



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLÁN

**PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE
OVINOS Y CAPRINOS**

**“EVALUACIÓN DE LA CONDUCTA MATERNA EN LAS PRIMERAS
TRES HORAS POST - PARTO EN CABRAS DESNUTRIDAS, (ESTUDIO
DE LA CONDUCTA DE PLACENTOFAGIA)”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA
EN PRODUCCIÓN DE OVINOS Y CAPRINOS**

P R E S E N T A :

ROSAURA CASILDA CORTEZ MAYA

ASESORA: DRA. ANGÉLICA MARÍA TERRAZAS GARCÍA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CRÉDITOS

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo de:

1. Al Proyecto PAPIIT – IN207508.
2. A la Cátedra de Investigación CONS – 201.
3. Al Proyecto V3872 – 1UNAM – FIS.
4. A la Universidad Nacional Autónoma de México.

AGRADECIMIENTOS

La realización de este trabajo de tesis no hubiese sido posible sin la colaboración y el apoyo de las siguientes personas:

MVZ. Ángel Fierros García.	Lic. Biomedicina. Jorge García Torres.
MVZ. Francisco Rodolfo González Díaz.	Brenda Pelayo Gutiérrez.
MVZ. Luis Rodolfo Vázquez Huante.	Jesús Lome Hurtado.
MVZ. Niza Karina Mendoza Cardelas.	Martha Esmeralda Ocampo Martínez.
MVZ. Norma Serafín López.	Nazareth Ramírez Cuevas.

A los miembros del Jurado, por el tiempo dedicado a la revisión de esta tesis:

Presidente	M. C. Rosalba Soto González.
Vocal	Dra. Angélica María Terrazas García.
Secretario	Dra. Virginia Citlali Hernández Valle.
Primer Suplente	Dr. José Alfredo Medrano Hernández.
Segundo Suplente	Dr. Arturo Ángel Trejo González.

Al Dr. Guillermo Oviedo Fernández:

Gracias por ser un ejemplo a seguir y por ser parte de los pilares de mi formación en el rubro de los ovinos y caprinos.

DEDICATORIA

A mi alma mater la FES Cuautitlán:

Por abrirme las puertas de la enseñanza y del conocimiento.

A la memoria de Emilia Maya, mi Madre:

Tú fuiste mi dicha, mi estrella y mi guía.

A mi Padre:

Por el apoyo que me has brindado.

A mis Hermanas Sandra y Alma:

Por estar conmigo en todo momento.

A mi nena, Ixchelt:

Por ser la alegría que ilumina mi vida.

A mi gordo:

Por todo ese cariño sincero e incondicional que siempre me das.



El alma es la misma en todas las criaturas vivientes, aunque el cuerpo de cada una sea diferente. Hipócrates.

ÍNDICE

I. Resumen	1
II. Introducción	3
III. Antecedentes	7
3. 1 Importancia de la producción caprina a nivel nacional	8
3. 2 Nutrición	13
3. 2. 1 Generalidades	13
a) Energía	13
b) Proteína	13
c) Minerales	14
d) Vitaminas	14
e) Agua	15
3. 2. 2 Efecto de la nutrición durante la gestación	16
a) Primer tercio	17
b) Segundo tercio	17
c) Tercer tercio	18
3. 2. 3 Relación de la endocrinología en ovejas y cabras	22
3. 2. 4 Efecto de la nutrición sobre el comportamiento materno	25
3. 3 Comportamiento materno durante, alrededor y después del parto en la cabra y oveja	27
a) Etapa del pre - parto	27
b) Etapa del parto	28
c) Etapa del posparto	29
3. 3. 1 Desarrollo del vínculo materno – filial	31
3. 3. 2 Factores hormonales	35
3. 4 Conducta de la placentofagía	36
3. 4. 1 Funciones de la placentofagía	37
3. 4. 2 Conducta materna	39
IV. Objetivos	41

V. Hipótesis	42
VI. Materiales y métodos	43
VII. Resultados	48
VIII. Discusión	61
IX. Conclusiones	67
X. Bibliografía	69

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Población del ganado caprino en México (SIAP, 2007).	12
Cuadro 2. Requerimientos nutricionales de las cabras incluye mantenimiento y condiciones estables de alimentación, mínima actividad y preñez (NRC, 1989).	16
Cuadro 3. Conductas registradas en las cabras madre de la Raza Alpino Francesa, grupo control (n = 7) y desnutrido (n = 8), durante las primeras tres horas posparto.	50
Cuadro 4. Conductas registradas en las cabras madre de la Raza Alpino Francesa del grupo control (n = 7), respecto al orden de nacimiento.	52
Cuadro 5. Conductas registradas en las cabras madre de la Raza Alpino Francesa del grupo desnutrido (n = 8), respecto al orden de nacimiento de las crías.	53
Cuadro 6. Conductas registradas en las crías del grupo control (n = 12) y desnutrido (n = 11), durante las primeras tres horas post – parto.	54
Cuadro 7. Conductas registradas en las crías del grupo desnutrido, conforme al orden de nacimiento cría 1 (n = 8) y cría 2 (n = 2).	57
Cuadro 8. Conductas registradas en las crías del grupo control, conforme al orden de nacimiento cría 1 (n = 7) y cría 2 (n = 4).	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Frecuencia de emisión de balidos bajos de las madres del grupo desnutrido y control ($P \geq 0.05$).	49
Figura 2. Duración del lamido de las crías (s) del grupo control y desnutrido. ($P \leq 0.05$).	52
Figura 3. Frecuencia de inactividad de las crías del grupo control y desnutrido ($P \leq 0.05$).	55
Figura 4. Duración de la inactividad (s) de las crías del grupo control y desnutrido ($P \leq 0.05$).	56
Figura 5. Frecuencia de inactividad de la cría 1 y 2 del grupo desnutrido ($P \leq 0.05$).	58
Figura 6. Duración de la inactividad (s) de la cría 1 y 2 del grupo desnutrido ($P \leq 0.05$).	58

I. RESUMEN



En cabras se ha demostrado que la desnutrición materna en la gestación afecta el despliegue conductual tanto de la madre como de la cría (s), sin embargo, esto sólo ha sido medido durante la primera hora postparto. Por otro lado, la placentofagia es una conducta que realizan la mayoría de los mamíferos, sin embargo no está reportado qué porcentaje de hembras lo llevan a cabo, y mucho menos existen estudios consistentes en cabras al respecto. Por lo que el presente trabajo tuvo por objetivos en primera instancia evaluar los efectos de la desnutrición durante la segunda mitad de la gestación, sobre las relaciones madre-cría durante las primeras 3 horas postparto. Así mismo, se quiso investigar en qué proporción las cabras consumen la placenta y finalmente si la desnutrición materna pudiera afectar dicho comportamiento.

Se utilizaron 15 cabras de la raza Alpino Francesa múltiparas de entre 3 y 5 años de edad. Los animales se mantuvieron todo el tiempo bajo condiciones de estabulación y fueron sincronizadas para su reproducción. Los animales se asignaron a dos grupos experimentales: A) Grupo control, con una dieta que cubrió el 100 % de sus requerimientos nutricionales de energía 2.4 Mcal de Energía Metabolizable (EM) y proteína (12 %), (NRC, 2007) y B) Grupo desnutrido, a partir del día 75 de la gestación y hasta el parto, se limitaron sus requerimientos de proteína y energía al 70 %. Durante tres horas continuas, a partir de que la primera cría fue expulsada, se inició la filmación en un corral de 2m x 2m en donde la hembra era colocada. Se midieron en las madres conductas en frecuencia y duración (cuando fue el caso) de balidos altos y bajos, limpieza de la cría, estimular a la cría, ingestión de membranas amnióticas y placenta, así como el amamantamiento. Mientras que en la cría se midió los intentos de incorporarse, permanecer de pie, buscar la ubre, estar cerca de la ubre y vocalizar. Los videos fueron analizados con el programa de análisis conductual para computadora (Observer Video Pro Noldus). Los datos fueron analizados con estadística no paramétrica.

En las madres se encontró que las controles tendieron a emitir mayor frecuencia de balidos bajos que las desnutridas (785.143 ± 262.013 vs. 344.125 ± 173.724 /3 horas, $P = 0.083$). La frecuencia de ingestión de placenta tendió a ser mayor en las hembras desnutridas que en las controles (10.87 ± 3.6 vs. 3.4 ± 1.1 , $P = 0.07$). La proporción de hembras que ingirieron la placenta tendió a ser mayor en las desnutridas que en las controles (D: 8/8 vs C: 5/7, $P=0.1$). Cuando se juntó el total de las hembras observadas se encontró que el 86% de ellas si ingirió la placenta contra el 14% que no lo hizo ($P= 0.03$). Para el caso de los cabritos, se encontró que la frecuencia de intentar ponerse de pie tendió a ser mayor en los cabritos desnutridos que en los controles (13.7 ± 3 vs 7.4 ± 1.5 , $P = 0.07$). La frecuencia de amamantamiento fue significativamente mayor para el grupo desnutrido que para el control (22.4 ± 8.2 vs. 5.7 ± 2.5 , $P = 0.6$). Se encontró que la duración total del amamantamiento tendió a ser mayor para los cabritos desnutridos que para los controles (382.1 ± 159.2 vs 80.8 ± 29 s, $P =0.4$). La frecuencia de inactividad fue significativamente mayor en los cabritos desnutridos que en los controles (4.1 ± 1.2 vs. 0.1 ± 0.1 , $P = 0.008$), así como, la duración de inactividad en el periodo de observación fue significativamente mayor en los cabritos desnutridos que en los controles (1148.8 ± 323.4 vs. 45.1 ± 45.1 s, $P = 0.005$). Se concluye que la desnutrición materna afecta negativamente más el comportamiento de la cría en las primeras 3 horas postparto, ya que las crías del grupo desnutrido presentaron una mayor frecuencia y duración de la conducta de inactividad. También se concluye que la mayoría de las cabras ingirieron la placenta y que esa conducta pudiera estar relacionada con el nivel nutricional, debido a que en la presente observación el total de las hembras del grupo desnutrido presentó esta actividad comparada con las hembras del grupo control.

II. INTRODUCCIÓN



En cabras se ha observado que la desnutrición durante los tres primeros meses de gestación no tiene efectos drásticos sobre el peso al nacimiento y sobre la viabilidad de las crías siempre y cuando los niveles de alimentación durante los dos últimos meses de gestación restauren el déficit previo de alimentación. Esto significa que se debe tener cuidado en no disminuir los niveles de energía y proteína al final de la preñez, sobre todo en cabras que gestan 2 ó 3 fetos, (Morand-Fehr y Sauvant, 1978). Se ha observado que cabras con gestaciones gemelares necesitan un incremento en el nivel de energía en el último tercio de gestación para evitar que los pesos al nacimiento de las crías se vean disminuidos (Devendra y McLeroy, 1986; Morand-Fehr y Sauvant, 1978). Una inadecuada ingestión de nutrientes al final de la gestación se asocia con una reducida producción de leche y retardo en el crecimiento de la progenie, así como alargamiento del anestro posparto (Ferrell, 1991).

Mientras más avanza la gestación de la cabra, los requerimientos nutricionales van en aumento; sin embargo, el volumen de ingesta se ve limitado físicamente esto como consecuencia del aumento del tamaño del útero, por lo que resulta necesario aumentar los requerimientos sin aumentar el volumen total (Robinson, 1990 a). Se ha observado que la nutrición materna durante la gestación afecta el peso al nacimiento de las crías (Mellor, 1983; Robinson *et al.*, 1999), si la alimentación es insuficiente incrementa la incidencia de mortalidad de las crías (Waterhouse, *et al.*, 1992; Kleeman *et al.*, 1993; Hinch *et al.*, 1996), esto debido a que las crías ligeras tienen mayor riesgo de sufrir hipotermia por la exposición e inanición (Scales *et al.*, 1996). La desnutrición materna está asociada con la reducción de peso de la ubre y la disminución del desarrollo de la glándula mamaria

(Mellor y Murray, 1986 b; Mellor *et al.*, 1987; Charismiadou *et al.*, 2000), lo que genera una producción reducida de calostro (Mellor y Murray, 1985 b; Hall *et al.*, 1992; O`Doherty y Crosby, 1996). Además se asocia con la aparición retardada de la lactación y una baja proporción en la secreción de leche (Mellor *et al.*, 1987; O`Doherty y Crosby, 1996). La desnutrición materna puede afectar la sobrevivencia de la cría porque afecta el comportamiento materno y de la cría al momento del nacimiento (Dwyer *et al.*, 2003).

La conducta materna en las cabras se presenta al momento del parto, se inicia con el lamido de la cría (Poindron *et al.*, 2007) con lo cual seca y activa la circulación de la misma (De Lucas, 1986) y rápidamente se establece un lazo selectivo con la cría a través del reconocimiento olfatorio; también se desarrolla el reconocimiento visual y auditivo de las crías en las primeras 4 horas después del nacimiento (Poindron *et al.*, 2007). Tras la expulsión de la membranas fetales algunas cabras lamen o ingieren los residuos fetales (De Lucas, 1986), aunque no se conoce su función ya que se cree que proporciona un medio de protección contra el ataque de los predadores (Bonnie, 1994). La placentofagia en muchas especies animales es considerada posiblemente como un efecto benéfico en la conducta materna, por la competencia reproductiva, la protección contra depredadores y una protección inmunológica que la proporciona la madre a su cría (Kristal, 1980). La placentofagia en animales típicamente ocurre sólo en las hembras, en el caso de los hámster la placentofagia ocurre en ambos sexos, pero esta actividad disminuye con el aumento de edad en las hembras, pero no en los machos (Gregg y Wynne-Edwards, 2005).

En el estudio realizado por Melo y González – Mariscal (2003) en los conejos observaron la incidencia de placentofagia en un 20 % en el período del pre-parto, un 100 % al momento del parto y un 21 % entre las 8-24 horas post-parto. Los autores proponen que la actividad sensorial, hormonal o ambos factores en el pre-parto regulan la expresión de la placentofagia.

III. ANTECEDENTES



3. 1 IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN CAPRINA A NIVEL NACIONAL

La mayoría de los investigadores estiman que los caprinos fueron de los primeros animales en ser domesticados por el hombre hace unos 10, 000 años (Centro de Estudios Agropecuarios, 2001; Scanes, 2003). Su origen se localiza en las altas mesetas asiáticas, desde la actual Turquía hasta el Tíbet. La propagación de la cabra doméstica en el mundo parece haberse efectuado con rapidez, que quizás tan solo demoró dos milenios, entre los años 4, 000 y 3, 000 época en la que la especie ya era conocida en toda Europa, África y Asia (Arbiza, 1986).

Con la llegada de los españoles las cabras fueron introducidas primeramente en el Caribe y más tarde al continente Americano, alrededor del siglo XVI. Los portugueses por su parte, también trajeron animales caprinos, siendo posible que algunos hayan sido traídos de África durante el período del comercio de esclavos (Centro de Estudios Agropecuarios, 2001).

Gracias a su rusticidad a climas adversos tiene una gran importancia social y económica porque permite la producción animal en zonas donde otras especies no pueden sobrevivir. Los caprinos son utilizados principalmente para la producción de carne, sin embargo, en algunas regiones produce también leche, pelo y piel (Galina *et al.*, 1991).

La ganadería caprina en México representa una alternativa para la alimentación humana por sus múltiples ventajas: bajos costos de inversión inicial, poco espacio para su explotación, capacidad de aprovechar alimento que otras especies no pueden utilizar, gran

aptitud para la producción láctea y altos índices de fertilidad y reproducción (Mayen, 1989).

Los sistemas de producción caprinos responden a una serie de factores de ubicación social, económica y técnica de la cabra, anteriormente ha sido demostrado que son las características y posibilidades de alimentación de la especie, el eje central de la productividad pecuaria. Con el fin de ordenar así como facilitar el análisis, interpretación, el diagnóstico y la estrategia de las políticas de desarrollo, se ha propuesto un esquema que divide los sistemas en tres estratos principales, con características más o menos definidas e interconectadas dinámicamente entre sí (Galina y Guerrero, 2006).

Los sistemas intensivos se refieren a aquellas explotaciones en donde se utilizan cabras de alto valor genético, para la producción de leche, las cuales son alimentadas con dietas a base de forrajes de alta calidad y alimentos concentrados; o bien, a base de praderas irrigadas y fertilizadas (Mellado, 1991). Estas explotaciones presentan instalaciones requeridas para la producción intensiva de leche, producción de ganado fino para la recría y de cabrito para abasto como ingreso marginal (Galina y Guerrero, 2006), las prácticas de manejo necesarias para la producción son eficientes. Este tipo de explotaciones se localizan principalmente en la Laguna, el Bajío y Nuevo León (Mellado, 1991).

Los sistemas semintensivos están representados por áreas más o menos extensas, distribuidas en el altiplano y la costa del Pacífico norte, predominantemente agrícolas, con una regular precipitación pluvial, buena disponibilidad de forrajes cultivados o silvestres (Galina y Guerrero, 2006). Este sistema se caracteriza por la combinación entre el pastoreo de praderas, ramoneo y suplementación de regular calidad con granos y forraje, cuentan

con instalaciones de tipo rústico (INIA, 2007). El ganado es mestizo con buenos niveles de producción y rusticidad, se tienen en práctica los programas sanitarios. Los productos principales son la leche, y en forma casi equivalente el cabrito de abasto (Galina y Guerrero, 2006).

El sistema extensivo es practicado en la mayor parte del territorio nacional (INIA, 2007), está localizado mayoritariamente en las zonas áridas, semiáridas o en el trópico seco con una vegetación predominantemente arbustiva, con gran escasez de fuentes de aprovisionamiento de agua. Se encuentra mayoritariamente ganado caprino con diferentes grados de mestizaje adaptado a las variadas condiciones del medio ambiente (Galina y Guerrero, 2006). Dichos sistemas presentan como común denominador una gran extensión de terreno por unidad animal, bajos niveles de inversión, instalaciones rústicas y de deficiente diseño, y tecnologías tradicionalistas. Lo anterior se refleja en una tasa alta de animales improductivos y una alta tasa de mortalidad, lo que conduce a una tasa de extracción de carne y leche muy inferior al potencial de estos animales (Mellado, 1991). El principal producto es la carne de cabrito en el norte del país y de ganado adulto en el sur y eventualmente la leche (Galina y Guerrero, 2006).

