

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



LOS MACHOS CABRIOS TRATADOS CON
TESTOSTERONA INDUCEN LA ACTIVIDAD SEXUAL DE
LAS CABRAS ALPINAS UTILIZANDO EL EFECTO MACHO

POR:

GUILLERMO VINICIO HERNANDEZ GALVAN

TESIS:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

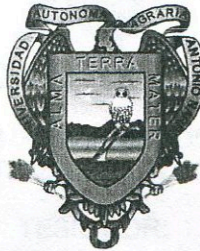
OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

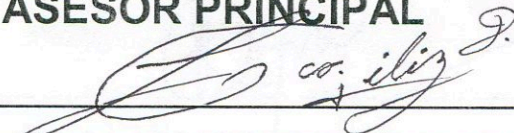


**LOS MACHOS CABRIOS TRATADOS CON
TESTOSTERONA INDUCEN LA ACTIVIDAD SEXUAL DE
LAS CABRAS ALPINAS UTILIZANDO EL EFECTO MACHO**

POR:

GUILLERMO VINICIO HERNÁNDEZ GALVÁN

ASESOR PRINCIPAL



DR. FRANCISCO GERARDO VÉLIZ DERAS

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



M.C. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL ELÍAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
REGIONAL
CIENCIA ANIMAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA



DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

LOS MACHOS CABRIOS TRATADOS CON TESTOSTERONA INDUCEN LA ACTIVIDAD SEXUAL DE LAS CABRAS ALPINAS UTILIZANDO EL EFECTO MACHO

TESIS POR:

GUILLERMO VINICIO HERNÁNDEZ GALVÁN

Elaborado bajo la supervisión del comité particular y aprobado como requisito parcial para optar por el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

JURADO:

PRESIDENTE: _____

DR. FRANCISCO GERARDO VÉLIZ DERAS

VOCAL: _____

DR. CARLOS LEYVA ORASMA

VOCAL: _____

MC. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS

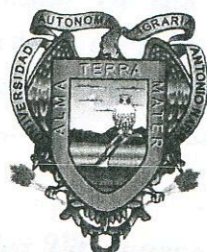
VOCAL SUPLENTE: _____

MC. JUAN LUIS MORALES CRUZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA



DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**LOS MACHOS CABRIOS TRATADOS CON
TESTOSTERONA INDUCEN LA ACTIVIDAD SEXUAL DE
LAS CABRAS ALPINAS UTILIZANDO EL EFECTO MACHO**

TESIS

POR:

GUILLERMO VINICIO HERNÁNDEZ GALVÁN

**ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR
DE ASESORÍA**

ASESOR PRINCIPAL:

DR. FRANCISCO GERARDO VÉLIZ DERAS

ASESORES:

DR. EVARISTO CARRILLO CASTELLANOS

DR. RAYMUNDO RIVAS MUÑOZ

DR. CARLOS LEYVA ORASMA

MC. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS

MC. JUAN LUIS MORALES CRUZ

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

FEBRERO 2010.

Dedicatorias

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, animo y compañía en las diferentes etapas de mi vida, algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén o si alguna vez llegan a leer estas líneas quiero darles las gracias por formar parte de mi vida, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

A mis padres Guillermo Hernández Villanueva y M. Rosario Galván Torrejón que me han apoyado en todo el trayecto de mi vida sin pedirme nada, todo lo que les he pedido me lo han dado a pesar de mis tropiezos nunca me abandonaron.

Mamá, no me equivoco si digo que eres la mejor mamá del mundo, gracias por todo tu esfuerzo, tu apoyo y por la confianza que depositaste en mi. Gracias por que siempre aunque lejos haz estado a mi lado. Te quiero mucho.

Papá, este es un logro que quiero compartir contigo, porque gracias a ti aprendí a amar la naturaleza y me inculcaste el amor al campo y gracias a esto encontré mi vocación gracias por ser mi papá por creer en mi. Quiero que sepas que ocupas un lugar muy especial en mi corazón... Te quiero.

A mi hermana Azalea Hernández Galván Tenerte como hermana es lo mejor que me pudo haber pasado por tu apoyo incondicional, tus consejos y tu amistad porque siempre estuvimos juntos en la adversidad apoyándonos mutuamente por eso y muchas cosas más gracias, te quiero mucho.

