenciatura  
Publicaciones en congresos  
Una publicación en una revista indizada

#### 6.-Literatura citada

- Banchemo, G. et al. 2006. Endocrine and metabolic factors involved in the effect of nutrition on the production of colostrum in female sheep. *Reprod. Nutr. Dev.* 46: 1-15.
- Banchemo, G., G. Quintans, G. Martin, D. R. Lindsay, y J. T. B. Milton. 2004a. Nutrition and colostrum production in sheep. 1. Metabolic and hormonal responses to high-energy supplement in the final stages of pregnancy. *Reproduction, Fertility, and Development* 16: 633-643.
- Banchemo, G., G. Quintans, G. Martin, J. T. B. Milton, y D. R. Lindsay. 2004b. Nutrition and colostrum production in sheep. 2. Metabolic and hormonal responses to different energy sources in the final stages of pregnancy. *Reproduction, Fertility, and Development* 16: 645-653.
- Carlson, S. G., K. Larsson, y J. Schaller. 1980. Early mother-child contact and nursing. *Reproduction, Nutrition, Development* 20: 881-899.
- CONEVAL 2008. Mapas de pobreza multidimensional 2008. [www.coneval.gob.mx](http://www.coneval.gob.mx).
- Dwyer, C., A. Lawrence, S. Bishop, y M. Lewis. 2003. Ewe-lamb bonding behaviours at birth are affected by maternal undernutrition in pregnancy. *British Journal of Nutrition* 89: 123-136.
- Dwyer, C.M. 2008. Genetic and physiological determinants of maternal behavior and lamb survival: implications for low-input sheep management. *Journal of Animal Science*. 86: E246-258.
- Eales, F.A., Small, J., Dickson, M.E., Smith, M.E., Speedy, A.W., 1984. Effectiveness in commercial practice of a new system for detecting and treating hypothermia in newborn lambs. *Veterinary Record* 114, 469-471.
- Emsen, O. E., Köycegiz, F., Kutluca, M. and Önder, H. (2009). Comparison of placental traits and their relation to litter size and parity weight in sheep. *J Anim Sci.*, 87:3196-3201.
- FAO. Recursos zoogenéticos, la primera evaluación mundial. Roma: Comisión de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, 2007.
- Fisher, M.W., Mellor, D.J., 2002. The welfare implications of shepherding during lambing in extensive New Zealand farming systems. *Animal Welfare* 11, 157-170.
- González-Mariscal, G., y P. Poindron. 2002. Parental care in mammals: Immediate internal and sensory factors of control. *Hormones, Brain and Behavior* 1: 215-298.
- González-Reyna, A., Valencia J, Foote W.C, Murphy B.D. 1991. Hair sheep in Mexico: reproduction in the Pelibuey sheep. *Anim Breed Abstr.* 59:509-524.
- Lévy, F., Porter, R.H., Kendrick, K.M., Keverne, E.B., Romeyer, A., 1996. Physiological, sensory and experiential factors of parental care in sheep. *Adv. Stud. Behav.* 25, 385-416
- Mellor, D.J., Stafford, K.J. 2004. Animal welfare implications of neonatal mortality and morbidity in farm animals. *Veterinary Journal*. 168: 118-133.
- Nowak, R., y P. Poindron. 2006. From birth to colostrum: Early steps leading to lamb survival. *Reprod. Nutr. Dev.* 46.
- Nowak, R., R. H. Porter, F. Levy, P. Orgeur, y B. Schaal. 2000. Role of mother-young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. *Reviews of Reproduction* 5: 153-163.
- N.R.C. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants. Sheep, Goats, Cervids, and New Camelids. Academic Press, Washington, D. C. pp 362.
- Numan, M., Fleming, A., Levy, F., 2006. Maternal behavior. In: Neill, J.D. (Ed.). *Knobil and Neill's Physiology of Reproduction*. Academic Press, New York. pp. 1921-1994.
- Olazábal, A., Serafín, N., Medrano, A., Vera, H.R., Soto, R., Terrazas, A. 2011. La restricción nutricional durante la segunda mitad de la gestación retrasa el reconocimiento distal y la comunicación acústica madre-cría en ovinos de la raza Columbia. Sometido a *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*.
- Patkowski, K., Pięta, H. 1999. Evaluation of reproduction traits using the laparoscopic method (in Polish). *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego*. 1999, 43: 229-234.
- Poindron, P., Raksanyi, I., Orgeur, P., Le Neindre, P. 1984. Comparaison du comportement maternel en bergerie à la parturition chez des brebis primipares ou multipares de race

- Romanov, Préalpes du Sud et Ile-de-France. Génét. Sél. Evol., 16 (4). 503-522.
- Poindron, P. 2001. El control fisiológico de la conducta materna al momento del parto en ovinos y caprinos. In: Biología de la reproducción II. p 301 - 323.
- Ramírez-Vera, S., Terrazas, A., Delgadillo, J.A., Serafin, N., Flores, J.A., Hernández, H. Sometido 2011. Supplementation with maize during the last 12 days of gestation improves colostrum production and kid's behavior in goats kept under extensive grazing conditions. Sometido a Journal of Animal Science.
- Ramírez, M., Soto, R., Poindron, P. Álvarez, L., Valencia, J., González, F. y Terrazas, A. 2011. Comportamiento maternal alrededor del parto y reconocimiento madre-cría en ovinos Pelibuey. Vet. Méx., 42 (1), 27-46.
- SIAP-SAGARPA. 2003. Plan rector del sistema producto ovino.  
[http://w4.siap.gob.mx/sispro/IndModelos/PRector/21\\_PUE/PE\\_Ovino.pdf](http://w4.siap.gob.mx/sispro/IndModelos/PRector/21_PUE/PE_Ovino.pdf)
- Ślószarz, P., Stanisz, M. 1997. Ovulation rate as the indicator of litter size of the synthetic dam line ewes (in Polish). Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk Zeszyty Naukowe Wydziału Nauk Rolniczych i Leśnych. 83 203-208.
- Terrazas, A., Ferreira, G., Lévy, F., Nowak, P., Serafin, N., Orgeur, P., Soto, R. and Poindron, P. 1999. Do ewes recognize their lambs within the first day postpartum without the help of olfactory cues?. Behavioural Processes 47, 19-29.
- Terrazas, A., Nowak, R., Serafin, N., Ferreira, G., Levy, F., Poindron, P. (2002). Twenty four-hour-old lambs rely more on maternal behavior than on the learning of individual characteristics to discriminate between their own and an alien mother. Dev Psychobiol., 40(4):408-418.
- Terrazas, A., Santiago, R., Soto, R., Sánchez, H., Serafin, N., Ramírez, S. and Hernández, H. 2008. Vitality and viability of newborn goat kids from malnourished mothers are improved by maternal high energetic supplementation two weeks before parturition. 16th International Congress of Animal Reproduction, Budapest Hungría.
- Terrazas, A., Robledo, V., Serafin, N., Soto, R., Hernandez, H., Poindron, P. 2009. Differential effects of undernutrition during pregnancy on the behaviour of does and their kids at parturition and on the establishment of mutual recognition. Animal. 3: 294-306.
- Ulloa-Arvizua R, Gayosso-Vázquez A, Alonso Moralesa, J. Origen genético del ovino criollo mexicano (*Ovis aries*) por el análisis del gen del Citocromo C Oxidasa subunidad I. Tec. Pec. 2009; 47:323-328