La caprinocultura en México, al igual que todos los países en condiciones similares de desarrollo no es considerada como una actividad económica formal y rentable. A pesar de la gran importancia que reviste poseer cabras como patrimonio y activo familiar, la actividad caprina a nivel empresarial apenas está surgiendo en nuestro país con escasos pero relevantes ejemplos de compromiso de inversión y dedicación (Gurría, 2004).

México cuenta con una población caprina de 8,870, 312 cabezas según datos preliminares del Servicio de Información Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2007), su distribución en el territorio nacional se muestra en el Cuadro 1. La falta de organización del sector es quizá, uno de los vacíos fundamentales para que la caprinocultura sea tomada en cuenta como una actividad económica rentable y con posibilidades de adquirir elementos de formalidad que lo conviertan en un buen destino de inversión (Gurría, 2004).

Cuadro 1. Población del ganado caprino en México.

Estado	2001	2002	2003	2004/1	2005/1
Aguascalientes	23,692	27,584	25,000	27,553	20,375
Baja California	27,759	24,802	18,847	22,641	20,398
Baja California Sur	101,968	92,759	96,533	112,166	113,056

Campeche	2,093	3,155	3,614	4,692	4,835
Coahuila	591,645	780,940	628,265	649,194	615,623
Colima	11,071	11,071	11,086	11,188	11,307
Chiapas	4,353	4,887	4,387	5,373	5,359
Chihuahua	205,478	206,879	234,712	215,722	236,480
Distrito Federal	500	307	N.S	0	64
Durango	311,359	322,015	335,761	340,321	332,136
Guanajuato	481,795	462,754	470,254	495,850	506,473
Guerrero	605,514	689,903	699,276	687,136	672,757
Hidalgo	298,485	301,640	295,651	276,209	269,780
Jalisco	279,570	287,232	285,593	275,016	261,771
México	178,256	176,315	137,595	138,289	129,937
Michoacán	475,697	481,623	477,943	453,547	456,817
Morelos	32,337	39,173	31,732	32,201	32,883
Nayarit	137,855	153,810	151,686	152,546	160,228
Nuevo León	375,000	369,878	373,452	362,829	363,269
Oaxaca	1,108,824	1,115,725	1,123,535	1,146,843	1,154,964
Puebla	1,447,955	1,487,136	1,489,531	1,374,426	1,392,177
Querétaro	97,018	96,706	96,258	95,326	97,587
Quintana Roo	3,045	3,212	2,907	3,458	3,902
San Luis Potosí	662,879	699,790	698,045	711,480	729,612
Sinaloa	158,020	158,169	163,277	163,624	160,249
Sonora	41,636	47,202	50,466	45,988	36,250
Tabasco	N.S	N.S	N.S	0	
Tamaulipas	207,930	242,304	276,730	276,664	272,989
Tlaxcala	78,288	85,596	98,484	105,904	110,974
Veracruz	201,078	201,087	201,737	132,406	147,986
Yucatán	N.S	300	150	140	69
Zacatecas	551,756	556,441	509,245	542,832	550,005
TOTAL					
NACIONAL	8,701,861	9,130,350	8,991,752	8,852,564	8,870,312
Región Lagunera	458,271	476,494	431,589	457,475	440,956
Laguna Coahuila	223,828	235,019	176,042	199,412	189,100
Laguna Durango	234,443	241,475	255,547	258,063	251,856
Coahuila Delegación	367,817	545,921	452,223	449,782	426,523
Durango Delegación	76,916	80,540	80,214	82,258	80,280

1/ CIFRA PRELIMINAR N.S. DATO NO SIGNIFICATIVO

FUENTE: ELABORADO POR EL SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA (SIAP, 2009), CON INFORMACIÓN DE LAS DELAGACIONES DE LA SAGARPA.

3. 2 NUTRICIÓN

3. 2. 1 Generalidades

Las cabras requieren de cinco clases de nutrientes: energía, proteínas, minerales, vitaminas y agua. Todos estos nutrientes son esenciales para las cabras, aunque algunos de ellos se requieren en pequeñas cantidades. Después del agua, la energía constituye el nutriente más importante ya que una disponibilidad subóptima de este nutriente impide la utilización eficiente del resto de los nutrientes (Mellado, 1991).

a) Energía

En general el nutriente más limitante en la alimentación de ovejas y cabras es la energía (Church *et al.*, 2006). La cabra suple sus necesidades de energía mediante los forrajes, así como con algunos concentrados energéticos derivados de los cereales (Arbiza, 1986). La eficiente utilización de los nutrientes depende de un adecuado suministro de energía, y su deficiencia retarda el crecimiento y la pubertad, a la vez que reduce la fertilidad y deprime la producción de leche (Sachdeva, 1973). Con una continua deficiencia se observa en los animales una reducción en la resistencia a las enfermedades infecciosas y parasitarias, el problema puede complicarse si existen deficiencias de proteínas, minerales y vitaminas (NRC, 1989).

b) Proteína

Como rumiantes, ovejas y cabras dependen de la población microbiana del rúmen para producir muchos de los aminoácidos y vitaminas requeridos para la producción deseada. Por lo tanto, la cantidad de proteína en la alimentación es más importante que la calidad de la proteína (Pond y Church, 2002); la calidad contribuye a mejorar la eficiencia de su utilización. Pero tal cantidad resulta ser necesaria por constituir un ingrediente

fundamental para remplazar aquellos componentes proteicos de los tejidos que han sido inutilizados o destruidos durante los procesos asociados al mantenimiento (FAO, 1987).

c) Minerales

Existen cuando menos 20 minerales que son esenciales para el funcionamiento normal de las cabras, los cuales se han clasificado en macroelementos (su concentración en el tejido vivo o alimento se expresa en g/Kg) y microelementos (expresado en mg/Kg). De los macroelementos que se consideran como esenciales están: calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, azufre y cloro (Mellado, 1991).

El calcio (Ca) y el fósforo (P) constituyen los minerales más estudiados y que revisten mayor interés, ambos son los componentes más importantes del esqueleto y también están presentes de manera significativa en los tejidos blandos (Arbiza, 1986). Diversos autores conceden importancia al balance Ca:P, ya que su metabolismo está íntimamente relacionado. El NRC (1989) recomienda administrar en la alimentación una relación de Ca:P de 1.2:1, sin embargo también se emplean las siguientes relaciones 1.5:1 a 4:1, siendo la más generalizada de 2:1 (Arbiza, 1986).

d) Vitaminas

Las cabras necesitan fuentes alimentarias de vitaminas liposolubles (A, D, E y K), pero los microbios del rúmen producen cantidades suficientes de vitaminas hidrosolubles. Los animales que pastan suelen obtener suficientes vitaminas o precursores de vitaminas para satisfacer las necesidades, pero suele ser necesario dar un complemento a los animales alimentados en confinamiento o lecheros muy productivos (McDonald *et al.*, 2006).

e) Agua

Además del agua que beben, las cabras obtienen agua de los alimentos (McDonald *et al.*, 2006). Las necesidades de agua tienen su origen en tres tipos de gastos: 1) excreción de agua en las heces y en la orina ligada a la utilización digestiva y metabólica de los alimentos, 2) la fijación y la exportación del agua a las producciones y 3) las pérdidas de vapor de agua por los pulmones y a través de la piel. Las necesidades aumentan pues, con la cantidad de materia seca ingerida, el desarrollo del contenido uterino en el final de la gestación, la cantidad de leche producida y la temperatura (Jarrige, 1990).

Los requerimientos nutricionales se dividen de acuerdo a los diferentes estados fisiológicos por los cuales atraviesan los animales, siendo los más importantes los de la gestación y lactación. Esto es debido a un aumento considerable de las necesidades alimenticias, especialmente en energía y proteína, ocasionado por las variaciones metabólicas que se presentan en el organismo de los animales en estas etapas (Cantón *et al.*, 2003). Durante la gestación, las hembras tienen necesidades específicas en nutrientes para el mantenimiento y crecimiento del feto o fetos (McDonald y Edward, 2002). En el Cuadro 2 se muestran los requerimientos nutricionales de las cabras en mantenimiento y gestación avanzada (NRC, 1989).

Cuadro 2. Requerimientos nutricionales de las cabras incluye mantenimiento y condiciones estables de alimentación, mínima actividad y preñez (NRC, 1989).

Peso	Energía	Proteína	Minerales	Vitaminas
------	---------	----------	-----------	-----------

(Kg)	TND (g)	DE (Mcal)	ME (Mcal)	NE (Mcal)	TP (g)	DP (g)	Ca (g)	P (g)	A (1000 UI)	D (1000 UI)
30	362	1.59	1.30	0.73	51	35	2	1.4	0.9	195
40	448	1.98	1.61	0.91	63	43	2	1.4	1.2	243
50	530	2.34	1.91	1.08	75	51	3	2.1	1.4	285
60	608	2.68	2.19	1.23	86	59	3	2.1	1.6	327
*	397	1.74	1.42	0.80	82	57	2	1.4	1.1	213

* Requerimientos adicionales para el último tercio de gestación (todos los pesos) FUENTE: NRC, 1989.

3. 2. 2 Efecto de la nutrición durante la gestación

La limitación materna en el aporte de nutrientes al feto depende de la adecuación nutritiva de su dieta, de los depósitos tisulares maternos, de la regulación materna del reparto de nutrientes y del flujo sanguíneo fetal. El reparto materno de nutrientes para mantenimiento, crecimiento estructural supervivencia u otras funciones puede reducir también los nutrientes disponibles para el desarrollo fetal. Proteína, energía y minerales son nutrientes críticos en el reparto de nutrientes que realiza la madre y su cuantía puede quedar limitada para el feto (Church, 1993).

Si una hembra al comienzo de la fase de gestación es sometida a una severa deficiencia nutricional, dos hechos podrán ocurrir: la reabsorción fetal o el aborto. De la misma manera, los trastornos nutricionales más graves podrán traer como consecuencia que el animal no quede preñado, o que se presente una gestación anormal o que desaparezcan los ciclos estrales (FAO, 1987).

a) Primer tercio

Algunas pérdidas de embriones imperfectos durante este período es normal, especialmente en los casos de ovulación múltiple (Cummins *et al.*, 1984), pero las pérdidas pueden ser también atribuidas a los efectos severos de una baja o sobrenutrición (nivel de alimentación y porción de concentrados en la dieta), o que la hembra tenga pobre o alta condición corporal (Rattray, 1977; Robinson, 1983). Los efectos dañinos de niveles de alimentación altos también han sido demostrados en ovejas con buena condición corporal alimentadas en un alto nivel en el segundo tercio de gestación (50 días después de la monta o concepción), (Gunn *et al.*, 1986).

c) Segundo tercio

Durante el segundo tercio de la gestación el desarrollo de la placenta alcanza su plenitud, un bajo nivel de alimentación puede conducir a la reducción del peso del cotiledón y de los pesos fetales, en los días 90 a 100 de gestación (McCrabb *et al.*, 1986; Robinson, 1983). Esto parece que en muchos casos no puede ser compensado con la alimentación durante el tercer tercio de gestación, el peso al nacimiento es reducido así como la viabilidad del cordero cuando la madre tiene un bajo peso, una pobre condición y gestación múltiple (Geenty y Rattray, 1987; Owens, 1985; Robinson, 1983; Vincent *et al.*, 1985).

Los niveles bajos de alimentación en los días 30 a 90 de gestación tienden a conducir a las pérdidas fetales sobre todo cuando son gemelos y no sólo en el caso de las ovejas (Kelly *et al.*, 1989). La pérdida de peso de 7 Kg durante los días 30 a 100 de gestación, resulta en un aumento de la incidencia de degeneración de los cotiledones y el peso de los mismos. Ciertamente la reducción de las reservas de tejido en la oveja y el

desarrollo de la glándula mamaria puede dañar subsecuentemente la habilidad de crianza (Owens y Hinch, 1984).

Otros estudios confirman que el peso al parto puede compensarse pero consecuentemente la producción de leche en la oveja y el desarrollo del cordero pueden estar dañados severamente (Speedy, 1992). El tamaño de la placenta también puede influir en la producción de leche y la habilidad de crianza por la vía de lactogénesis placentaria y es probablemente la responsable de diferenciar el tamaño de la glándula mamaria cuando la oveja tiene una cría o gemelos (Davis *et al.*, 1980; Rattray y Trigg, 1979).

c) Tercer tercio

Durante el último tercio de la gestación las necesidades de los fetos aumentan rápidamente, de modo que la subalimentación grave al final de la gestación puede detener el crecimiento fetal definitivamente siendo imposible restaurarlo más adelante (McDonald y Edward, 2002).

Las pérdidas por abortos constituyen la principal falla reproductiva de los caprinos en sistemas extensivos donde se presenta una restricción alimenticia durante la gestación (Mellado y Pastor, 2006). El efecto del déficit de nutrientes sobre la ocurrencia de abortos en las cabras se manifiesta más intensamente en esta especie debido a su particular estrategia reproductiva, la mayoría de las cabras responden al “estimulo” del macho cabrío, independientemente de las reservas corporales de energía (Mellado *et al.*, 1994; Mellado *et al.*, 2004). Una tasa negativa de aumento de peso postparto de las cabras no es obstáculo para la reanudación de la actividad ovárica y la ocurrencia del estro. La pérdida de peso

antes de la fecundación tampoco afecta la tasa de pariciones de las cabras (Goone – Wardene *et al.*, 1977). Dietas con niveles nutricionales por debajo de los requerimientos de las cabras no afectan la inducción del celo (Mani *et al.*, 1992), la tasa de preñez (Bocquier *et al.*, 1996) y la tasa de pariciones (Sibanda *et al.*, 1999; Mellado y Pastor, 2006).

Tanto en cabras Angora (Wentzel *et al.*, 1976), como en cabras lecheras (Hussain *et al.*, 1996 a) y mestizas en agostadero (Mellado *et al.*, 2004) se ha documentado que el hecho de que los animales que abortan por causa no infecciosa presentan niveles sanguíneos de glucosa más bajo de lo normal y esta condición desencadena el proceso de la expulsión de feto (Wentzel, 1982). Van Der Westhuysen y Roelofse (1971) en cabras Angora y Hussain *et al.*, (1996 b) en cabras lecheras, han documentado un marcado incremento de abortos en cabras con niveles deficientes de energía (Mellado y Pastor, 2006).

En las cabras hay tres mecanismos que desencadenan el aborto: a) en las cabras con deficiencias nutricionales en la gestación se presenta una hipoglucemia (Mellado *et al.*, 2004) el feto responde a los bajos niveles de glucosa liberando corticoesteroides de sus glándulas adrenales en el útero de la cabras. La prostaglandina causa la regresión del cuerpo lúteo con la subsiguiente expulsión del feto (Wentzel *et al.*, 1975 b; Wentzel, 1982; Wentzel y Viljoen, 1975); b) estrés, aumento de corticoesteroides y aborto (Romero *et al.*, 1998), y c) disfunción de la placenta y aborto (solo en este caso hay signos descomposición fetal o momificación (Engeland *et al.*, 1999; Mellado y Pastor, 2006).

Los requerimientos nutricionales no tienen un aumento significativo sino hasta los dos últimos meses de gestación (Galina, 1992; Jarrige, 1990). En este momento se

conjugan dos factores por un lado los requerimientos nutritivos de mantenimiento de la madre, sumado a las necesidades de crecimiento de los productos y por otro lado, se disminuye la capacidad de ingestión ruminal al aumentar el volumen del útero (Galina, 1992).

El aumento de peso de las cabras adultas se sitúa como media en 12 Kg para las cabras que gestan un cabrito y 15 Kg para las que gestan 2 ó 3 (Blanchard y Suavant, 1974). Este aumento de peso corresponde al desarrollo de los fetos (90% del aumento de peso se alcanza en los 45-50 últimos días de la gestación, (Galina, 1992; Jarrige, 1981) y a la acumulación de reservas, en particular de reservas lipídicas almacenadas por la cabra (Jarrige, 1981).

Durante las tres últimas semanas de la gestación el peso aumenta de forma menos rápida, pudiendo incluso anularse este aumento, en ciertos casos, justo antes del parto. La capacidad de ingestión de la cabra disminuye aproximadamente en un 5 - 15% si se expresa en relación al peso vivo (Jarrige, 1990).

Por otro lado, las necesidades nitrogenadas de la cabra al final de la gestación aumentan rápidamente a consecuencia de la utilización de los aminoácidos glucogénicos como fuente de glucosa necesaria para el feto; de ahí que los aportes nitrogenados deben alcanzar más del doble de los recomendados para la conservación (Jarrige, 1981).

En las hembras gestantes que reciben diariamente la misma cantidad de alimento, la producción de calor aumenta al final de la gestación, debido a la cantidad adicional de energía que precisa el feto para su crecimiento y mantenimiento. Se ha comprobado que la energía metabolizable consumida por la madre, por encima de sus necesidades de

mantenimiento, es utilizada por el feto con eficiencia relativamente baja. La eficiencia de utilización de energía metabolizable para el crecimiento del feto (es decir, sin contar el mantenimiento del feto) se ha estimado recientemente en 0.4 Mega Joules (MJ) aproximadamente (McDonald y Edward, 2002).

Del suplemento de EM necesario para la gestación, sólo un 13% es retenido en el feto y sus anexos y un 3-4% en el útero y glándula mamaria; un 84% se pierde en forma de extra calor de producción y de gastos de mantenimiento del feto. Por todo ello las necesidades acumuladas para el cuarto mes de gestación en la cabra corresponden a un 35% de las necesidades de mantenimiento y a un 55% en el último mes de gestación. Por otro lado, en el caso de las proteínas se agregan 0.88 g y 1 g por Kg de peso vivo para el cuarto y quinto mes de gestación (Galina, 1992).

Es recomendable hacer ingerir el máximo de forrajes a la cabra antes del parto, ya que en efecto las cabras que han ingerido poco forraje al final de la gestación consumen menos que las otras al comienzo de la lactación, a un nivel de complementación idéntico; de ahí que la cantidad de energía ingerida es más baja, lo que disminuye muy sensiblemente los rendimientos lecheros (Morand-Fehr y Sauvant, 1978).