A mi esposa Alma Delia López Rodríguez Quien llena todas mis expectativas, quien me motiva a ser más grande y cultivar mi alma, eres tu quien me da alegría la que m inspira a lo largo de la vida hacia la felicidad que tanto me había costado encontrar y a tu lado se me ha hecho más fácil, gracias por existir dentro de mi vida y por hacerme entender que se sigue luchando cada día por un mejor amanecer gracias por estar a mi lado y formar juntos una gran familia....te amo

A mi hija Alma Samantha Hernández López Tu eres el angelito de mi vida ese, que cada mañana que me levanto me da fuerzas para seguir adelante con tus juegos y sonrisas, eres mi bebe y para mí siempre lo serás aunque crezcas siempre contarás conmigo y estaré para guiarte te amo con amor tu papa...

A mi abuelita Severiana Torrejón Jiménez (q.e.p.d) se que estas en un lugar muy especial yo te llevo en mi corazón y nunca te voy a olvidar, este logro te lo dedico con amor por que con tu cariño, comprensión y fortaleza conseguí ser un triunfador con amor gracias abuelita Seve.

A mis abuelitos Eduardo Hernández Guerrero y Antolina Villanueva Aguilar por confiar y creer en mi cada día de mi vida, por los momentos que pasamos juntos, sus enseñanzas y cariño, por sus consejos que me ayudaron a no desistir y no dejarme caer en los momentos difíciles y por alentarme a luchar hasta conseguir lo que me proponga, gracias abuelos los quiero mucho

A mis padrinos Filimon Anaya (q.e.p.d) y Sofía Cortes gracias por todos los momentos que compartimos, momentos llenos de sentimientos y pensamientos, anhelos , risas y sobre todo amistad cada segundo quedara atesorada eternamente en mi corazón gracias por su tiempo y afecto por ser unas personas importantes en mi vida y mi corazón gracias

Agradecimientos

A Dios que me ha puesto en este camino y que me ha dado la oportunidad de formarme profesional y espiritualmente, gracias Dios por nunca abandonarme y dejarme en los momentos más difíciles de mi vida siempre estás ahí Señor cuando más te necesito, gracias.

A mi familia ya que por ellos estoy aquí formándome como profesionista. Gracias a todos los quiero mucha

Al Dr. Francisco Gerardo Véliz Deras por brindarme su apoyo y confianza en este proyecto.

A mis distinguidos asesores: modelos de valor y sabiduría, por su desinteresada y generosa labor de transmisión del saber, su inagotable entusiasmo y sus acertados consejos y sugerencias.

A mi Alma Mater por darme la oportunidad de ser parte de ella y formarme como profesional y haber tenido tantas experiencias bonitas e inolvidables durante mi carrera.

A todos mis maestros por haberme transmitido parte de sus conocimientos que son una base firme para mi formación profesional.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
2.1. Influencia de las interacciones socio-sexuales.....	6
2.2. Respuesta sexual de las hembras a la introducción del macho.....	7
2.3. Factores que afectan la respuesta de la hembra a la introducción del macho.....	9
2.3.1. Sensibilidad de las hembras.....	10
2.3.2. Hembras en estro.....	10
2.3.3. Actividad sexual de los machos.....	11
2.4. Machos castrados y hembras tratados Con estrógeno o testosterona.....	12
Objetivo.....	15
Hipótesis.....	16
III. Materiales y Métodos.....	17

Figura 1.- Porcentaje de cabras Alpinas que presentaron actividad estral y gestantes después de la introducción de machos tratados con testosterona o machos no tratados. ** P < 0.001..... 23

Figura 2. Comportamiento sexual de machos tratados con testosterona y machos no tratados al ponerlos en contacto con hembras en anestro..... 24