3. 2. 3 Relación de la nutrición y la endocrinología en la gestación en ovejas y cabras

En ovejas se ha encontrado que la nutrición materna en la gestación afecta el peso al nacimiento de los corderos (Mellor, 1983; Robinson *et al.*, 1999) y si está es inadecuada aumenta la incidencia de la mortalidad de las crías (Waterhouse *et al.*, 1992; Kleeman *et al.*, 1993; Hinch *et al.*, 1996). La baja nutrición materna está asociada con la reducción del peso de la ubre y el desarrollo de la glándula mamaria (Mellor y Murray, 1985 a; Mellor y

Murray, 1985 b; Mellor *et al.*, 1987) y un producción reducida de calostro (Mellor y Murray *et al.*, 1985 a; Hall *et al.*, 1992; O'Doherty y Crosby, 1996) y subsecuentemente disminuya la velocidad de secreción, así como la disponibilidad de lactosa, lípidos y proteínas (Mellor y Murray, 1985 a; 1985 b; Mellor *et al.*, 1987; Robinson, 1990 a). Además la baja nutrición materna está asociada a la aparición retardada de la lactación (Mellor *et al.*, 1987) y a una baja proporción de la producción de leche (Mellor *et al.*, 1987; Hall *et al.*, 1992; O'Doherty y Crosby, 1996; Bizelis *et al.*, 2000; Dwyer *et al.*, 2003).

Así mismo en ovejas Dwyer *et al.*, (2003) evaluaron los efectos de la restricción de alimento a lo largo de la gestación y los niveles de estradiol y progesterona. Observando que la restricción alimenticia afecta relativamente las concentraciones plasmáticas de estradiol y que los niveles de progesterona disminuyeron en el último tercio de la gestación en las ovejas. Además de que la restricción alimenticia deteriora la expresión materna y reduce la supervivencia del cordero.

En contraste en el estudio realizado por Adeeb *et al.*, (2007) en cabras, evaluaron los perfiles de progesterona a lo largo de la gestación y observaron que la ganancia de peso de las madres durante la gestación no tiene relación con el tamaño de la camada, pero si con la pérdida de peso de los animales después del parto, lo cual es proporcional al tamaño de la camada y que la pérdida de peso está relacionada con el peso al nacimiento de las crías. Durante el período de la gestación los niveles de progesterona se mantuvieron en un rango de 3 – 13 ng ml⁻¹, durante los días antes del parto los niveles disminuyeron a 6 – 0.9 ng ml⁻¹ y se mantuvieron en niveles basales de 0.1 ng ml⁻¹ después de completarse el proceso del parto.

Las altas concentraciones de progesterona circulante son esenciales para el establecimiento y mantenimiento de la gestación en las cabras. En las ovejas, ha sido demostrada la asociación entre los niveles de progesterona y la supervivencia del embrión, siendo evidente el efecto de la nutrición en la regulación de los niveles de progesterona (Gordon, 1999). En el estudio reportado por Mani *et al.*, (1995) determinaron los efectos de la desnutrición y la concentración de progesterona al inicio de la fase lútea y a la mitad de la gestación. Los resultados muestran que la desnutrición no afecta la concentración plasmática de la progesterona durante el inicio de la fase lútea, pero a la mitad de la gestación se presenta una relación inversa entre el nivel de nutrición y los niveles de progesterona. Las más altas concentraciones de progesterona en cabras con restricción alimenticia durante la mitad de la gestación es semejante con los estudios que se han hecho en ovejas gestantes que han demostrado una relación inversa en la concentración plasmática de progesterona debido a la desnutrición. Sin embargo la fuente de progesterona en la mitad de la gestación es absolutamente diferente entre estas dos especies, debido a que la oveja depende de la producción de esteroides por parte de la placenta.

En el estudio realizado por Salama *et al.*, (2005) en cabras, observaron una correlación negativa entre el peso al nacimiento de la camada y la producción de leche en la semana 13 después del parto. Esto se debe a la competencia por glucosa entre la glándula mamaria (para la síntesis de leche) y el útero grávido (especialmente en el caso de gemelos y trillizos), con la consecuente reducción de la producción de leche en las cabras.

En comparación en ovejas bien alimentadas al final de la gestación con un solo feto, la captación de glucosa por el útero grávido se considera de un 30 – 50% y se incrementan los requerimientos de glucosa materna. Aunque la placenta contiene solamente el 10% de la

masa fetal en ese momento, el consumo de glucosa por los tejidos fetales (especialmente la placenta) se incrementa en el caso de gemelos y trillizos (Hay *et al.*, 1983; Leury *et al.*, 1990). Esto se debe a la mayor utilización del metabolito para el crecimiento fetal en el último tercio de la gestación, que se ha calculado que el promedio diario de utilización de glucosa por un feto único cerca del parto es de 32 g, incrementándose su utilización cerca de un 70 % para el consumo de oxígeno por el feto (Gall, 1981). Las bajas concentraciones de glucosa pueden limitar la producción de leche, ya que este es el principal precursor para la síntesis de lactosa (Banchero *et al.*, 2004 a; Banchero *et al.*, 2004 b; Banchero *et al.*, 2006). El principal factor limitante en la secreción de leche es la disposición de glucosa, porque es el precursor de la lactosa, que en gran parte controla el movimiento del agua en la leche. La glándula mamaria toma 70g de glucosa por Kg de leche formada; de la glucosa que hay en circulación el 60-85% es usado por el tejido mamario, de ahí que con un almacenamiento reducido de glucosa y una reducción en la ingestión del alimento disminuye la producción de leche y se disminuyen los niveles sanguíneos de glucosa (Gall, 1981).

La deficiencia más común en las raciones alimenticias en cualquier etapa productiva para cabras es la energía, lo cual les induce disminución en el peso, tamaño, fertilidad y producción de leche, además de acortar los períodos de producción de leche y reducir la resistencia a los parásitos y enfermedades. Asimismo, los síntomas que ocasiona la deficiencia de proteína, en cabras, cuando se les ofrecen dietas isoenergéticas con niveles variables de proteína son anorexia, pérdida de peso, deterioro en la reproducción y poca producción de leche y pelo (Ensminger y Olentine, 1978; Sánchez *et al.*, 2003).

3. 2. 4 Efectos de la nutrición sobre el comportamiento materno

En ovejas es donde se ha estudiado más ampliamente los efectos de la nutrición sobre el comportamiento materno y las relaciones madre-cría (Dwyer, 2007; Dwyer y Lawrence, 2005).

Sin embargo, también se ha observado que en esa especie la expresión de la conducta materna está influenciada por la experiencia materna, la raza y el temperamento, por ejemplo las ovejas más tranquilas, tienden a ser mejores madres que las ovejas más nerviosas; por la nutrición durante la gestación y por la conducta del cordero (Murphy *et al.*, 1998; Kilgour y Szantar-Coddington, 1995; Dwyer, 2008). De forma adicional en las ovejas con una baja alimentación durante la gestación, disminuye el cuidado materno y la emisión de los balidos, comparado con las ovejas bien alimentadas durante la gestación y esto reduce la unión entre la oveja y el cordero (Dwyer *et al.*, 2003).

En el estudio realizado en ovejas Merino con baja nutrición en las últimas 6 semanas de gestación se observó la disminución de cuidados de la madre hacia la cría comparado con las ovejas bien alimentadas (Putu *et al.*, 1988; Referido por Terrazas *et al.*, 2009). Las ovejas mal alimentadas tienden a ignorar, abandonar y a ser más agresivas con sus crías que las ovejas bien alimentadas (Langenau y Lergi, 1976; Referido por Terrazas *et al.*, 2009). De cualquier modo el efecto materno del cuidado de la cría también depende de la conducta del neonato. Los malos cuidados en las ovejas han sido reportados con el nacimiento de corderos con pobre vigor (Thomson y Thomson, 1949; Moore *et al.*, 1986; Referido por Terrazas *et al.*, 2009). Por lo que el bajo peso al nacimiento de las crías y la desnutrición puede exacerbar el problema.

Recientes estudios en cabras sugieren que el establecimiento del reconocimiento visual y acústico de las crías puede ser influenciado por el nivel nutricional de la madre al final de la gestación. En el estudio realizado por Terrazas *et al.*, (2009) observaron que la desnutrición durante el segundo tercio de la gestación en la conducta materna y de las crías, así como el establecimiento del reconocimiento mutuo. Encontrando que al momento del parto los lamidos y los balidos maternos no difieren por el nivel nutricional, sin embargo las crías del grupo bien alimentado se pusieron de pie más rápido que las desnutridas y encontraron más rápido la ubre, pero las crías desnutridas emitieron más balidos bajos y tendieron a pasar más tiempo cerca de la ubre. Durante la prueba de selectividad (realizada a las 4 horas postparto), la cual consiste en el reconocimiento olfatorio de las crías, ambos grupos de madres aceptaron a su cría propia y rechazaron a la extraña. En contraste en la prueba no olfatoria (realizada a las 8 horas postparto) las madres del grupo control mostraron una significativa preferencia por la cría propia. Mientras que las crías del grupo y desnutrido mostraron una preferencia por la madre propia en la prueba realizada a las 12 y 24 horas postparto; de tal forma que los investigadores concluyen que la desnutrición durante la gestación en las cabras tiene una pequeña influencia en el desarrollo de las crías.

3. 3 COMPORTAMIENTO MATERNO DURANTE, ALREDEDOR Y DESPUÉS DEL PARTO EN LA CABRA Y OVEJA

El proceso de nacimiento se da a través de tres diferentes etapas que están claramente diferenciadas en cada especie (Broom y Fraser, 2007). En el caso de las cabras son:

a) Etapa del pre - parto

El período del parto se extiende desde el final de la gestación hasta las primeras labores de parto (Broom y Fraser, 2007; Fraser, 1980). En las 24 horas previas al parto, las hembras se muestran intranquilas y cambian con mucha frecuencia de postura y de ubicación (Fraser, 1980). Cuando se aproxima el momento del parto la cabra está más nerviosa, vocaliza frecuentemente y se aleja del rebaño si tiene oportunidad. Si está confinada o en pastoreo rascará el piso o la cama con las patas delanteras y a medida que se aproxime el parto se echará y levantará continuamente con signos de pujo. Otro signo de parto es la intolerancia de otras cabras (Poindron *et al.*, 2007). Aproximadamente 24 horas antes del parto la ubre de la cabra aumenta de tamaño (Kilgour y Dalton, 1984; Lickliter, 1985; Haenlein *et al.*, 1992; Ramírez *et al.*, 1995).

La primera fase del parto implica la presentación del feto en el orificio interno del cérvix (Cunningham, 2003). Al disminuir los niveles sanguíneos de progesterona y aumentar los de estrógenos y con la secreción en aumento de $\text{PGF}_{2\alpha}$ se inician las contracciones uterinas de características expulsivas, con lo que el cabrito inicia su camino al exterior (Mellado, 1991).

b) Etapa del parto

Los estudios sobre el comportamiento de la cabra al parto revelan que la mayoría de los partos ocurren durante las horas de luz solar (Bosc *et al.*, 1988; Ramírez *et al.*, 1995; Romano y Piaggio, 1999), el 80 % entre las 6:00 – 20:00 horas (Allan *et al.*, 1991; Das y Tomer, 1997; Lickliter, 1985). En el momento del parto, la cabra pretende echarse y la mayoría suele parir en una posición ventro lateral (Lickliter, 1984; Lickliter, 1985), sin

embargo puede efectuarlo de pie, lo que es menos frecuente (De Lucas, 1986), en algunas ocasiones lamen su ubre y sus tetas (Poindron *et al.*, 2007).

La segunda etapa del parto, es la expulsión, la cual consiste en la dilatación completa del cérvix y el alumbramiento (McDonald, 1991). El feto al desplazarse por el canal de parto ejerce presión por el cérvix (reflejo de Ferguson) estimulando la secreción de oxitocina hipofisiaria, la cual posee acción directa sobre el miometro estimulando las contracciones uterinas e indirectamente actúa sobre el endometrio induciendo la liberación de progesterona (Soto *et al.*, 2004). Las contracciones uterinas aumentan de intensidad y frecuencia, y su acción es reforzada por la presión abdominal, las cuales empujan el feto hacia la vulva, hasta que el cabrito sale al exterior, rompiéndose el cordón umbilical (Mellado, 1991).

Tras la expulsión del alantoides aparece la parte anterior del cabrito, es decir la cabeza y las manos; durante esta atapa suelen aparecer las distocias, en la mayoría de los casos en partos únicos o en cabras primerizas. Las principales causas son por lo general la mala posición o gran tamaño del animal, aun que existen otras (De Lucas, 1986).

c) Etapa del posparto

La última parte del parto consiste en la expulsión de la placenta. Para que esto ocurra después de expulsado el feto, las contracciones uterinas rítmicas continúan, lo que causa la inversión del corion-alantoides y del consecuente desprendimiento de la placenta (Mellado, 1991).

Después del nacimiento la mayoría de las hembras mamíferas lamen a sus neonatos (Illman y Spinka, 1993; Lidfords y Jensen, 1988; Selman *et al.*, 1970a), a excepción de los camélidos, cerdos y la familia de las focas (Broom y Fraser, 2007).

El lamido tiene la función de remover las membranas fetales, sacar la capa del neonato (llevando una reducción de la pérdida de calor), y de estimular la actividad de la respiración, circulación, micción y defecación (Broom y Fraser, 2007; Ruter, 2004; Pinheiro, 1996; Tista, 1993). Los lamidos se concentran generalmente en la cabeza, en el dorso y la región anogenital (Dwyer *et al.*, 2007; Lickliter, 1985; Poindron *et al.*, 2007). Los lamidos son acompañados de números balidos altos y bajos (Dwyer *et al.*, 2007; Shillito y Hoyland, 1971), lo que desarrolla en los corderos ponerse de pie y buscar la ubre; ocasionalmente las hembras muestran conducta de flehmen, especialmente cuando se consume la orina de los neonatos (Sambraus y Wittmann, 1989). La intensidad y duración de la limpieza en la primera hora después del nacimiento disminuye en las horas siguientes (Edwards y Broom, 1982; Lidfors y Jensen, 1988; Illman y Spinka, 1993), y esto se reporta más en ovejas (Val-Laillet *et al.*, 2004).

El lamido hacia los corderos disminuye con la edad de la cría y esta conducta es muy frecuente y se mantiene durante las primeras 6 horas después del nacimiento (Dwyer, 2008 a). Hay poca información en lo referente a la conducta diferencial entre neonatos machos y hembras de cabras pero un estudio preliminar sugiere que hay más preferencia por los machos que por las hembras, el cual se obtuvo a partir de madres a las que se les bloqueó el sentido del olfato (Serafín *et al.*, 2003). En el estudio realizado por Martínez *et al.*, (2009) en cabras de la raza Murciano – Granadina observaron que la duración del parto y el peso al nacimiento es mayor para los machos que para las hembras; además de que

todas las crías se pusieron de pie en la primera hora post – parto y tuvieron un éxito en el amamantamiento del 83 %. Por lo que los autores concluyen que el tipo de nacimiento (sencillo o múltiple) afecta el tiempo de puesta en pie y el tiempo de amamantamiento, pero este comportamiento no es afectado por la variable del sexo de las crías.

Los corderos y cabritos nacen generalmente con un estado físico y un desarrollo de la conducta avanzados. Muchos de estos animales permanecen tumbados unos 15 minutos tras el nacimiento (Ruter, 2004). Los cabritos neonatos tratan de ponerse de pie entre los 5 -10 minutos después del nacimiento y usualmente tiene éxito entre los 20 – 30 minutos (Hernández *et al.*, 2002; Poindron *et al.*, 2007).

La exploración del cuerpo de la madre y la localización de la ubre es mediada por cuestiones sensoriales suministradas por la madre (Veissier *et al.*, 1998). Este fenómeno está bien descrito en los corderos. La estimulación visual juega el papel más importante, ya que la cría se encuentra de pie y logra orientarse hacia el cuerpo de la madre. La orientación depende de las características físicas de la madre, así como de la temperatura, textura y la olfacción (Vince, 1993). El cordero recién nacido reacciona fuertemente al olfateo de la zona inguinal de su madre en la búsqueda de la ubre, esta actividad está facilitada cuando el recién nacido entra en contacto con una zona descubierta de pelo y tibia, esta orientación se desarrolla después del nacimiento (Vince, 1984). Al menos una hora después del nacimiento el neonato encuentra la ubre de la madre por exploración y error, para obtener alimentación (Allan *et al.*, 1991; Collias, 1956). Los cabritos suelen mamar de un lado o de bajo de la cabra con sus patas traseras del lado de la cabeza de la cabra (Galindo y Orihuela, 2004). Se ha observado que durante los períodos de amamantamiento fuertes los

movimientos de las colas de los cabritos corresponden con la frecuencia de succiones (Lickliter, 1984; Lickliter, 1985; Ramírez *et al.*, 1995).

3. 3. 1 Desarrollo del vínculo materno – filial

Los mamíferos muestran modelos diferentes de interacción entre la relación madre - cría con el desarrollo del estatus del neonato (Gubernick, 1981; González-Mariscal y Poindron, 2002). Las especies altriciales (roedores y lagomorfos) son aquellas que nacen ciegas, sin conductos auditivos abiertos, prácticamente sin pelo y con una movilidad muy limitada, por lo que deben madurar después del nacimiento y requieren de un largo proceso de aprendizaje. En el caso contrario, cuando las crías nacen muy desarrolladas se denominan especies precociales (tal es el caso de los animales ungulados). La conducta materna es importante para la supervivencia de las crías y de los cambios de los procesos reproductivos entre la familia (Lévy y Keller, 2009).

Existe un período sensible para el establecimiento de la relación entre el recién nacido y su madre que sugieren que están controladas por factores fisiológicos del parto. Los cambios de concentración de estrógenos y progesterona en la cabra al final de la gestación y al parto, son muy similares al de las ovejas y estas hormonas juegan un papel importante en el desarrollo de la conducta materna (Poindron *et al.*, 2007).

El cuidado es la más común e importante de las conductas maternas en los mamíferos, lo cual ocurre en las primeras horas después del parto. Las nuevas madres protegen a sus crías de los depredadores y de sus coespecíficos (Lévy y Keller, 2009).

Los estudios proponen la relación del olfato y el control de la conducta materna (González-Mariscal y Poindron, 2002; Lévy *et al.*, 2004; Numen e Insel, 2003; Stern,

1989). El olfato materno juega un papel importante en el control de la conducta materna inmediatamente después del parto. Primero, la madre debe tener acceso a la olfacción a través de la limpieza del neonato (Poindron *et al.*, 2007). La limpieza de las crías en las primeras 4 horas post – parto muestra una adecuada conducta de la madre (Bordi *et al.*, 1994; Romeyer *et al.*, 1993). Segundo, la olfacción durante la limpieza facilita el establecimiento de la conducta de selectividad (Poindron *et al.*, 2007). La olfacción inhibe claramente la conducta materna en ovejas no gestantes, al parto la madre desarrolla un estado que responde de forma importante a los cambios de la conducta hacia el neonato para evitar la indiferencia de la madre sobre la inquietud y puesta en pie de las crías (Lévy *et al.*, 2004).

El lamido hacia el recién nacido por parte de la madre es considerado esencial para establecer el lazo materno – filial (Marina *et al.*, 2007). Los ungulados recién nacidos que son privados de la limpieza tienen el gran inconveniente de ser rechazados por su madre (Klopfer *et al.*, 1964; Hudson y Mullord, 1977) y la falta de lamido está asociado en general al rompimiento de la conducta materna por que quizás la madre no prefiera el olor de la cría (Marina *et al.*, 2007).

Las vocalizaciones con balidos bajos son comunes en las primeras horas después del parto y estos llamados se usan en combinación con el lamido de las crías, para establecer el vínculo materno - filial (Hermann y Stenum, 1982; Dwyer, 2008 a); la función de los llamados no es claro pero puede ser importante para el reconocimiento de la voz de la cría, como lo demostrado en el estudio de Terrazas *et al.*, (2003), el cual evaluó la capacidad de la madre para identificar los balidos de la cría propia versus una cría extraña a los dos días post – parto. Los autores observaron que las cabras pasaron más tiempo al lado del recinto

donde se encontraba el cabrito propio balando, mantuvieron la mirada más tiempo hacia el cabrito propio y respondieron más con frecuencia a los balidos de los cabritos propios que al extraño, este estudio concuerda con lo confirmado por Poindron *et al.*, (2003).

Las cabras al igual que las ovejas desarrollan rápidamente un lazo exclusivo materno con sus crías (selectividad materna). La cabra aprende a discriminar y cuidar solo a la cría propia (Poindron *et al.*, 2007). En estas condiciones con 5 – 10 minutos en contacto con el neonato son suficientes para establecer un lazo selectivo (Gubernick, 1981; Romeyer y Poindron, 1992; Poindron *et al.*, 2007). Las cabras y ovejas generalmente muestran una conducta de agresión hacia las crías extrañas que tratan de amamantarse y esto forma parte de la conducta de selectividad, que depende principalmente del sistema olfatorio (Lévy *et al.*, 2004).

La expresión de la conducta materna está asociada con el éxito del amamantamiento del cordero después del nacimiento y con su supervivencia (Dwyer, 2003). Existen variaciones individuales en la expresión de esta conducta. Una mala conducta se da al darle la espalda a los corderos, agredirlos, emitir balidos altos para agitarlos y no aprovechar la puesta en pie para buscar la ubre (Dwyer y Lawrence, 1998). Estas conductas pueden provocar el rechazo de los corderos y postergar la respuesta de amamantamiento que puede afectar la habilidad de reconocimiento del cordero y de la madre (Goursaud y Nowak, 1999; Terrazas *et al.*, 2003; Dwyer, 2008 a).

Entre los ungulados hay variación entre especies sobre la frecuencia y duración de la conducta materna (Delgadillo *et al.*, 1997). En el caso de las vacas domésticas se caracterizan por tener largos períodos de cuidados y una baja frecuencia (Le Neindre,

1984). En el caso de las ovejas muestran una actividad frecuente pero de poca duración (pocos minutos, cada hora; Fletcher, 1971; Lent, 1974). La frecuencia y duración del cuidado debe estar influenciado por el tamaño de la camada y por las condiciones ambientales (Hinch *et al.*, 1981; Hinch, 1989). En contraste con otros animales domésticos hay poca información acerca de las cabras, esto se debe a que estas especies se encuentran bajo un sistema de pastoreo y es difícil realizar las observaciones conductuales (Delgadillo *et al.*, 1997). Estudios en cabras salvajes sugieren que después de las 2 – 3 horas la frecuencia de cuidados es bastante baja, debido a que estas especies esconden a sus crías (O'Brien, 1984). Esto también se ha confirmado en estudios de confinamiento por Lickliter (1984, 1985) el cual reporta una conducta bastante baja en la frecuencia de contacto entre madre – cría en la primera semana post – parto.

3. 3. 2 Factores hormonales

Las hormonas al final de la gestación y durante el parto sirven para desarrollar la conducta materna y la alimentación de las crías (Cups, 1991). La conducta materna de las ovejas depende críticamente de la exposición de los esteroides sexuales, particularmente del estradiol al final de la gestación y de la estimulación vagino – cervical (VCS) que ocurre al momento de la expulsión del cordero (Keverne *et al.*, 1983; Kendrick *et al.*, 1991 a). El tratamiento con ovejas no parturientas con estradiol y progesterona son requeridos para inducir de forma artificial la conducta materna (Kendrick y Keverne, 1991). Los experimentos que suplementan dosis de estradiol promueven la lactación y el crecimiento de las crías en las cabras (Terqui y Thimonier, 1974) y prolonga el período de aceptación de los corderos en ovejas recién paridas (Poindron *et al.*, 1979). En contraste la prolactina tiene un pequeño efecto en esta respuesta (Poindron *et al.*, 1980).

Algunos estudios han demostrado que la corta latencia de la conducta materna en las ovejas se da por la liberación central de oxitocina (Kendrick *et al.*, 1987; Lévy *et al.*, 1992) a partir de las neuronas oxitocinérgicas del núcleo paraventricular (da Costa *et al.*, 1996; Kendrick, 2000). El incremento de la oxitocina provoca la información sensorial por el despliegue a través de la vagina y cérvix durante el parto (Kendrick *et al.*, 1988; Kendrick *et al.*, 1991 b), durante su liberación la oveja reporta cambios conductuales como la disminución de la agresividad, la atracción hacia el fluido amniótico y la estimulación para lamer y fomentar a sus crías (Keverne, 1988; Poindron *et al.*, 1988).

La conducta materna está relacionada con el tamaño de la camada, ya que existen algunas discrepancias entre la limpieza y cuidado de los neonatos debido al orden de nacimiento de las crías (Fahmy, 1996). En un estudio realizado en ovejas la duración de la conducta de lamido de cada cordero disminuyó con el orden de nacimiento (Altroshi y Osterber, 1979). Tanto el lamido como la atracción hacia el fluido amniótico está asociada con la estimulación vagino – cervical y con la expulsión de los fetos (Lévy *et al.*, 1990 b), y esto puede estar asociado con la baja intensidad de estimulación generada por el segundo y tercer cordero (Fahmy, 1996).

3. 4 CONDUCTA DE LA PLACENTOFAGÍA

El término de placentofagia ha sido aplicado generalmente a la ingestión de las membranas fetales y fluidos del parto (Pinheiro, 1996). La placenta es un órgano grande altamente complejo capaz de tener funciones de síntesis, secreción, filtración y funciones de transporte. Actúa como una interface de los sistemas fisiológicos maternos y fetales (Kristal, 1980; Kristal, 1991).

Las madres de todos los mamíferos domésticos, excepto tal vez los camélidos comen y lamen el fluido amniótico y la placenta durante y/o después del parto. Esto ha sido reportado en gatos, perros, ratones, ratas, vacas, ovejas, caballos y cabras (Arnold y Morgan, 1975; Arnold, 1985; Church y Hudson, 1996; Fabre – nys *et al.*, 1993; Kristal, 1991; Lévy *et al.*, 1983).

3. 4. 1 Funciones de la placentofagia

El posible efecto benéfico de la placentofagia en el comportamiento materno ha sido explicado en los libros, como una conducta de los animales de la granja que brinda protección contra el ataque de los depredadores, protección inmunológica ya sea por la madre o por la cría (Craig, 1981; Fraser y Broom, 1990; Kilgour y Dalton, 1984) y el mejoramiento de la analgesia en ratas. Este último efecto solo es conocido en las ratas y aún no ha sido comprobado en el resto de los animales domésticos (Houp, 1991). Las dos mayores consecuencias de la placentofagia en ratas, han sido descubiertas: la primera consecuencia de comer la placenta y el lamido de los fluidos fetales, aumenta el contacto entre la madre y la cría; la segunda, es que la ingestión de la placenta y el fluido amniótico al momento del parto producen un aumento de analgesia mediada por opioides (Kristal, 1991; Tarapacki, 1993; Di Pirro, 1999). Esta sustancia activa que se produce en la placenta y en el líquido amniótico ha sido nombrada como Factor Placentar de Aumento Opiode, (POEF, por sus siglas en inglés), (Di Pirro y Kristal, 2004; Kristal *et al.*, 1988; Pinheiro, 1996).

En las hembras mamíferas, los niveles de opioides endógenos aumentan durante la preñez y llegan a su pico en el parto. Los opioides endógenos como por ejemplo las

endorfinas y péptidos similares a los opioides son secretados de forma natural en el animal. La endorfina produce analgesia mediada por opioides (Blood y Studdert, 1988). La concentración plasmática de la β – endorfina se incrementa durante la labor de parto en la mujer. La elevación de los niveles plasmáticos de la β – endorfina está correlacionada con la dilatación cervical y con la disminución del dolor durante el proceso del parto (Räisänen *et al.*, 1984).

La ingestión del fluido amniótico también ha demostrado que aumenta la analgesia mediada por opioides en las ratas (Kristal *et al.*, 1990). En el estudio realizado por Kristal *et al.*, (1986 a) observaron que las ratas que ingirieron fluido amniótico después de recibir una inyección de morfina (3 mg/ Kg) demostraron significativamente un latencia de movimientos de la cola mayor que aquellos que ingirieron la sustancia control. Sin embargo, la ingestión de fluido amniótico, sin la inyección de morfina no produjo analgesia.

La estimulación vagino – cervical (VCS) produce analgesia mediada por opioides en ratas. La ingestión de placenta (Kristal *et al.*, 1986 b) o fluido amniótico (Doerr y Kristal, 1989), aumentan significativamente esta analgesia. La ingestión de placenta o fluido amniótico aumenta la analgesia producida por la estimulación vagino – cervical y tiene gran relevancia, ya que esta estimulación ocurre durante el parto de forma natural y motiva la ingestión del fluido amniótico por parte de las borregas no gestantes y otras especies herbívoras (Rubianes, 1992).

Estudios recientes proponen que la ingestión de la placenta o del fluido amniótico, no genera analgesia, pero potencializa la analgesia que ya está presente debido a la

estimulación vagino – cervical o por la analgesia natural mediada por el proceso de parto (Di Pirro, 1999; Di Pirro y Kristal, 2004). Este hecho sugiere que a pesar de los elementos posparto que contienen péptidos opioides, el POEF por sí solo no es un opioide (Kristal *et al.*, 1990).

Por su parte Melo y González – Mariscal (2003) observaron la conducta de la placentofagia en conejas; en el caso de las conejas privadas de alimento y en un grupo de conejas alimentadas de forma normal, la incidencia de la conducta de placentofagia fue del 20 % a las 8 horas del período del pre – parto (se les colocó a las hembras placenta extraña antes del parto), 100 % al parto y, 67 % y 21 % a las 8 y 24 horas post – parto, respectivamente. Los autores proponen que la actividad sensorial, hormonal o ambos factores en la etapa del pre – parto regulan la expresión de la conducta de la placentofagia.

3. 4. 2 Conducta materna

Al parto la madre desarrolla una alta respuesta hacia sus crías, la cual es importante para determinar los cambios de conducta hacia el neonato, y están determinados por el sistema de la olfacción (Lévy y Keller, 2009). Tanto en ratas como en ovejas las hembras vírgenes no muestran interés por la placenta o por el fluido amniótico cuando este está disponible, sin embargo todas las hembras parturientas consumen la placenta y lamen el fluido amniótico después del parto (Kristal, 1980; Kristal y Graber, 1976).

En las ovejas la conducta hacia el fluido amniótico es medida a través del ciclo estral, la gestación y el parto. Las ovejas rechazan el fluido amniótico cuando se encuentran ciclando y gestando, pero pocas horas después del parto ellas son atraídas por el fluido amniótico. Estos resultados han sido confirmados por Vince *et al.*, (1985) el cual muestra

que las ovejas parturientas muestran mayor atracción hacia los corderos impregnados con fluido amniótico, que al que carece de éste (González-Mariscal, 2001; Vince *et al.*, 1985). Las ovejas a las que se les ha bloqueado el sentido del olfato repelen claramente la atracción hacia el fluido amniótico (Lévy *et al.*, 1983). De forma adicional la lesión del órgano vomeronasal afecta la respuesta de atracción ó repulsión hacia el fluido amniótico (Lévy *et al.*, 1995). Por lo tanto en las ovejas la aversión ó preferencia hacia el fluido amniótico esta mediado por el sistema olfatorio (Lévy y Keller, 2009).

La presencia del fluido amniótico es importante para el desarrollo de la conducta materna especialmente en las ovejas primíparas. Privar a las madres de la limpieza del fluido amniótico de los neonatos, conduce a la abstinencia de la limpieza y altera la aceptación de la cría (Lévy *et al.*, 1995).

La ausencia de placentofagia ha sido observada durante el estro y la gestación, mientras que las hembras muestran placentofagia durante el parto en conejas (Melo y González – Mariscal, 2003). Este cambio de preferencia se produce durante el parto y es regulado por la percepción del estímulo quimicosensorial (Lévy *et al.*, 2004). La placentofagia no sólo se ha observado en las hembras sino también en los machos de las especies biparenterales. En los hámster *Djungarin*, *Phodopus Cambelli*, donde los machos limpian a sus crías de las membranas y consumen la placenta, esto promueve la formación de los lazos familiares en estas especies (Jones y Wynne-Edwards, 2000; Jones y Wynne – Edwards, 2001).

El reconocimiento individual de las crías están asociados con los cuidados exclusivos que muestran las ovejas, cabras, vacas y yeguas durante el parto (Maletinska,

2002). Tanto en las cabras como en las ovejas la olfacción juega un papel importante en el reconocimiento de las crías que ha sido extensivamente estudiado (González-Mariscal y Poindron, 2002; Lévy *et al.*, 1996).

IV. OBJETIVOS

- a) Evaluar los efectos de la desnutrición en la segunda mitad de la gestación sobre la relación madre-cría en cabras durante las primeras tres horas postparto.
- b) Medir la proporción de cabras que presentan la conducta de placentofagía.
- c) Evaluar si la desnutrición en la gestación afecta la conducta de la placentofagía.



V.HIPÓTESIS

La desnutrición materna en la gestación deteriora las relaciones madre-cría en cabras durante las primeras tres horas postparto y afecta la presentación de la conducta de placentofagia.



VI. MATERIALES Y MÉTODOS



Lugar de experimentación

El estudio se realizó en las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo 4 en el módulo de producción de caprinos. Ubicada en Km. 2.5 de la carretera Cuautitlán–Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

Animales

Se utilizaron 15 cabras de la raza Alpina Francesa multíparas de entre 3 y 5 años de edad. Los animales fueron mantenidos todo el tiempo bajo condiciones de estabulación. Y fueron asignados a 2 grupos experimentales, de la siguiente manera:

A) Grupo control (n = 7). Se les suministró una dieta que cubría el 100% de los requerimientos de acuerdo a su estado fisiológico (NRC, 2007).

B) Grupo desnutrido (n = 8). A partir del día 75 de la gestación y hasta el parto se les limitó sus requerimientos de energía y proteína al 70 %.

Manejo reproductivo

El celo fue sincronizado e inducido con la colocación de esponjas intravaginales impregnadas de acetato de crononolona (Cronogest, CR, Intervet, 20 mg/animal) y la aplicación de una dosis de Gonadotropina Coriónica Equina (Folligon, Intervet, 200 U. I./animal).

Proceso experimental

Observación de la conducta posparto

Cuando la cabra entro en labor de parto se colocó en un corral de 2m X 2m delimitadas con paneles de metal y se realizó video grabación de su conducta hasta las tres horas después de nacida la última cría.

Al momento del nacimiento de la cría se realizó la identificación de la misma mediante la colocación de listones de color para poder hacer la diferenciación en caso de partos dobles.

Las videograbaciones fueron remitidas al Laboratorio 02 de Reproducción y Comportamiento Animal, ubicado en la Unidad de Investigación Multidisciplinaria de la FES Cuautitlán, en donde fueron digitalizadas y analizadas a través de un programa de análisis conductual para computadora Observer Video Pro (Versión XT - 7) Holanda, 2007.

Las conductas analizadas tanto en la madre como en la cría son las siguientes:

Conductas analizadas en la madre

- a) Frecuencia de balidos altos (número de vocalizaciones de alta frecuencia emitidas por el animal con la boca abierta).
- b) Frecuencia de balidos bajo (número de vocalizaciones emitidas con la boca cerrada).
- c) Frecuencia (número de veces) y duración (s) de la limpieza de la cría (lamidos).
- d) Frecuencia de conducta de agresión hacia la cría (número de golpes y amenazas que hizo la madre hacia las crías).
- e) Frecuencia (número de veces) y duración (s) de rascar el suelo.
- f) Frecuencia (número de veces) y duración (s) de rascar a la cría (estimulación de la cría por medio de las patas de la madre).

g) Frecuencia (número de veces) y duración (s) de la inactividad (la madre se mantenía postrada).

h) Frecuencia (número de veces) y duración (s) de la ingestión de líquido amniótico.

i) Frecuencia (número de veces) y duración (s) de la ingestión de placenta.

j) Frecuencia (número de veces) de micción.

Conductas analizadas en las crías:

a) Frecuencia de balidos altos (número de vocalizaciones de alta frecuencia emitidas por el animal con la boca abierta).

b) Frecuencia de balidos bajos (número de vocalizaciones emitidas con la boca cerrada).

c) Frecuencia de intentos de incorporarse (número de veces en que la cría intento ponerse de pie).

d) Frecuencia (número de veces) y duración (s) del tiempo de pie.

e) Frecuencia (número de veces) y duración (s) de la búsqueda de la ubre (incluye todas las zonas del cuerpo de la madre).

f) Frecuencia (número de veces) y duración (s) del tiempo cerca de la ubre.

g) Frecuencia (número de veces) y duración (s) del amamantamiento.

h) Frecuencia (número de veces) y duración (s) de inactividad (la cría se mantenía postrada).

i) Frecuencia (número de veces) de micción.

j) Frecuencia (número de veces) de defecación.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos en la observación conductual fueron analizados con la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis (Steel y Torrie, 1980), para comparar la conducta entre el grupo control versus el desnutrido. La proporción de hembras de cada grupo que ingirió la placenta se analizó con una prueba exacta de Fisher. La información fue procesada y analizada con el paquete estadístico SYSTAT (Versión 10), USA. Los resultados se presentan en términos de media y error estándar. Además se utilizó el estadístico de prueba de Wilcoxon (Steel y Torrie, 1980), para hacer comparaciones dentro de los grupos.