Imagen 1.- Corrales y animales del estudio..... 19

Imagen 2.- Hembras con los machos tratados..... 26

Palabras claves: efecto macho, caprinos, actividad estral, alpinos,

LA ACTIVIDAD SEXUAL DE LAS CABRAS ALPINAS UTILIZANDO EL EFECTO

MACHO

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la habilidad de los machos Alpinos tratados con testosterona exógena para inducir la actividad sexual de las cabras Alpinas durante el anestro estacional mediante el efecto macho. Dos machos fueron tratados con un ml de testosterona, dos veces por semana durante tres semanas, mientras que a otros dos machos no se les aplicó ningún tratamiento hormonal. El 15 de junio, un grupo de hembras (n=20) fue puesto en contacto con dos machos tratados, mientras que otro grupo de hembras (n=20) fue puesto en contacto con dos machos no tratado. Más del 90% de todas las conductas del comportamiento sexual de los machos fueron registradas por los machos tratados ($P<0.001$). El 100% de las hembras expuestas a los machos tratados presentaron actividad estral, y el 90% de estas fueron diagnosticadas gestantes, mientras que ninguna de las hembras que fueron expuestas a los machos no tratados manifestaron actividad estral ($P<0.001$). Se concluye que la actividad sexual de las cabras Alpinas es estimulada al someterlas al efecto macho en época de reposo sexual si se utilizan machos inducidos a una intensa actividad sexual mediante la aplicación de testosterona.

Palabras claves: efecto macho, caprinos, actividad estral, alpinos, testosterona

I. INTRODUCCIÓN

La comarca lagunera se encuentra localizada en el norte de México la cual es una de las regiones más importantes para la producción de leche de cabra en el país. La caprinocultura en México se desarrolla en función de una producción de autoconsumo principalmente, en la que se aprovecha la carne, leche y piel del caprino (Coop, 1982). El nombre científico de la cabra es: ***Capra hircus hircus***. Algunas de las ventajas de la cabra sobre el bovino y el ovino son: tamaño pequeño, produce carne y leche en cantidades suficientes y no excesivas para el autoconsumo y venta de estas en las familias rurales. Por otra parte se necesita poca inversión para su adquisición, también es de fácil manejo (niños y ancianos pueden cuidarlas), pocas pérdidas por bajas, rusticidad, alta capacidad para efectuar desplazamientos ágiles y rápidos (Devendrá y Leroy, 1982). Las cabras pueden afrontar zonas de fuertes pendientes y de difícil tránsito. Poseen, siempre hablando en términos generales, una sobresaliente capacidad para sobrevivir y para poder soportar condiciones climáticas adversas (calor y sequedad). Después de períodos alimenticios difíciles se recuperan mejor y más rápidamente que los ovinos y los vacunos. Digieren mejor la fibra que las ovejas y pueden aprovechar mejor vegetaciones pobres y matorrales espinosos (esto no ocurre cuando la vegetación pastable presenta un valor nutritivo medio-alto). En lo que a enfermedades se refiere, el ganado caprino es más resistente que el ovino o el vacuno (Phillipson, 1970).

Algunos factores opuestos al desarrollo de la caprinocultura son: especie animal relegada a regiones pobres por considerarse perjudicial, considerada la vaca del pobre por estar relacionada con estratos socioeconómicos humanos bajos, que a su vez se encuentran en regiones pobres desde el punto de vista de calidad de terrenos, escaso desarrollo científico y tecnológico así como de recursos humanos enfocados a mejorar la eficiencia productiva de esta especie. De difícil manejo (lo cual no es cierto; la cabra no necesita un manejo profesional dado que es un animal muy sensible a las condiciones del medio, incluyendo en este medio, y de forma preferente, al cabrero), sin duda alguna, la mala imagen del ganado caprino ha sido la consecuencia directa de una inadecuación de los sistemas de producción tradicionales a las potencialidades reales de una especie que, en general y en nuestro país, ha estado teóricamente infrautilizada.

Los sistemas de producción en el ganado caprino de aptitud preferente leche cabe distinguir, al menos inicialmente, y desde una perspectiva conceptual, tres tipos de sistemas de producción: el sistema tradicional o ancestral; el sistema extensivo), el sistema semi-extensivo, o en proceso de intensificación.