VII. RESULTADOS



a) Conductas de las madres

En la Figura 1 se muestran las conductas analizadas en la madre, se observa una tendencia ($P = 0.083$) mayor a la emisión de balidos bajos por parte de las hembras del grupo control 785.143 ± 262.013 contra 344.125 ± 173.724 del grupo desnutrido. También se observó una tendencia ($P = 0.097$) en la frecuencia de agresión hacia las crías por parte de las hembras del grupo desnutrido 0.750 ± 0.351 comparada con las del grupo control 0.

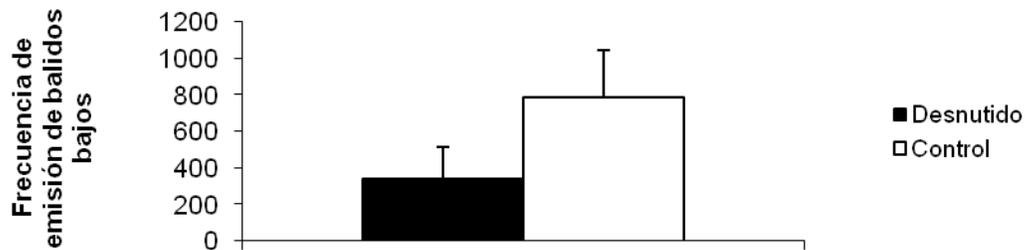


Figura 1. Frecuencia de emisión de balidos bajos de las madres del grupo desnutrido y control ($P \geq 0.05$). Los resultados se muestran en términos de medias \pm error estándar.

Las hembras del grupo control obtuvieron la mayor frecuencia en la emisión de balidos altos, en la frecuencia del rascado de la cría y la duración de la misma actividad; así como en la frecuencia y duración del rascado del suelo, sin embargo no se observó una diferencia significativa entre los grupos. Las hembras del grupo desnutrido por su parte obtuvieron la mayor frecuencia en la duración del lamido y la agresión de las crías; así como la frecuencia y duración de la inactividad durante la prueba; sin embargo no se observó diferencia significativa entre los grupos. Los resultados se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Conductas registradas en las cabras madre de la Raza Alpino Francesa, grupo control (n = 7) y desnutrido (n = 8), durante las primeras tres horas posparto. Los resultados se presentan en términos de media \pm error estándar, frecuencia (número de veces) y duración (s).

Conducta	Desnutrido	Control	Significancia
Frecuencia de balidos altos	317.375 \pm 139.780	430.143 \pm 413.673	0.222
Frecuencia de lamido	209.846 \pm 30.410	158.182 \pm 25.343	0.147
Duración de lamido (s)	2393.692 \pm 259.257	2029.455 \pm 269.340	0.622
Frecuencia de rasgar suelo	35.000 \pm 11.196	54.571 \pm 20.562	0.602
Duración de rasgar suelo (s)	119.375 \pm 37.944	203.857 \pm 65.855	0.417
Frecuencia de rasgar cría	3.833 \pm 1.700	15.625 \pm 14.002	0.862
Duración de rasgar cría (s)	16.917 \pm 7.468	87.500 \pm 85.367	0.794
Duración de agresión (s)	3.167 \pm 1.709	0 \pm 0	0.123
Frecuencia de ingestión de fluido amniótico	4.125 \pm 1.787	4.000 \pm 1.091	0.560
Duración de ingestión de fluido amniótico (s)	70.250 \pm 30.838	75.857 \pm 28.569	0.562
Frecuencia de ingestión de placenta	10.875 \pm 3.647	3.429 \pm 1.152	0.131
Duración de ingestión de placenta (s)	690.125 \pm 261.259	775.000 \pm 460.376	0.562
Frecuencia de micción	0.455 \pm 0.247	0.143 \pm 0.143	0.455
Frecuencia de inactividad	3.444 \pm 1.444	0.571 \pm 0.429	0.161
Duración de inactividad (s)	999.000 \pm 530.731	765.800 \pm 683.056	0.354

En cuanto a la actividad de ingestión de la placenta las hembras del grupo desnutrido lo realizaron en una frecuencia de 10.875 ± 3.647 comparada con las del grupo control que fue de 3.429 ± 1.152 , sin embargo no hay diferencia significativa ($P = 0.131$). La duración de la ingestión de la placenta (s) fue mayor para las hembras del grupo control 775.000 ± 460.376 contra 690.125 ± 261.259 de las hembras del grupo desnutrido, sin embargo no hay diferencia significativa entre los grupos ($P = 0.562$).

La proporción de hembras que ingirieron la placenta tendió a ser mayor en las desnutridas que en las controles (D: 8/8 vs C: 5/7, $P=0.1$). Cuando se unió el total de las hembras se encontró que el 86% de ellas si ingirió la placenta contra el 14% que no lo hizo ($P= 0.03$).

Respecto al orden del nacimiento de las crías las madres mostraron diferentes patrones de conducta, de tal manera que las hembras del grupo control mostraron una mayor frecuencia de lamido hacia la cría nacida en primer lugar (cría 1), 185.587 ± 92.580 comparada con la cría nacida en segundo orden (cría 2), 109.750 ± 38.638 , sin embargo no se observa una diferencia significativa, lo mismo sucedió en la duración del lamido, frecuencia y duración del rascado de la cría. Los resultados se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Conductas registradas en las cabras madre de la Raza Alpino Francesa del grupo control (n = 7), respecto al orden de nacimiento. Los resultados se presentan en términos de media \pm error estándar, frecuencia (número de veces) y duración (s).

Conducta	Cría 1	Cría 2	Significancia
Frecuencia de lamido	185.587 \pm 34.992	109.750 \pm 19.319	0.131
Duración de lamido (s)	2190.00 \pm 386.079	1748.50 \pm 319.278	0.345
Frecuencia de rascado de la cría	16.429 \pm 16.098	0 \pm 0	1.00
Duración del rascado de la cría (s)	98.571 \pm 97.741	0 \pm 0	0.211

La Figura 2 muestra la duración de la conducta de lamido (s) de las hembras de ambos grupos, sin embargo solo se encontró diferencia significativa ($P = 0.019$) en el grupo desnutrido, de tal forma que el lamido hacia la cría 1 fue mayor 2840.875 ± 315.323 , comparada con la cría 2 que obtuvo valores de 1678.200 ± 194.676 .

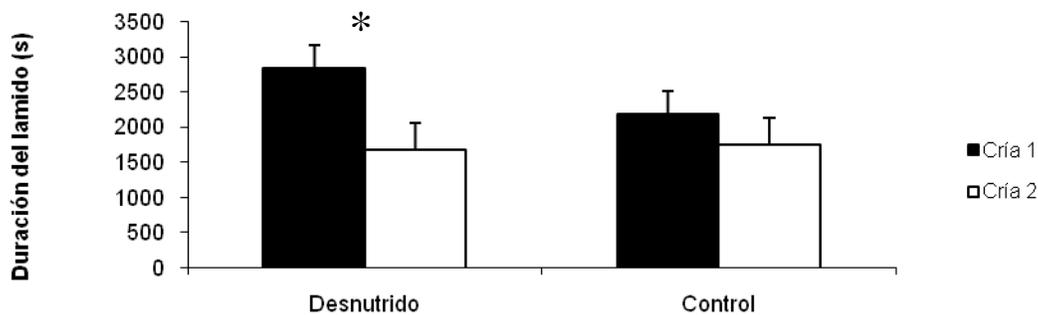


Figura 2. Duración del lamido de las crías (s) del grupo control y desnutrido. Los resultados se muestran en términos de medias \pm error estándar. * Diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en el lamido de la cría 1 versus cría 2 del grupo desnutrido.

En el Cuadro 5 se muestran las discrepancias entre las conductas de las madres del grupo desnutrido respecto al orden de nacimiento, sin embargo no se encontró una diferencia significativa.

Cuadro 5. Conductas registradas en las cabras madre de la Raza Alpino Francesa del grupo desnutrido (n = 8), respecto al orden de nacimiento de las crías. Los resultados se presentan en términos de media \pm error estándar, frecuencia (número de veces) y duración (s).

Conducta	Cría 1	Cría 2	Significancia
Frecuencia de agresión	0.500 \pm 0.378	1.250 \pm 0.750	0.362
Duración de la agresión (s)	2.375 \pm 1.981	4.750 \pm 3.544	0.419
Frecuencia del rascado de la cría	4.125 \pm 2.125	3.250 \pm 3.250	0.570
Duración del rascado de la cría (s)	19.875 \pm 10.088	11.000 \pm 11.000	0.449

b) Conductas de las crías

Las conductas de las crías se muestran en el Cuadro 6, sin embargo los resultados no muestran diferencias significativas entre los grupo control y desnutrido. Se puede observar que la duración del tiempo de amamantamiento fue mayor en las crías del grupo desnutrido 382.154 ± 159.202 (s) comparada con las crías del grupo control 80.818 ± 29.036 (s), sin embargo la diferencia no es significativa.

Cuadro 6. Conductas registradas en las crías del grupo control (n = 12) y desnutrido (n = 11), durante las primeras tres horas post – parto. Los resultados se presentan en términos de media \pm error estándar, frecuencia (número de veces) y duración (s).

Conducta	Desnutrido	Control	Significancia
Frecuencia de balido bajo	293.833 \pm 48.529	400.542 \pm 122.464	1.00
Frecuencia de balido alto	93.308 \pm 44.701	76.182 \pm 24.967	0.794
Frecuencia de intentos en ponerse de pie	13.727 \pm 3.045	7.455 \pm 1.545	0.070
Frecuencia de tiempo de pie	45.615 \pm 11.954	43.182 \pm 8.643	0.750
Duración de tiempo de pie (s)	3398.769 \pm 600.075	3635.636 \pm 641.137	0.794
Frecuencia de búsqueda de la ubre	32.385 \pm 9.460	22.364 \pm 5.786	0.684
Duración de búsqueda de la ubre (s)	923.154 \pm 245.240	590.455 \pm 240.232	0.434
Frecuencia de tiempo cerca de la ubre	19.538 \pm 9.961	20.182 \pm 5.310	0.172
Duración del tiempo cerca de la ubre (s)	472.615 \pm 186.946	633.636 \pm 150.026	0.400
Frecuencia de amamantamiento	22.462 \pm 8.287	5.727 \pm 2.566	0.679
Duración del tiempo de amamantamiento (s)	382.154 \pm 159.202	80.818 \pm 29.036	0.409
Frecuencia de micción	0.111 \pm 0.111	0.143 \pm 0.143	0.854
Frecuencia de defecación	0.100 \pm 0.100	0 \pm 0	0.403

En cuanto a la frecuencia de inactividad entre las crías se observó diferencia significativa ($P = 0.002$), por lo que las crías del grupo desnutrido obtuvieron 4.154 ± 1.255 contra 0.143 ± 0.143 por parte de las crías del grupo control, los resultados se muestran en la Figura 3.

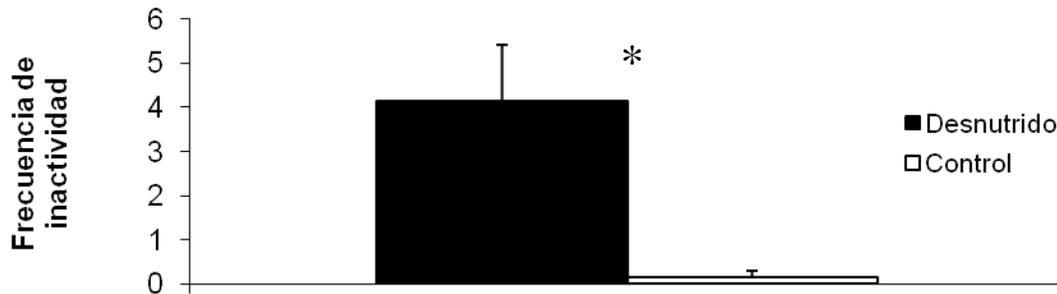


Figura 3. Frecuencia de inactividad de las crías del grupo control y desnutrido. Los resultados se muestran en términos de medias \pm error estándar. * Diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre las crías de los grupos control y desnutrido.

La duración de la conducta de inactividad de las crías (s) presento una diferencia significativa ($P = 0.005$) de tal manera que las crías del grupo desnutrido obtuvieron valores de 1148.846 ± 323.423 (s) contra 45.143 ± 45.143 (s) de las crías del grupo control, los resultados se presentan en la Figura 4.

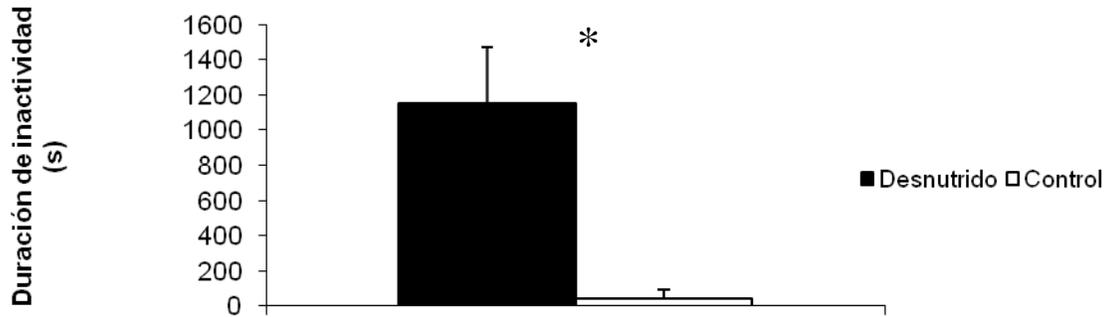


Figura 4. Duración de la inactividad de las crías del grupo control y desnutrido. Los resultados se muestran en términos de medias \pm error estándar. * Diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en la duración de la inactividad de las crías del grupo control versus desnutrido.

En la comparación de actividades de las crías del grupo desnutrido respecto al orden de nacimiento no se encontraron diferencias significativas, los resultados se muestran en el Cuadro 7.

La frecuencia de inactividad entre la primer cría nacida y la segunda del grupo desnutrido, presentó una diferencia significativa ($P = 0.014$), de tal manera que las crías 1 obtuvieron valores de 4.375 ± 1.742 , mientras que la cría 2 de 3.800 ± 1.934 . Los resultados se muestran en la Figura 5.

Cuadro 7. Conductas registradas en las crías del grupo desnutrido, conforme al orden de nacimiento cría 1 (n = 8) y cría 2 (n = 2). Los resultados se presentan en términos de media \pm error estándar, frecuencia (número de veces) y duración (s).

Conducta	Cría 1	Cría 2	Significancia
Frecuencia de balido bajo	323.375 \pm 61.950	234.750 \pm 79.063	0.307
Frecuencia de balido alto	86.750 \pm 67.484	103.800 \pm 52.816	0.464
Frecuencia de intentos en ponerse de pie	14.375 \pm 3.443	12.000 \pm 7.572	0.539
Frecuencia del tiempo de pie	58.625 \pm 17.659	24.800 \pm 8.083	0.305
Duración del tiempo de pie (s)	3828.500 \pm 728.626	2711.200 \pm 1063.080	0.380
Frecuencia de la búsqueda de la ubre	42.875 \pm 14.150	15.600 \pm 7.572	0.304
Duración de la búsqueda de la ubre (s)	956.000 \pm 320.473	870.600 \pm 424.761	0.942
Frecuencia del tiempo cerca de la ubre	25.125 \pm 16.022	10.600 \pm 4.771	0.768
Duración del tiempo cerca de la ubre (s)	606.875 \pm 292.923	267.800 \pm 73.022	1.000
Frecuencia de amamantamiento	25.625 \pm 12.061	17.400 \pm 10.861	0.880
Duración del amamantamiento (s)	232.000 \pm 117.745	622.400 \pm 368.004	0.292

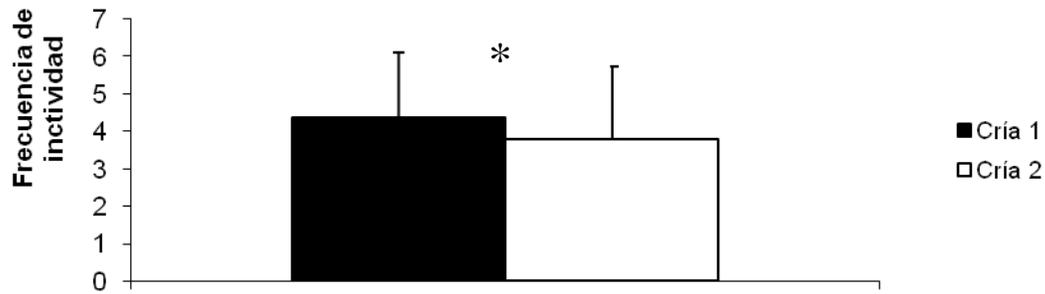


Figura 5. Frecuencia de inactividad de la cría 1 y 2 del grupo desnutrido. Los resultados se muestran en términos de medias \pm error estándar. * Diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en la frecuencia de inactividad de la cría 1 versus cría 2 del grupo desnutrido.

La duración de la conducta de inactividad (s) entre las crías del grupo desnutrido presentó una diferencia significativa ($P = 0.014$), de tal manera que las crías 1 obtuvieron valores de 1240.500 ± 412.072 mientras que las crías 2 obtuvieron valores de 1002.220 ± 575.946 . Los resultados se muestran en la Figura 6.

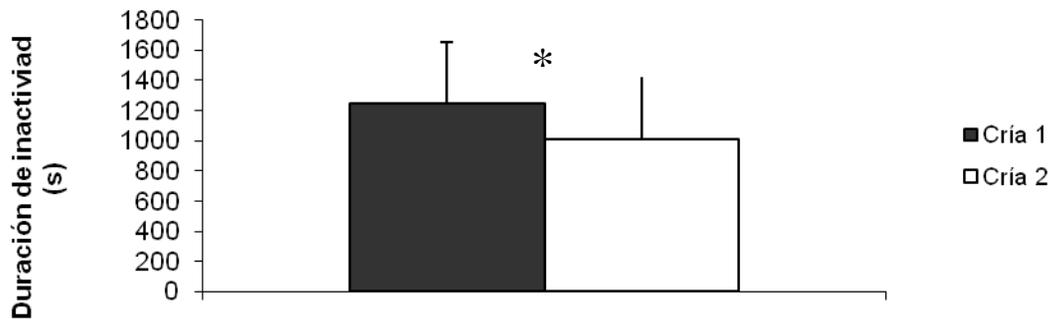


Figura 6. Duración de la inactividad (s) de la cría 1 y 2 del grupo desnutrido. Los resultados se muestran en términos de medias \pm error estándar. * Diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en la duración de la inactividad (s) de la cría 1 versus cría 2 del grupo desnutrido.

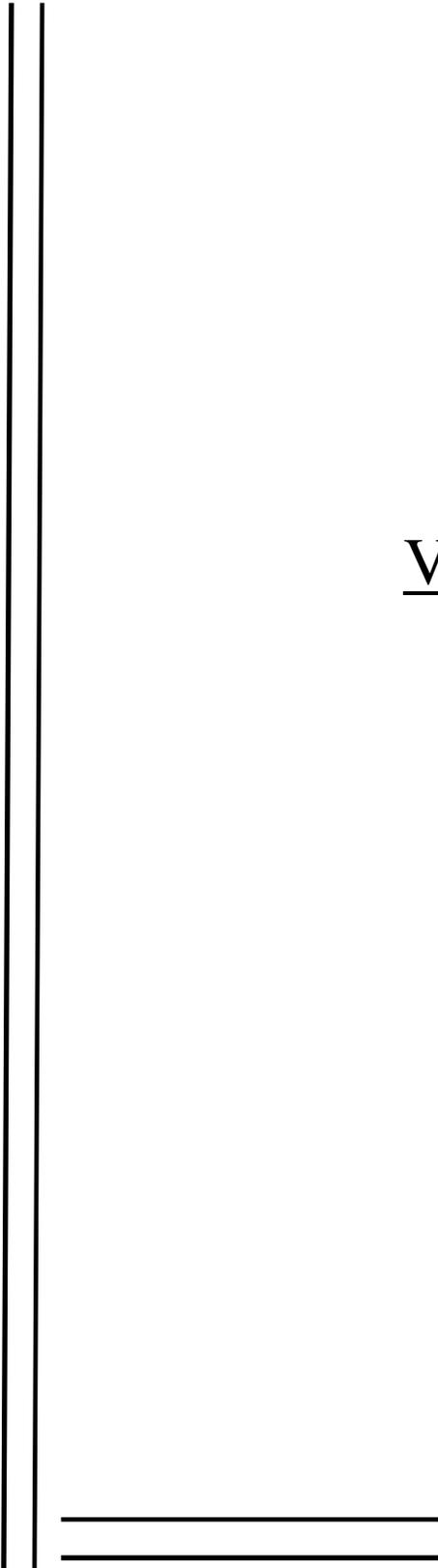
En cuanto a la crías del control no se encontró diferencia significativa en la realización de conductas respecto al orden de nacimiento. Los resultados se muestran en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Conductas registradas en las crías del grupo control, conforme al orden de nacimiento cría 1 (n = 7) y cría 2 (n = 4). Los resultados se presentan en términos de media \pm error estándar, frecuencia (número de veces) y duración (s).

Conducta	Cría 1	Cría 2	Significancia
Frecuencia de balido bajo	491.571 \pm 185.658	241.250 \pm 59.513	0.571
Frecuencia de balido alto	81.571 \pm 35.504	66.750 \pm 35.434	0.849
Frecuencia de intentos en ponerse de pie	9.143 \pm 2.064	4.500 \pm 1.555	0.086
Frecuencia del tiempo de pie	49.143 \pm 12.803	32.750 \pm 7.353	0.450
Duración del tiempo de pie (s)	3741.286 \pm 773.233	3450.750 \pm 1287.441	1.000
Frecuencia de la búsqueda de la ubre	26.143 \pm 8.623	15.750 \pm 4.871	0.507
Duración de la búsqueda de la ubre (s)	596.714 \pm 329.701	579.500 \pm 385.355	1.000
Frecuencia del tiempo cerca de la ubre	23.571 \pm 7.739	14.250 \pm 5.513	0.450
Duración del tiempo cerca de la ubre (s)	673.000 \pm 200.156	564.750 \pm 252.222	0.850
Frecuencia de amamantamiento	7.286 \pm 3.974	3.000 \pm 1.080	1.000
Duración del amamantamiento (s)	85.571 \pm 42.580	72.500 \pm 36.694	0.849

Al hacer comparaciones entre los grupos mediante la Prueba de Wilxon se obtuvo una mayor frecuencia balidos bajos comparado con la emisión de balidos altos ($P = 0.779$) en las hembras del grupo desnutrido, mientras que las hembras del grupo control obtuvieron una diferencia ($P = 0.273$). En cuanto a las crías del grupo desnutrido la diferencia en la frecuencia de emisión de balidos altos versus bajos fue ($P = 0.05$) y para las crías del grupo control fue de ($P = 0.016$).

VIII. DISCUSIÓN



El primer objetivo del presente trabajo fue estudiar el desarrollo de los efectos de la desnutrición en la segunda mitad de la gestación sobre las relaciones madre – cría en cabras durante las primeras tres horas posparto y se obtuvo que efectivamente la desnutrición afectó de manera negativa dichas relaciones.

En lo que respecta a la madre se encontró que las hembras desnutridas emitieron menos balidos bajos que las hembras control. La emisión de balidos bajos es una respuesta conductual que demuestra un estado de motivación maternal positivo. Estas vocalizaciones están presentes sólo durante la lactancia y sirven para que la madre tenga una comunicación filial con su cría (Poindron *et al.*, 2007). En el caso de ovejas bien alimentadas se ha demostrado que emiten en su gran mayoría balidos bajos durante las primeras 3 horas posparto y de hecho este período de comunicación puede repercutir en el reconocimiento madre – cría temprano (Sébe *et al.*, 2007). El hecho de que las madres desnutridas emitieron casi la mitad de balidos bajos que lo que hicieron las controles demuestra que podría existir un deterioro en la comunicación maternal en esta etapa que a su vez pudiera interferir en el proceso de retroalimentación del cabrito durante el aprendizaje en el período sensible.

En el caso de las madres desnutridas, el número de veces que permanecieron inactivas o que no estaban haciendo alguna actividad (ni atendiendo a la cría) fue mayor que las controles, lo que confirma junto con los balidos bajos que la desnutrición en la gestación afecta de manera negativa el nivel de motivación materna, ya que durante este período la madre deberá de estar altamente activa atendiendo a su cría.

Los momentos antes y durante el parto han sido considerados como el clímax de una serie de acciones vitales, fisiológicas y del comportamiento (Sharafeldin *et al.*, 1971). Los mamíferos muestran diferentes modelos de interacción entre madre – cría, en relación

al desarrollo del status del neonato (González – Mariscal y Poindron, 2002). En las especies precociales (ungulados) las crías nacen completamente desarrolladas y son capaces de seguir a su madre después del nacimiento. Estas especies se mueven constantemente en la búsqueda de alimento y esto es vital para que la cría tenga un buen desarrollo en la búsqueda de su madre (Lévy *et al.*, 2004).

En el caso de las crías los resultados más sobresalientes, en el presente trabajo fueron: los cabritos nacidos de madres desnutridas tuvieron mayores intentos de incorporarse que los controles, esta conducta podría estar asociada al estado físico en el cual se encontraban, es posible que la desnutrición prenatal afectara su desarrollo. Hay evidencias de que una mala alimentación en la gestación, en varias especies de animales domésticos de granja, afecta el desarrollo del feto y en consecuencia disminuye su peso al nacimiento y capacidad motriz (Robinson, 1990 a). También en las crías se encontró que las provenientes de madres desnutridas tuvieron mayores intentos de amamantamiento y su duración fue también mayor. La conducta de amamantamiento es necesaria para que la cría obtenga alimento, se provea de inmunidad, pueda regular su temperatura y también permite un mejor desarrollo físico y cognitivo (Nowak y Poindron, 2006). Debido a la baja producción de leche con que normalmente las madres desnutridas inician la lactancia, se ha observado que las crías tienen que invertir más tiempo en el amamantamiento (Dwyer, 2008 b), situación similar que hemos encontrado en el presente trabajo. Finalmente en las crías también se encontró que las provenientes de madres desnutridas tuvieron, al igual que las madres, más periodos de inactividad y con mayor duración que las crías controles. Esto al igual que el amamantamiento y el deteriorado desarrollo motriz pudo estar relacionado con la restricción del desarrollo en la vida prenatal, lo que podrá en consecuencia poner en

riesgo su sobrevivencia. En el estudio realizado por Terrazas *et al.*, (2009) observaron el efecto de la desnutrición durante el segundo tercio de la gestación encontrando que al momento del parto las crías del grupo control se pusieron de pie más rápido que las desnutridas y encontraron más rápido la ubre, pero las crías desnutridas emitieron más balidos bajos y tendieron a pasar más tiempo cerca de la ubre. En ese mismo trabajo en cabras se sugiere que el establecimiento del reconocimiento visual y acústico de las crías puede ser influenciado por el nivel nutricional de la madre al final de la gestación.

En el estudio realizado por Terrazas *et al.*, (2009) observaron el efecto de la desnutrición durante el segundo tercio de la gestación en la conducta materna y de las crías, así como el establecimiento del reconocimiento mutuo. Encontrando que al momento del parto los lamidos y los balidos maternos no difieren por el nivel nutricional. En el presente estudio no se observó una diferencia significativa en la frecuencia de emisión de balidos altos de las madres. En el caso de la emisión de los balidos bajos se observó una tendencia, en donde las hembras del grupo desnutrido obtuvieron menor emisión de balidos bajos que las controles. En cuanto a la frecuencia y duración del lamido de las crías no se observó una diferencia significativa entre los grupos; sin embargo si se encontró una diferencia respecto al orden de nacimiento de las crías, de tal manera las madres del grupo desnutrido presentaron una mayor duración del lamido hacia la cría 1.

El segundo objetivo de este trabajo fue evaluar la proporción de cabras que se ingirieron durante las primeras tres horas postparto la placenta, y se encontró que en total el 86% de las hembras observadas en este experimento ingirieron la placenta, contra el 14 % que no lo hicieron. A pesar de que en algunos estudios se ha reportado que las cabras ingieren su placenta, no hay reportes consistentes que confirmen dichos hallazgos. De tal manera que los resultados en el presente trabajo contrastan con varios estudios. Por ejemplo

en el estudio realizado por González-Stagnaro y Madrid-Bury (2004), observaron en cabras Criollas que la placentofagia no fue una actividad común en las cabras, en ningún caso se observó la ingestión completa de la placenta. Sólo en 1 de 5 casos y sin relación con la paridad, la ingestión fue parcial, sin alcanzar el 40 % total de las membranas. El 44 % de las cabras multíparas ignoraron la presencia de la placenta contra sólo el 22 % de las primíparas, un ligero interés se mostró en la placenta que se basó en el olfateo, lamido y presión, sin llegar a la ingestión se apreció en el 54 % de las cabras multíparas y 39 % de las primíparas. En el estudio realizado por Ramírez *et al.*, (1995) observaron la ingestión parcial de la placenta en cabras de primer parto (23.9 %), multíparas (17.1 %), paridas simple (33 %) y paridas dobles (52 %).

El término de placentofagia es generalmente aplicado a la ingestión de las membranas así como fluidos del parto, lo cual es una característica conspicua del proceso de expulsión en todas las especies de los mamíferos placentarios no acuáticos, en carnívoros y herbívoros, en nidífugos y no nidífugos, en especies arbóreas y terrestres, en monotocus y politocus, en especies primíparas y multíparas. Cualquier persona que haya observado el comportamiento del parto en mamíferos, ya sea en laboratorio o en el campo, en mascotas o en zoológico, habrá notado la avidez con que la madre se come la placenta en ese período.

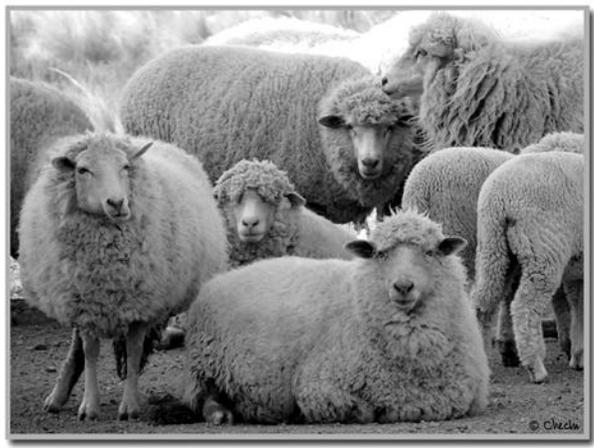
La placentofagia tiene funciones bien estudiadas en algunas especies: una es permitir o incrementar el contacto asociado con la ingestión de placenta y fluidos amnióticos de la superficie del recién nacido, lo que causa una aceleración en el inicio del cuidado maternal hacia el neonato. La segunda función, que probablemente está presente en un amplio rango de mamíferos, es que este tipo de ingestiones intensifica o promueve el estado de analgesia regulado por opioides, ya que existe una sustancia activa en la placenta

y en el líquido amniótico que ha sido llamado POEF (por sus siglas en inglés: Factor Placentario Intensificador de Opioides (Kristal 1991), .

Sin embargo, aún se especula que la placentofagia pudiera también estar asociada a la respuesta de períodos prolongados de hipofagia debido al proceso de parto, a la necesidad de saciar un nutriente o nutrientes específicos e incluso hormonales, que fueron perdidos al final de la gestación o de los que la madre pudiera necesitar, para iniciar adecuadamente la lactancia y el comportamiento materno (Kristal, 1980).

El tercer objetivo del presente trabajo fue evaluar si la desnutrición en la gestación afecta la conducta de la placentofagia, y se encontró que la ingestión de la placenta las hembras del grupo desnutrido lo realizaron el 100 % de ellas (8/8), mientras que en las controles lo realizaron sólo el 71% (5/7), sin embargo, la comparación entre los dos grupos no fue significativa ($P = 0.1$). De tal forma se observó aunque no de manera significativa, que la duración de la ingestión de la placenta fue mayor para las hembras del grupo desnutrido que para las hembras del grupo control. Estos resultados sugieren pudiera existir un efecto de la condición nutricional de la madre que afecta a su vez la necesidad o no de ingerir la placenta, sin embargo es necesario realizar más investigaciones al respecto y con más animales para verificar si efectivamente la desnutrición en la gestación incrementa la proporción de animales que ingieren la placenta.

IX. CONCLUSIONES



1. La desnutrición afecta el comportamiento de las crías al nacimiento, encontrándose una mayor frecuencia (número de veces) y duración (s) de la conducta de inactividad en las mismas.
2. El orden de nacimiento de las crías afectó la duración (s) de la conducta de lamido, lo que puede deteriorar el establecimiento de la selectividad materna.
3. La conducta de la placentofagia se presentó en la mayoría de las madres, sin embargo existen pocos estudios respecto a la incidencia y efectos de esta conducta en cabras.
4. El nivel nutritivo podría afectar la conducta de la placentofagia, ya que el total de las hembras del grupo desnutrido presentaron esta conducta.

X. BIBLIOGRAFÍA



- Adeeb, S. K., Hussain, M. y Kausar, R. 2007. Assessment of reproductive parameters in female dwarf goat (*Capra hircus*) on the basis of progesterone profiles. *Animal Reproduction Science*. 102: 267-275.
- Allan, C. J., Holst, P.J. y Hinch, G. N. 1991. Behaviour of parturient Australian bush goats. I. Doe behaviour and kid vigour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 32, 55 – 64.
- Altroshi, F. y Österberg, S. 1979. The behaviour of Finnsheep during and shortly after lambing. *Acta Agric. Scan.* 29, 258 – 262.
- Arbiza, S. I. 1986. Estado actual de las cría de cabras en el mundo y Nutrición. En producción caprina. (Eds.) Arbiza, S. I. Editorial A.G.T. Editor. Capítulo 1 y 6: 3 – 40; 295 – 314. México.
- Arnold, G. V. y Morgan, P. D. 1975. Behaviour of the ewe and lamb at lambing and its relationship to lamb mortality. *Appl. Anim. Ethol.* 2, 25 – 46.
- Arnold, G. W. 1985. Parturient behaviour. In: A.F. Fraser (Editor). *Ethology of farm animals*. Elsevier, Amsterdam. 27, 335 – 347.
- Banchemo, G., Perez, R., Bencini, R., Lindsay, D. R., Milton, J. T. B. y Martin, G. B. 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., Quintans, G., Martin, G., Lindsay, D. R. y Milton, J. T. B. 2004 a. 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., Quintans, G., Martin, G., Milton, J. T. B. y Lindsay, D. R. 2004 b. 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.
- Bizelis, J. A., Charismiadou, M. A. y Rogdakis, E. 2000. Metabolic changes during the perinatal period in dairy sheep in relation to level of nutrition and breed. II Early lactation. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 84: 73 – 84.
- Blanchard, D. y Sauvant, D. 1974. In *Journées d'études sur l'alimentation de la chèvre laitière*. Ed. I. T. O. V. I. C. Paris. 76-85.
- Blood, D. C. y Studdert, V. P. 1988. *Baillière's Comprehensive Veterinary Dictionary*. Baillière Tindall, London. 1124.
- Bocquier, F., Leboeuf, B., Guedon, L. y Chillard, Y. 1996. Reproductive performances of artificially inseminated prepubertal goats. In: *Emes Recontres Autours de Recherche Sur Les Ruminants*. Paris, France. 33: 187 – 190.
- Bonnie, V. 1994. *The veterinarian encyclopedia of animal behaviour*. Iowa State University Press. First Edition. U.S.A. 171 – 172.
- Bosc, M., Guillimin, P., Bourgy, G. y Pignon, P. 1988. Hourly distribution of time of parturition in the domestic goat. *Theriogenology*. 30, 23 – 30.
- Broom, D. M. y Fraser, A. F. 2007. *Domestic Animal Behavior and Welfare*. Chapter 18: Fetal and Parturient Behavior. 4th Edition, CAB International. Cambridge. 161 – 187.
- Cantón, C. J., Boreas Q. R. y Castellanos, R. A. 2003. Medición de los requerimientos energéticos de gestación y lactación en borregas pelibuey. XI Congreso Nacional de

- la AMENA y I Congreso Latinoamericano de Nutrición. Memorias. Cancún, Q. R. México. 415-416.
- Centro de Estudios Agropecuarios. 2001. Crianza de Caprinos. Serie Agronegocios. Grupo Editorial Iberoamericano. México. 8 – 10.
- Charismiadou, M. A., Bizzelis, J. A. y Rogdakis, E. 2000. Metabolic changes during perinatal period in dairy sheep in relation to level of nutrition and breed. I late pregnancy. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 84, 61 – 72.
- Church, D. C. 1993. El rumiante: Fisiología digestiva y nutrición. Editorial Acribia. España. 507 – 508.
- Church, D. C., Pond, W. G. y Pond, K. R. 2006. Fundamentos de nutrición y alimentación. Segunda Edición Editorial Limusa. México. 433 – 458.
- Church, J. S. y Hudson, R. J. 1996. Calving behaviour of farmed wapiti (*Cervus elaphus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 46, 263 – 270.
- Collias, N. E. 1956. The analysis of socialization in sheep and goats. *Ecology* 37, 228 – 239.
- Craig, J. V. 1981. Domestic animal behavior: causes and implications for animal care and management. Prentice – Hall, Inc., New Jersey. 19, 330 – 348.
- Cummins, L. J., Spiker, S. A., Cook, C. y Cox, R. I. 1984. The effects of steroid immunization of ewes and their nutrition on the ovulation rate and associated reproductive wastage. *Reproduction in sheep*. Cambridge University Press. 326 – 328.