El sistema tradicional se conforma de rebaños pequeños e, incluso, muy pequeños. Mano de obra exclusivamente familiar, ordeño a mano (1 ó 2 veces al día). Venta diaria de la leche cruda a particulares. Pastoreo diario, sin recibir complemento alimenticio alguno. Habitualmente, los machos permanecen siempre en el rebaño con las hembras. Con el fin de evitar cubriciones en épocas no deseadas se los colocan mandiles. Las consecuencias directas de la aplicación de esta técnica son dos: un número de partos por cabra reproductora por año muy variable, según zonas y explotaciones. Un descontrol casi absoluto de las

cubriciones. Los alojamientos y las instalaciones, cuando existen, son muy antiguos, inadecuados y, en consecuencia, muy poco operativos. A nivel sanitario las actuaciones en este sistema es prácticamente inexistentes la cual daba lugar entre otras cosas, a: mortalidades elevadas, bajas productividades.

El sistema extensivo, la leche, al no poderse vender directamente a particulares, se recoge en la granja y se destina (excepto la correspondiente al autoconsumo) a la producción de queso (pudiéndose tratar de producción artesanal o industrial). A nivel sanitario el rebaño es controlado a través de campañas sanitarias establecidas y que son de obligado cumplimiento. No obstante, el sistema extensivo, al igual como ocurre con el tradicional, sigue presentando una manifiesta falta de tecnificación y, en consecuencia, sus índices productivos son bajos (French, 1970).

El sistema semi-intensivo. Este sistema al que también se denominan sistemas en vías de «intensificación» se puede caracterizar, al menos inicialmente, por la aplicación de nuevas tecnologías como pueden ser: el ordeño mecánico, la inseminación artificial, la utilización de medios de producción tecnológicamente avanzados, tanque frigorífico, alojamientos adecuados, instalaciones funcionales, concentrar las cubriciones en primavera y tener como objetivo un parto/reproductora por año. Formar parte de una asociación para la mejora genética, aplicar programas de control y mejora sanitaria, etc.

El sistema intensivo. La intensificación máxima comporta la estabulación permanente con manejo individual o por lotes, de las cabras. La rentabilidad de este modelo (que es una realidad en explotaciones alemanas y suizas).

En la Comarca Lagunera existen aproximadamente 450,000 cabras o

equivalen aproximadamente al 5% de la población nacional de caprinos (9 millones, SAGARPA 2006). En esta región el ganado explotado es local y de raza pura especializada en la producción láctea como es la Alpino, la Saanen, la Toggenburg, etc. (Cantú, 2004). Tanto los caprinos locales como los de raza pura como son la Saanen y Alpino presentan una estacionalidad reproductiva en la primera mitad del año (Delgadillo *et al.*, 2003; Veliz y Carrillo, 2007) la cual provoca que la producción de leche y cabrito sean también estacionales. Los problemas de comercialización son recurrentes en la caprino cultura, dado que en la producción de leche, se presenta durante la época de primavera-verano con un incremento en la oferta del producto, en lo que se refiere a la producción de cabritos se presenta a su vez de forma estacional, durante dos épocas del año, lo que propicia una importante desventaja en las posibilidades y expectativas de comercialización. Por lo que los productores se ven forzados a incorporar técnicas que les permitan manejar la estacionalidad reproductiva de los caprinos estas pueden ser a través del uso de hormonas exógenas (Delgadillo *et al.*, 2003) o a través de la bioestimulación como es el efecto macho, el cual consiste en la introducción de un macho en un grupo de hembras anovulatorias, lo que induce una estimulación de su actividad sexual en los días subsiguientes (Veliz *et al.*, 2009). En las cabras Alpinas la respuesta sexual a los machos previamente inducidos a una intensa actividad sexual mediante un tratamiento fotoperiódico es mayor al 80%, mientras que las cabras Alpinas que son expuestas a los machos en reposo sexual ninguna presenta actividad sexual (Carrillo *et al.*, 2009). Lo anterior sugiere que la actividad sexual del macho es el factor principal para obtener una buena respuesta sexual de las hembras al efecto macho. Por lo

anterior, el efecto macho puede ser una técnica económica y eficaz, para inducir y sincronizar la actividad sexual en cabras anestricas, siempre y cuando los machos sean inducidos a una intensa actividad sexual durante el periodo de reposo sexual, sin embargo, queda por aclararse si los machos alpinos tratados con testosterona tienen también la habilidad de inducir la actividad sexual de las cabras Alpinas durante la estación de anestro estacional (junio).

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Influencia de las interacciones socio-sexuales

El alto grado de sincronización reproductiva se observa en ovejas salvajes, al menos en parte es una consecuencia del “efecto macho” y de otras interacciones sociales (Signoret *et al.*, 1984). Fuera del periodo de celo los grupos sociales son compuestos de las hembras con sus crías. Cuando los machos maduran tienen que abandonar el grupo de hembras. En época de reproducción los machos se acercan a los grupos de hembras las cuales son estimuladas por los machos que combaten para demostrar su fuerza y ganar el liderazgo, el comportamiento agresivo de los machos empieza antes de que las hembras entren en estro (Lincoln y Davidson, 1977), probablemente porque el sistema reproductivo masculino se activa antes que el sistema reproductor de la hembra, debido a la diferencia en tiempos de la gametogénesis en ambos sexos (Ungerfeld *et al.*, 2004).

La actividad del sistema reproductivo incluye pulsaciones aceleradas de la hormona luteinizante (LH), y de un incremento en las concentraciones de la hormona folículo estimulante (FSH) en hembras y testosterona en los machos (Lincoln y Short, 1980). El sistema reproductivo de las ovejas puede activarse de forma natural a través del efecto macho en temporadas de apareamiento temprano, como ha sido visto en ovejas que tiene permanente contacto con los machos (O’Callaghan *et al.*, 1994). Existen evidencias de que las ovejas y cabras

que no tienen contacto con machos tienen mayor sincronización en la temporada de reproducción al entrar en contacto con ellos repentinamente, que aquellas que permanecen en contacto todo el tiempo con los machos aisladas. En efecto, en las ovejas y cabras que se encuentran en periodo de anestro, la introducción de un macho induce la actividad sexual de éstas, horas más tarde (Rosa y Bryant, 2002; Delgadillo *et al.*, 2002; Veliz *et al.*, 2002). El número de hembras que responde al estímulo dependerá de la intensidad de la estimulación provista por los machos, la raza, los días posparto, la profundidad del anestro y el porcentaje de machos por hembra (ovejas: Martin *et al.*, 1986; Signoret, 1990; cabras: Chemineau, 1987). Recientemente se demostró que la ausencia de respuesta sexual de las hembras al efecto macho no se debe a una insensibilidad de éstas, sino a una débil estimulación por parte de los machos que se encuentran también en reposo sexual (Delgadillo *et al.*, 1999; Flores *et al.*, 2000).

2.2. Respuesta sexual de las hembras a la introducción del macho

La respuesta reproductiva de las ovejas y cabras a la introducción del macho (efecto macho) ha sido descrita desde hace mucho tiempo por Underwood *et al.* (1944). Efectivamente, la introducción del macho en el rebaño podría estimular la ovulación y la gestación de las hembras durante la época de anestro.

El “efecto macho” y el “efecto hembra”, también referidos como bioestimulación han sido reportados en rumiantes como cabras, bovinos, ciervo rojo, reno, alce e impala (Martin *et al.*, 1983). Dicho fenómeno puede estimular el estro y la ovulación de las hembras. Por ejemplo, en las gacelas la presencia de