- Cunningham, J. 2003. Fisiología veterinaria. Tercera Edición. Elsevier Imprint. España. 398-400.
- Cups, P. T. 1991. Reproduction in domestic animals. Academic Press, Inc. 504 – 506. USA.
- da Costa, A.P.C., Guevara – Guzman, R.G., Ohkura, S., Goode, J.A. y Kendrick, K.M. 1996. The role of oxytocin release in the paraventricular nucleus in the control of maternal behaviour in the sheep. *J Neuroendocrinol.* 8, 163 – 177.
- Das, N. y Tomer, O.S. 1997. Time pattern on parturition sequences in Beetal goats and crosses: comparison between primiparous and multiparous does. *Small Rumin. Res.* 26, 157 – 161.
- Davis, S. R., Hughson, G. A., Farquhar, P. A. y Rattray, P. A. 1980. The relationship between the degree of udder development and milk production from Coopworth ewes. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production.* 40: 163 – 165.
- De Lucas, J. 1986. Reproducción. En: Producción de caprinos. (Eds). Arbiza, S. I. Editorial A.G.T. Editor. Capítulo 5: 220 – 225. México.
- Delgadillo, J. A., Poindron, P., Krehbiel, D., Duarte, G. y Rosales, E. 1997. Nursing, suckling and postpartum anoestrus of creole goats kidding in January in subtropical Mexico. *Applied Animal Behaviour Science* 55, 91 – 101.
- Devendra, C. y McLeroy, G. B. 1986. Producción de ovejas y cabras en los trópicos. Editorial El Manual Moderno. México. 68 – 70.

- DiPirro, J. M. 1999. The effect of placenta ingestion on Mu – Delta and Kappa – opioid antinociception in the rat. Thesis presented to The Faculty of the Graduate School of the State University of New York at Buffalo in partial fulfillment of the requirements for the degree of the Doctor of Philosophy. 1 – 10.
- DiPirro, J. M. y Kristal, M. B. 2004. Placenta ingestion by rats enhances δ – and κ – opioid antinociception, but suppresses μ – opioid antinociception. *Brain Resarch.* 1014, 22 – 33.
- Doerr, J. C. y Kristal, M. B. 1989. Enhancement of opioid – mediated analgesia by ingestion of amniotic fluid: onset latency and duration. *Physiol. Behav.* 46, 913 – 915.
- Dwyer, C. M., Lawrence, A. B., Bishop, S. C. y Lewis, M. 2003. Ewe-lamb bonding behaviours at birth are affected by maternal undernutrition in pregnancy. *British Journal of Nutrition.* 89: 123-136.
- Dwyer, C. M. 2003. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth – related factors. *Therigenol.* 59, 1027 – 1050.
- Dwyer, C. M. 2007. Genetic and physiological effects on the maternal behavior and lamb survival. *J Anim Sci* (DOI: 10.2527 / jas 2007 -0404).
- Dwyer, C. M. 2008 a. Individual variation in the expression of maternal behaviour: A review of the neuroendocrine mechanisms in the sheep. *Journal of Neuroendocrinology* 20, 526 – 534.
- Dwyer, C. M. 2008 b. Genetic and physiological determinants of maternal behavior and lamb survival: implications for low-input sheep management. *J. Anim. Sci.* 86: 246 – 258.

- Dwyer, C. M. y Laurence, A. B. 1998. Variability in the expression of maternal behaviour in primiparous sheep: affects of genotype and litter size. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 58, 311 – 330.
- Dwyer, C. M. y Lawrence, A. B. 2005. A review of the behaviour and physiological adaptations of extensively managed breeds of sheep that favour lamb survival. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 92, 235 – 260.
- Edwards, S. A. y Broom, D. M. 1982. Behavioral interaction of dairy cows with their newborn calves and the effects of parity. *Anim. Behav.* 30, 525 – 535.
- Engeland, I. V., Ropstad, E., Kindhahl, H., Andersen, O., Waldeland, H. y Tverdal, A. 1999. Foetal loss in dairy goats: function of the adrenal glands, corpus luteum and the foetal-placental unit. *Animal Production Science.* 55: 205 – 222.
- Ensminger, M. y C. Olentine. 1978. *Feeds and Nutrition.* Ensminger Publishing Company, California, USA. 1417.
- Fabre – Nys, C., Poindron, P. y Signoret, J. P. 1993. Reproductive behaviour in G. J. King (Editor). *Animal Reproduction,* Elsevier. 7, 147 – 194.
- Fahmy, M. H. 1996. Prolific sheep. CAB international, Canada. 471 – 483.
- FAO. 1987. *Tecnología de la producción caprina.* 57 – 71.
- Ferrell, C. 1991. Nutritional Influences on reproduction. *Reproduction in domestic animals.* 638.

- Fletcher, I. C. 1971. Relationships between frequency of suckling, lamb growth and post – partum oestrus behaviour in ewes. *Anim. Behav.* 19, 108 – 111.
- Fraser, A. A. 1980. Comportamiento de los animales de la granja. 2ª. Edición. Editorial Acribia. 171 – 177; 213 – 222.
- Fraser, A. F. y Broom, D. M. 1990. *Farm animal behavior and welfare*. Bailliere Tindall, London. 23, 208 – 218; 24, 219 – 226,
- Galina, C., Saltiel, A. y Valencia, J. 1991. Reproducción en animales domésticos. Editorial Limusa. México. 520 – 532 .
- Galina, M. 1992. *Caprinotecnia*. Editorial FES - Cuautitlán, UNAM. 38-42.
- Galina, M. y Guerrero, M. 2006. *Enfermedades de los caprinos y ovinos*. Quinta impresión. México. 10-12.
- Galindo, F. A. y Orihuela, A. 2004. *Etología Aplicada*. Primera Edición. México, UNAM. 141 – 160.
- Gall, C. 1981. *Goat production*. Institute for animal breeding and genetics. Academy Press. London. 321 – 326.
- Geenty, K. G. y Rattray, P. V. 1987. The energy requirements of grazing sheep and cattle. In: Nicol, A.M. (ed.). *Livestock feeding on pasture*. New Zealand Society of Animal Production Occasional Publication. 10: 39 – 53.
- González -Mariscal y Poindron, P. 2002. Parental care in mammals: Immediate internal and sensory factors of control. In D.W. Pfaff, A.P. Arnold, A.M. Etgen, S.E Fahrback and

- R.T. Rubin (Eds.) *Hormones Brain and Behavior* 215 – 298. Academic Press. New York.
- González-Mariscal, G. 2001. Neuroendocrinology of maternal behavior in the rabbit. *Hormones and Behavior* 40, 125 -132.
- González-Stagnaro, C. y Madrid-Bury, N. 2004. El parto en cabras criollas. *Revista Científica*. Vol. 14. No. 2.
- Goone-Wardene, L. A., Whitmore, W., Jaeger, S., Borchert, T., Okine, E., Ashmawy, O. y Edmon, S. 1977. Effect of prebreeding maintenance diet on subsequent reproduction by artificial insemination in Alpine and Saanen goats. *Theriogenology*. 48: 151 – 159.
- Gordon, I. 1999. *Controlled reproduction in farm animals series. Volume 2: Controlled reproduction in sheep and goat. Second Reprinted.* CAB International. 398 – 402.
- Gregg, J. K. y Wynne-Edwards, K. E. 2005. Placentophagia in naïve adults, new fathers and new mothers in the Biparenteral dwarf, *Phodopus Cambell*. *Dev. Psychobiol.* 47: 179 – 188.
- Gubernick, D. J. 1981. Parent infant attachment in mammals. In D.J. Gubernick and P.H. Klopfer (Eds.). *Parental Care in Mammals*. 244 – 305. Plenum, New York.
- Gunn, R. G., Russel, A. J. F. y Barthram, E. 1986. A note on the affect of nutrition during mid pregnancy on lamb production of primiparous ewes in high body condition at mating. *Animal Production*. 43: 175 – 177.
- Gurría, F. 2004. Situación del sistema caprino en México. *La revista de la cabra*. México. Marzo-Abril, 27-28.

- Haenlein, F. W., Caccese, R. y Sammelwitz, P. H. 1992. Goats Behavior. National Agricultural Library. USA.
- Hall, D. G., Holst, P. J. y Shutt, D. A. 1992. The effect of nutritional supplements in late pregnancy on ewe colostrum production plasma progesterone and IGF-1 concentrations. *Australian Journal of Agricultural Research*. 43: 325–337.
- Hay, W.W., Sparks, J. W., Wilkening, R. B., Battaglia, F. C. y Meschia, G. 1983. Partition of maternal glucose production between conceptus and maternal tissues. *Am. J. Physiol.* 245: E347-E350.
- Hermann, E. y Stenum, N. 1982. Mother – calf behaviour during the first six hours after parturition. In: Signoret, J.E. (Ed.), *Current Topics in Veterinary Medicine and Animal Science. Welfare and Husbandry of Calves*, Vol. 19. Martinus Nihhoff, The Hague, 3 – 23.
- Hernández, H., Serafín, N., Terrazas, A.M, Marnet, P, G., Kann, G., Delgadillo, J.A. y Poindron, P. 2002. Maternal olfaction differentially modulates oxytocin and prolactin release during suckling in goats. *Hormones and Behavior* 42, 232 – 244.
- Hinch, G. N., Lynch, J. J., Nolan, J. V., Leng, R. A., Bindon, B. M. y Piper, L.R. 1996. Supplementation of high fecundity Border Leicester X Merino ewes with a high protein feed: its effect on lamb survival. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 36, 129 – 136.
- Hinch, G.N. 1989. The suckling of triplet, twin and single lambs at pasture. *Appl. Anim. Behave. Sci.* 22, 39 - 48.

- Hinch, G.N., Kelly, R.W., Davis, G.H. y Veenvliet, B. A. 1981. Suckling behaviour of lambs from high fecundity Booroola longwool cross ewes. *Proc. Aust. Soc. Reprod. Boil.* 13, 88.
- Hudson, S. J. y Mullord, M. M. 1977. Investigations of maternal bonding in dairy cattle. *Appl. Anim. Ethol.* 3, 271 – 276.
- Huop, K. A. 1991. *Domestic Animal Behavior for veterinarians and animals scientists.* 246 – 367. Iowa State Univ. Press, Amess.
- Hussain, Q., Havrevoll, O. y Eik, L. O. 1996 a. Effects of energy intake on plasma glucose non-esterified fatty acids and acetoacetate concentrations in pregnant goats. *Small Ruminant Research.* 21. 89 – 96.
- Hussain, Q., Waldeland, H., Havrevoll, O., Eik, L. O., Andresen, O. y Engeland, I. V. 1996 b. Effect of type of roughage and energy level of reproductive performance of pregnant goats. *Small Ruminant Research.* 21: 97 – 103.
- Illmann, G. y Spinka, M. 1993. Maternal behaviour of dairy heifers and sucking of their newborn calves in group housing. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36, 91 – 98.
- INIA. 2007. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Capitulo 2: Sistemas de producción caprinos. 56 – 67. México.
- Jarrige, R. 1981. Alimentación de los rumiantes (INRA). Ediciones Mundi-Prensa. España. 485-503; 251-258.

- Jarrige, R. 1990. Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos. Ediciones Mundi-Prensa. España. 20-27; 55-67; 254-262.
- Jones, J. S. y Wynne – Edwards, K. E. 2000. Paternal hamsters mechanically assist the delivery, consume amniotic fluid and placenta, remove fetal membranes and provide parental care during the birth process. *Hormones and Behavior*. 37, 116 – 125.
- Jones, J. S. y Wynne – Edwards, K. E. 2001. Paternal behaviour in biparenteral hamsters, *Phodopus cambelli*, does not require contact with the pregnant female. *Animal Behaviour*. 62, 453 – 463.
- Kelly, R. W., Wilkins, J. F. y Newnham, J. P. 1989. Fetal mortality from day 30 of pregnancy in Merino ewes offered different levels of nutrition. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 29: 339 – 342.
- Kendrick, K. M, Lévy, F. y Keverne, E. B. 1991 a. Importance of vaginocervical stimulation for the formation of maternal bonding in primiparous and multiparous ewes. *Physiol Behav*. 50, 595 – 600.
- Kendrick, K. M. 2000. Oxytocin, motherhood and bonding. *Exp Physiol*. 85, 1115 – 1245.
- Kendrick, K. M. y Keverne, E. B. 1991. Importance of progesterone and estrogen priming for the induction of maternal behaviour by vaginocervical stimulation in sheep: affects maternal experience. *Physiol Behav*. 49, 745 – 750.
- Kendrick, K. M., Keverne, E .B. y Baldwin, E. B. 1987. Intracerebroventricular oxytocin stimulates maternal behaviour in the sheep. *Neuroendocrinology*. 46, 56 – 61.

- Kendrick, K. M., Keverne, E. B., Chapman, C. y Baldwin, B. A. 1988. Microanalysis measurement of oxytocin aspartate γ – aminobutyric acid and glutamate release from the olfactory bulb of the sheep during vaginocervical stimulation. *Brain Res.* 442, 171 – 174.
- Kendrick, K. M., Keverne, E. B., Hinton, M. R. y Goode, J. A. 1991 b. Cerebrospinal fluid and plasma concentrations of oxytocin and vasopressin during parturition and vaginocervical stimulation in the sheep. *Brain. Res. Bull.* 26, 803 – 807.
- Keverne, E. B. 1988. Central mechanisms the underlying the neural and neuroendocrine determinants of maternal behaviour. *Psychoneuroendocrinology.* 13, 127 – 141.
- Keverne, E. B., Lévy, F. y Lindsay, D. R. 1983. Vaginal stimulation: an important determinant of maternal bonding in sheep. *Science.* 219, 81 – 83.
- Kilgour, R. y Dalton, C. 1984. *Livestock behaviour: a practical guide.* Granada, London. 6, 125 – 149.
- Kilgour, R. J. y Szantar -Coddington. 1995. Arena behaviour of ewes selected for superior mothering abilities from that of unselected ewes. *Anim Reprod Sci.* 37, 133 – 141.
- Kleeman, D. O., Walker, S. K., Walkley, J. R., Ponzoni, R. W., Smith, D. H. , Grimson, R.J. y Seamark, R. F. 1993. Effect of nutrition during pregnancy on birth weight and lamb survival in FecB Booroola \times South Australian Merino ewes. *Animal Reproduction Science.* 31: 213–224.
- Klopfer, P. H., Adams, D. K. y Klopfer, M. S. 1964. Maternal imprinting in goats. *Proc. Natl. acad. Sci.* 52, 911 – 914.

- Kristal, M. B., Thomson, A. C., Heller, S. B. y Komisaruk, B. R. 1986 b. Placenta ingestion enhances analgesia produced by vaginal / cervical stimulation in rats. *Physiol. Behav.* 36: 1017 – 1020.
- Kristal, M. B., Thomson, P., Abbott. 1986 a. Ingestion of amniotic fluid enhances opiate analgesia in rats. *Physiol. Behav.* 35: 809 – 815.
- Kristal, M. B. 1980. Placentophagia: A biobehavioral enigma or *De gustibus non disputandum est*. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 42, 141 – 150.
- Kristal, M. B. 1991. Enhancement of opioid – mediated analgesia: A solution to the enigma of placentophagia. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 15, 425 – 435.
- Kristal, M. B. y Graber, G. C. 1976. Placentophagia in nonpregnant rats: influence of estrus cycle stage and birthplace. *Physiology and Behavior.* 17, 599 – 605.
- Kristal, M. B., Abbott, T. y Thompson, A. C. 1988. Dose – dependent enhancement of morphine – induced analgesia by ingestion of amniotic fluid and placenta. *Pharmacol. Biochem. Behav.* 31, 351 – 356.
- Kristal, M. B., Tarapacky, J. A., y Borton, D. 1990. Amniotic fluid ingestion enhances opioid – mediated but no nonopioid – mediated analgesia. *Physiol. Behav.* 47, 79 – 81.
- Kristal, M. B., Thomson, A. C. y Grishkat, H. L. 1985. Placenta ingestion enhances opiate analgesia in rats. *Physiol. Behav.* 35, 481 – 486.

- Kristal, M. B., Thomson, A. C., Heller, S. B. y Komisaruk, B. R. 1986 a. Placenta ingestion enhances analgesia produced by vagino / cervical stimulation in rats. *Physiol. Behav.* 36, 1017 – 1020.
- Langenau, E. E., y Lerg, J. M. 1976. The effects of Winter nutritional stress on maternal and neonatal experimental factors of parental care in sheep. *Advances in the Study of Behavior.* 25, 385 – 473.
- Le Neindre, P. 1984. La relation mere – jeune chez les Bovins. Influences de l'environnement social et de la race. Thesè de Doctorat ès Sciences Naturelles. Université de Rennes (France).
- Lent, P. C. 1974. Mother – infant relationship in ungulates. In: Geist, V., Walther, F. (Eds.). *Behavior of ungulates and its relation to management*, New series. No. 24. .I.U.C.N., Morges, Switzerland. 14 – 55.
- Leury, B. J., Bird, A. R., Chandler, K. C. y Bell, A. W. 1990. Glucose partitioning in the pregnant ewe: effects of undemutrition and exercise. *Brit. J. Nutr.* 64: 449-462.
- Levy, F. y Keller, M. 2009. Olfactory mediation of maternal behavior in selected mammalian species. *Behavioural Brain Resarch*, ARTICLE IN PRESS
- Levy, F., Keller, M. y Poindron, P. 2004. Olfactory regulation of maternal behavior in animals. *Hormones and Behavior* 46, 284 – 302.