los machos tiende a sincronizar la actividad folicular (Skinner *et al.*, 2002). La introducción de un macho o su presencia constante en un grupo de hembras pre púberes puede adelantar la pubertad (roedores: efecto Vanderbergh: Vandenberg, 1967; cerdos: Kirkwood *et al.*, 1981; bovinos: Rekwot *et al.*, 2000). En algunas razas de bovinos de carne, en el venado rojo y en los cerdos, la presencia continua del macho reduce la duración del anestro posparto (cerdos: Kirkwood *et al.*, 1981; venado: McComb, 1987; bovinos: Cupp *et al.*, 1993). De la misma forma, se ha observado que la presencia continua de un macho durante todo el año en un grupo de cabras o de ovejas, reduce su periodo de anestro al iniciar su actividad reproductiva antes y terminar después (Restall, 1992; O'Callaghan *et al.*, 1994). Asimismo, la introducción súbita del macho en un grupo de hembras anovulatorias, induce la actividad reproductiva unos días después de ponerlos en contacto (Martin *et al.*, 1986; Chemineau, 1987). El primero que reportó este fenómeno en las ovejas fue Girard (1813). Dependiendo de la especie, esta ovulación puede no estar asociada con el comportamiento estral. La introducción del macho a un grupo de hembras en anestro, estimula inmediatamente la secreción pulsátil de la LH (Martin *et al.*, 1986; Chemineau, 1987). Por ejemplo, Chemineau *et al.* (1986) mencionan que en las cabras Saanen la secreción pulsátil de LH pasó de 0.3 pulsos por cada 3 h, con una amplitud de 0.5 ng/ml antes de la introducción del macho, a 2.2 pulsos por cada 3 h, con una amplitud de 1.2 ng/ml después de la introducción del macho. Esto a su vez, indica un incremento en la secreción pulsátil del GnRH (ovejas: Hamada *et al.*, 1996; caprinos: Iwata *et al.*, 2000). Este aumento de la actividad hipotalámica - hipofisaria estimula el crecimiento folicular y provoca la aparición de un pico

preovulatorio de LH mediante una retroalimentación positiva del estradiol sobre la secreción de la LH (Signoret, 1990). En las cabras Criollas de la Isla de Guadalupe, el surgimiento del pico preovulatorio de LH ocurre a las 53 ± 12 h después de la introducción del macho, y la ovulación ocurre 24 h más tarde (Chemineau, 1985). Esta ovulación fue acompañada en un 68% de un comportamiento estral entre el día dos y tres. Sin embargo, la mayoría (76%) de las ovulaciones fueron seguidas por una fase lútea de corta duración (5.3 días) con una baja secreción de progesterona plasmática. Este ciclo ovárico corto fue seguido de una segunda ovulación, la cual se asoció en un 89% con la manifestación de comportamiento estral, que se presentó entre los días 7 y 12 después de la introducción de los machos (Chemineau, 1983).

2.3. Factores que afectan la respuesta de la hembra a la introducción del macho

La respuesta sexual de las hembras al efecto del macho depende de la intensidad del estímulo provisto por los machos y de la sensibilidad de la hembra. Por ejemplo, las razas con un fuerte patrón estacional no responden a la introducción de los machos a mitad de la estación de anestro, solamente al principio o final de esta, a diferencia de aquellas razas con anestro superficial o corto, las cuales responden a la introducción del macho en cualquier etapa del anestro (Ungerfeld *et al.*, 2004).

2.3.1. Sensibilidad de las hembras

La profundidad del anestro (porcentaje de hembras acíclicas al momento de la introducción de los machos) se ha considerado como la causa por la cual las hembras no responden al efecto macho en algunas épocas del año, específicamente a la mitad del anestro estacional. Esta profundidad no puede ser medida de manera objetiva en cada una de las hembras, y el mejor indicador es la proporción de hembras que están ovulando espontáneamente en el hato. Se han descrito dos tipos de anestro: un anestro ligero, detectado a principios o finales de la estación de anestro, mientras que el profundo sucede a la mitad de la estación de anestro (Lindsay y Signoret, 1980; Chemineau, 1987).

2.3.2. Hembras en estro

Otro factor que puede influir en la respuesta al efecto macho es la presencia de hembras en celo al momento de la introducción de los machos. La exposición de machos (Rosa *et al.*, 2000) o machos cabríos (Walkden-Brown *et al.*, 1993b) a hembras en celo antes o en el momento de la introducción de los machos a un grupo de hembras anovulatorias, incrementa el número de hembras que son estimuladas. En efecto, el 87% de las cabras Cashmere australianas respondieron al efecto macho cuando al momento de la introducción de los machos estaban presentes hembras en estro, contra 72% en ausencia de éstas (Walkden-Brown *et al.*, 1993b). Probablemente esto se deba a que las hembras en estro pueden estimular la actividad sexual (comportamiento sexual y feromonas) de los machos,