- Levy, F., Kendrick, K., Kerverne, E. B., Porter, R. H y Romeyer, A. 1996. Physiological, sensory and experiential factors of parental care in sheep. *Adv. Study. Behav.* 25, 385 – 473.
- Levy, F., Kendrick, K. M, Keverne, E. B., Piketty, V. y Poindron, P. 1992. Intracerebral oxytocin is important for the onset of maternal behavior in inexperienced ewes delivered under peridural anesthesia. *Behav. Neurosci.* 106, 427 – 432.
- Levy, F., Keverne, E. B., Piketty, V. y Poindron, P. 1990 b. Physiological determinism of olfactory attraction for amniotic fluids in sheep. In: MacDonald, D.W., Müller – Schwarze, D., Natynezuck, S.E. (Eds.). *Chemical Signal in Vertebrates*, Vol. 5. Oxford Univ. Press, Oxford. 162 – 165.
- Levy, F., Locatelli, A., Piketty, V., Tillet, Y y Poindron, P. 1995. Involvement of the main not the accessory olfactory system in maternal behavior of primiparous and multiparous ewes. *Physiology & Behavior*, Vol. 57, No. 1, pp 97 – 104.
- Levy, F., Poindron, P. y Le Neindre, P. 1983. Attraction and repulsión by amniotic fluids and their olfactory control in the wew around parturition. *Physiol. Behave.* 31, 687 – 692.
- Lickliter, R. E, 1985. Behavior associated with parturition in the domestic goat. *Applied Animal Behaviour Science* 13, 335 – 345.
- Lickliter, R. E. 1984. Mother – infant spatial relationships in domestic goats. *Applied Animal Behaviour Science* 13, 93 – 100.

- Lidfors, L. y Jensen, P. 1988. Behaviour of free – ranging beef cows and calves. *Appl. Behav. Sci.* 20, 237 – 247.
- Maletinska, J., Spinka, M., Vichova, J. y Stehulova, I. 2002. Individual recognition of piglets by sows in the early post – partum period. *Behaviour.* 13, 975 – 991.
- Malfatti A., Lucaroni, A. y Debenedetti, A. 1991. Behaviour associated with parturition in goats. *Appl. Anim. Sci.* 30, 191.
- Mani, A.U., McKelvey, W. A. C. y Watson, A. D. 1992. The effect of low level of feeding on response to synchronization of estrus, ovulation rate and embryo loss in goats. *Theriogenology.* 38: 1013 – 1022.
- Mani, A. U., Watson, E. D. y McKelvey, W. A. C. 1995. Effect of undernutrition on progesterone concentration during the early luteal phase and mid-gestation in goats. *Veterinary Records.* 136: 518-519.
- Marina, A. G., von Keyserlingk y Weary, D. M. 2007. Maternal behavior in cattle. *Hormones and Behavior.* 52, 106 – 113.
- Martínez, M., Otal, A., Ramírez, M., Hevia, L. y Quiles, A. 2009. Variability in the behavior of kids born of primiparous goats during the first hour after parturition: Effect of the type of parturition, sex, duration of birth, and maternal behaviour. *J. Anim. Sci.* 87, 1172 – 1177.
- Mayen, J. 1989. *Explotación caprina. Primera Edición.* Editorial Trillas. México. 1; 11; 14.

- McCrabb, G. J. Hosking, B. J. y Egan, A. R. 1986. Placental size and fetal growth in relation to maternal undernutrition during mid-pregnancy. *Proceedings of the Nutrition Society of Australia*. 11: 147.
- McDonald, L. E. 1991. *Endocrinología veterinaria y reproducción*. Cuarta Edición. Interamericana McGraw-Hill. México. 420 - 430; 490 - 507.
- McDonald, P. y Edward R. A. 2002. *Nutrición animal*. Editorial Acribia. España. 331-347.
- McDonald, P., Edward R. A., Greenhalgh, J. F. D. y Morgan, C. A. 2006. *Nutrición animal*. Sexta Edición. Editorial Acribia. España. 331 – 347.
- Mellado, M. 1991. *Producción de caprinos en pastoreo*. Universidad Nacional Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México. 1-3; 105-113; 211-222.
- Mellado, M. y Pastor, F. J. 2006. Non-infectious abortion in goat. *Ciencia Animal Brasileira*. 7: 167 – 175.
- Mellado, M., Valadez, R., Lara, L. M. y García, J. E. 2004. Risk factors affecting conception, abortion and kidding rates of goat under extensive conditions. *Small Ruminant Research*. 55: 191 – 198.
- Mellado, M., Vera, A. y Loera, H. 1994. Reproductive performance of crossbred goats in good or poor body condition exposed to buck before breeding. *Small Ruminant Research*. 14: 45 – 48.
- Mellor, D. J. 1983. Nutritional and placental determinants of foetal growth rate in sheep and consequences for the new born lamb. *British Veterinary Journal*. 139: 307–324

- Mellor, D. J. y Murray, L. 1985 a. Effects of maternal nutrition on udder development during late pregnancy and on colostrum production in Scottish Blackface ewes with twin lambs. *Research in Veterinary Science*. 39: 230-234.
- Mellor, D. J. y Murray, L. 1985 b. Effects of maternal nutrition on the availability of energy in the body reserves of fetuses at term and in colostrum from Scottish Blackface ewes with twin lambs. *Research in Veterinary Science*. 39: 235-240.
- Mellor, D. J., Flint, D. J., Vernon, R. G. y Forsyth, I. A. 1987. Relationships between plasma hormone concentrations, udder development and the production of early mammary secretions in twin-bearing ewes on different planes of nutrition. *Quarterly Journal of Experimental Physiology and Cognate Medical Sciences*. 72: 345-356.
- Melo, A.J. y González-Mariscal, G. 2003. Placentophagia in rabbits: incidence across the reproductive cycle. *Dev. Psychobiol.* 43, 37 – 43.
- Moore, R. W., Millar, C. M. y Lynch, P. R. 1986. The effects of pre – natal nutrition and type of birth and rearing of lambs on vigour, temperature and weight at birth, and weight and survival at weaning. *Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production*. 46, 259 – 262.
- Morand-Fehr, P. y Sauvant D. 1978. Nutrition and optimum performances of dairy goats. *Livestock Production Science*. 5: 203-213.
- Murphy, P. M., Lindsay, D. R. y Le Neindre, P. 1998. Temperament of merino ewes influences maternal behaviour and survival of lambs. In: Veissier I, Boissey A, eds. *Proceedings of the 32nd Congress of the International Society of Applied Ethology*. Clermont – Ferrand: INRA, 131.

- Nowak, R. y Poidron, P. 2006. From birth to colostrum early steps leading to lamb survival. *Reprod. Nutr. Dev.* 46: 431 – 446.
- NRC. 1989. Nutrient requirements of domestic animals. Num 15. Nutrient requirements of goat. Second Printing. National Academy Press. Washington. 2-12.
- NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants, Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. Washington, D. C.: The National Academies Press.
- Numan, N. e Insel, T. R. 2003. The neurobiology of parental behaviour. Springer. New York.
- O'Brien, P. H. 1984. Leavers and stayers: Maternal post – partum strategies in feral goats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 12, 233 – 243.
- O'Doherty, J. V. y Crosby, T. F. 1996. The effect of diet in late pregnancy on progesterone concentration and colostrum yield in ewes. *Theriogenology.* 46: 233–241.
- Owens, J. L. 1985. Mid-pregnancy feeding of triplet-bearing wews. New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries, Agricultural Research Division, Annual Report. 261.
- Owens, J. L. y Hinch, G. N. 1984. Factors influencing placental and fetal development and lamb birth weights. New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries, Agricultural Research Division, Annual Report. 259.
- Pinheiro, L. C. 1996. A study of placentophagia in cows and its affect on maternal behaviour. Thesis presented to The Faculty of Graduate Studies of The University of Guelph. National Library of Canada. 6 – 169.
- Poidron, P., Giling, G., Hernández, H., Serafín, N. y Terrazas, A. 2003. Early recognition of newborn goat kids by their mother: I. Nonolfactory discrimination. *Dev Psychobiol.* 43, 82 – 89.

- Poindron, P., Le Neindre, P., Raksanyi, I., Trillat, G. y Orgeur, P. 1980. Importance of the characteristics of the young in the manifestation and establishment of maternal behaviour in the sheep. *Reprod. Nutr. Dev.* 20, 817 – 826.
- Poindron, P., Lévy, F. y Krehbiel, D. 1988. Genital, olfactory and endocrine interactions in the development of maternal behaviour in the parturient ewe. *Psychoneuroendocrinology*. 13, 99 – 125.
- Poindron, P., Martin, G. B. y Hooley, R. D. 1979. Effects of lambing induction on the sensitive period for the establishment of maternal behaviour in sheep. *Physiol. Behav.* 23, 1081 – 1087.
- Poindron, P., Terrazas, A., Navarro, M. L., Serafín, N. y Hernández, H. 2007. Sensory and physiological determinants of maternal behavior in the goat (*Capra hircus*). *Hormones and Behavior* 52, 99 – 105.
- Pond, W. G. y Church, D. C. 2002. Fundamentos de nutrición y alimentación de los animales. Editorial Limusa. México. 436 – 439; 463 – 448.
- Putu, I. G., Poindron, P. y Lindsay, D.R. 1988. A high level nutrition during late pregnancy improves subsequent maternal behaviour of Merino ewes. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*. 17, 294 – 297.
- Räisänen, I., Paatero, H., Salminen, K. y Laatikainen, T. 1984. Pain and plasma β – endorphin level during labour. *Obstet. Gynecol.* 64, 783 – 786.
- Ramírez, A. Quiles, A., Hevia, M. y Sotillo, F. 1995. Behavior of the Murciano – Granadina goat in the hour before parturition. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44, 9 – 35.

- Rattray, P. V. 1987. Sheep production from managed grasslands. In: Snaydon, R.W. (ed.). *Managed Grasslands, B. Analytical Studies*. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam. 113 – 122.
- Rattray, P. V. y Trigg, T. E. 1979. Minimal Feeding on pregnant ewes. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 39: 242 – 250.
- Robinson J. J. 1990 a. Nutrition in the reproduction of farm animals. *Nutrition Research Reviews*. 3: 253 - 276.
- Robinson, J. J. 1983. Nutrition of the pregnant ewe. In: Haresing, W. (ed.). *Sheep production*, Butterworths, London. 111 – 131.
- Robinson, J. J., Sinclair, K. y Mcevoy, T. 1999. Nutritional effects on fetal growth. *Animal Science*. 68: 315-331.
- Romano, J. E. y Piaggio, J. 1999. Time of parturition in Nubian goats. *Small Rumin. Res.* 33, 285 – 288.
- Romero, C. M., López, G. y Luna, M. 1998. Abortion in goats associated with increased maternal cortisol. *Small Ruminant Research*. 30: 7 – 12.
- Romeyer, A., Poindron, P. 1992. Early maternal discrimination of alien kids by post-parturient goats. *Behavioural Processes*, 26 103 – 112.
- Romeyer, A., Porter, R. H, Lévy, F., Nowak, R. Orgeur, P. y Poindron, P. 1993. Maternal labeling is not necessary for the establishment of discrimination between kids by recently parturient goats. *Animal Behavior* 46, 705 – 712.

- Rubianes, E. 1992. Genital stimulation modifies behavior towards amniotic fluid in estrus ewes. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 35, 35 – 40.
- Ruter, M. 2004. Comportamiento de ovejas y cabras. En: *Etología en los animales domésticos.* (Eds.) Jensen, P. Editorial Acribia. Capítulo 10: 153 – 167. España.
- Sachdeva K. K, Sengar O. P. S., Singh S. N. y Lindahl, I. L. 1973. Studies on goats: I Effect of place nutrition on the reproductive performance of does. *J Agric Sci Camb.* 80: 375 – 379.
- Salama, A. K., Caja, G., Such, X., Casals, R. y Albanel, E. 2005. Effect of pregnancy and extended lactation on milk production in dairy goats milked once daily. *Journal of Dairy Science.* 88: 3894 - 3905.
- Sambraus, H. H. y Wittmann, M. 1989. Observations of the birth and suckling behavior of goats. *Tierarztl. Prax.* 17, 359 – 365.
- Sánchez C, García, M. y Álvarez M. 2003. Efecto de la suplementación alimenticia sobre el comportamiento productivo de cabras al postparto en la microregión Río Toyuco, Estado Lara. *Zootecnia tropical.* 1: 43-55.
- Scales, G. H., Burton, R. N. y Moss, R. A. 1996. Lamb mortality, buthweith and nutrition in late pregnancy. *New Zealand Journal of Agricultural Research.* 29, 75 – 82.
- Scanes, C. G. 2003. *Biology of growth of domestic animals.* First Edition. Iowa State Press. Ablackwell Publishing Company. 5
- Sébe, F., Nowak, R., Poindron, P. y Aubin, T. 2007. Establishment of vocal communication and discrimination between ewes and their first two days after parturition. *Dev. Psychobiol.* 49: 375 – 386.

- Selman, I. E., McEwan, A. D. y Fisher, E. W. 1970 a. Studies on natural suckling in cattle during the first eight hours pos partum. I. Behavioral studies (Dams). *Animal. Behav.* 18: 276 – 283.
- Serafín, N., Terrazas, A., Hernandez, H., Nowak, R. y Poindron, P. 2003. Maternal behaviour of intact and anosmic parturient goat. Poster presented at the International Ethological Conference, Florianapolis, Brasil.
- Sharafeldin, M.A., Ragab, M. T. y Kandeel, A. A. 1971. Behaviour of ewes during parturition. *J. agric. Camb.* 76, 419 – 422.
- Shillito, E. E y Hoyland V. J. 1971. Observations on parturition and maternal care in Soay sheep. *J Zool.* 63, 868 – 875.
- Sibanda, L. M., NdLovu, L. R. y Bryont, M. J. 1999. Effect of low plane of nutrition during pregnancy and lactation on the performance of metabole does and their kids. *Small Ruminant Research.* 32: 243 – 250.
- Soto, A.T, Verano, M. y de la Sota, R.L. Fecundación, gestación y parto. 2004. En: *Reproducción ovina y caprina.* (Eds.) Aisen, E. G. Editorial Intermédica Capítulo 9: 115 – 131. Argentina.
- Speedy, A. W. 1992. *Progress in sheep and goat research.* C.A.B. International, Cambridge. 25 – 43; 85 – 95.
- Steel, R. G. D. y Torrie, J. H. 1980. *Principles and proceedings stadistics.* McGraw-Hill. New York, USA. 622 - 630.

- Stern, J. M. 1989. Maternal behavior: sensory, hormonal and neural determinants. In: Levine, S., Brush, F.R. (Eds.). *Psychoendocrinology*. Academic Press. New York. 104 – 225.
- Tarapacki, J.A., Piech, M. y Kristal, M.B. 1993. Ingestion of amniotic fluid by postpartum rats enhances morphine antinociception without liability to maternal behavior. *Physiology & Behavior*. 57, 209 – 212.
- Terqui, M. y Thimonier, J. 1974. Nouvelle method radioimmunologique rapide pour l'estimation du niveau de progesterone plasmatique. Application pour le diagnostique précoce de la gestation chez la brebis et la chèvre. *CR Acad. Sci. Paris D*. 279, 1109 – 1112.
- Terrazas A., Serafin N., Hernández H., Nowak R. y Poindron P. 2003. Early recognition of newborn goat kids by their mother: II. Auditory recognition and evidence of an individual acoustic signature in the neonate. *Dev Psychobiol*. 43, 311-20.
- Terrazas, A., Robledo, V., Serafín, N., Soto, R., Hernández, H. y 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.
- Thomson, A. M. y Thomson, W. 1949. Lambing in relation to the diet of the pregnant ewe. *The British Journal of Nutrition*. 2: 290 – 305.
- Tista, C. 1993. Bases de la etología y algunas aplicaciones en animales productivos. México, UNAM. 15 – 19.

- Val – Laillet, D., Simon, M. y Nowak, R. 2004. A bull belly and colostrums: two major determinants of filial love. *Dev. Psychobiol.* 45, 163 – 173.
- Van Der Westhuysen y Roelofse, J. M. 1971. Selection for reproductive efficiency Angora goats. *Mohair Journal.* 23: 43.
- Veissier, I., Boissy, A., Nowak, R., Orgeur, P. y Poindroin, P. 1998. Ontogeny of social awareness in domestic herbivores. *Applied Animal Behaviour Science* 57, 233 – 245.
- Vince, M. A. 1984. Heat – seeking or pre – sucking behaviour in newly – born lambs: possible effects of maternal skin temperature. *Animal Behaviour* 32, 249 – 254.
- Vince, M. A. 1993. Newborn lambs and their dams: the interactions that lead to sucking. *Adv. Study Behaviour* 22, 239 – 268.
- Vince, M. A., Lynch, J. J., Mottershead, B., Green, G., Elwin, R. 1985. Sensory factors involved in immediately postnatal ewe / lamb bonding. *Behaviour* 94, 60 – 84.
- Vincent, I. C., Williams, H. L. y Hill, R. 1985. The influence of a low-nutrient intake after mating on gestation and perinatal survival of lambs. *British Veterinary Journal.* 141: 611 – 617.
- Waterhouse, A., Roger, L. C. y Ashworth, S. A. 1992. Reducing lamb mortality in hill sheep. In *Neonatal Survival and Growth. Occasional Publication of British Society of Animal Production no. 10*, pp. 43–50 [MA Varley, PEV Williams and TLJ Lawrence, editors]. Midlothian, UK: British Society for Animal Production.

- Wentzel, D. 1982. Non-infection abortion in Angora goats. In: International Conference on Goat Production and Disease. 3. 10-15 January. Proceedings. University of Arizona, Tucson, Arizona. 155 – 161.
- Wentzel, D. y Viljoen, K. S. 1975. The habitually aborting Angora doe. VI. Induction of abortion by administration of exogenous oestrogens. *Agroanimalia*. 7: 41 – 45.
- Wentzel, D., Leroux, M. N. y Botha, L. J. J. 1976. Effect on the level of nutrition on blood glucose concentration and reproductive performance of pregnant Angora goats. *Agroanimalia*. 8: 59 – 62.
- Wentzel, D., Morgenthal, J. C. y Van Niekerk, C. H. 1975 b. The habitually abortion Angora doe. V plasma oestrogen concentration in normal and aborter does with special reference to the affect to an energy deficiency. *Agroanimalia*. 7: 35 – 39

PÁGINAS DE INTERNET

SIAP, 2007. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ventana.php?idLiga=992&tipo=1>