lo que facilitó que estos produzcan una mejor estimulación de las hembras en anestro (Walkden-Brown *et al.*, 1994b). En efecto, en los machos Cashmere australianos (Walkden-Brown *et al.*, 1994b) y en los machos Ile-de-France (Schanbacher *et al.*, 1987; González *et al.*, 1991b), la exposición a hembras en estro incrementa los niveles de LH y testosterona y el comportamiento sexual en algunas épocas del año. En los machos Ile-de-France, la exposición a una hembra en estro durante la estación de reposo sexual (febrero), estimuló la pulsatilidad de LH (0.16 pulsos antes a 3 pulsos/6 h después del estímulo) a niveles similares a los encontrados durante la estación sexual (octubre 3.5 pulsos/6 h; González *et al.*, 1989). Así mismo, en los machos la exposición a moco vaginal de hembras en estro, incrementó los niveles de testosterona (4.13 ± 1.70 ng/ml), en comparación con los machos expuestos a orina (1.51 ± 0.80 ng/ml) o agua destilada (2.95 ± 1.45 ng/ml) dos horas más tarde.

2.3.3. Actividad sexual de los machos

La intensidad del comportamiento sexual de los machos es un factor importante en la respuesta sexual de las hembras cuando son sometidas al efecto macho (Shelton, 1980; Rosa *et al.*, 2000; Rosa y Bryant, 2002). Por ejemplo, la mayoría de las ovejas (95%) que son expuestas a machos con una intensa actividad sexual manifiestan actividad ovárica, mientras que sólo el 78% de ellas ovulan cuando son expuestas a machos con un comportamiento sexual bajo (Perkins y Fitzgerald, 1994). En caprinos por otra parte los machos bien

alimentados los cuales mostraron una intensa libido indujeron un mayor porcentaje de hembras a la actividad ovárica (71%) que aquellos que fueron mal alimentados, los cuales mostraron una libido bajo (38%) (Walkden-Brown *et al.*, 1993). Por otra parte los machos de la Comarca Lagunera los cuales son fotosensibles (Carrillo *et al.*, 2007; Veliz *et al.*, 2009), inducidos a una intensa actividad sexual mediante la aplicación de 2.5 meses de días largos (16 h de luz/día) a partir del 1 de noviembre, seguidos de la inserción subcutánea de 2 implantes de melatonina (18 mg c/u) (Delgadillo *et al.*, 2001), así como los sometidos a 2.5 meses de días largos a partir del 1 de noviembre seguidos de días cortos naturales, estimula la actividad sexual de los machos o días largos continuos (Veliz *et al.*, 2006, 2009). Estos machos tratados estimulan la actividad sexual de más del 80% de las cabras en anestro (marzo, abril mayo; Carrillo *et al.*, 2007), mientras que sólo alrededor del 10% de ellas manifiestan celo cuando son expuestas a machos en reposo sexual y que muestran un bajo comportamiento sexual (marzo, abril; Delgadillo *et al.*, 2003).

2.4. Machos castrados y hembras tratados con estrógeno o testosterona

Los machos castrados tratado con testosterona o las dosis relativamente altas de estrógenos pueden reemplazan a los machos vasectomizados al inducir las ovejas en anestro y comenzar a procrearse y al detectar y montar ovejas hembras en estro para inseminación artificial subsecuente o después de detectar ovejas vacías. El uso extendido de machos vasectomizados en granjas es elevado

por los costos de la operación de vasectomía y problemas asociados con el manejo de los animales. Los machos castrados son tratados tres veces por semana con 1 mg de estradiol en aceite o 105 mg de propionato de testosterona en polietileno, el comportamiento sexual del macho tratado con estrógenos y testosterona es similar y comparable a los machos vasectomizados. El comportamiento sexual masculino se desarrolla sobre el tiempo de la tercera inyección y último para al menos las cinco semanas. Los machos enteros un total de 27 y 12 de dos años de edad vasectomizados sin tratar no mostraron ningún comportamiento sexual. Los capones tratados con una u otra hormona fueron capaces de estimular las ovejas hembras en anestro para ovular después del contacto durante seis días. Esta respuesta era al menos similar como el de los machos enteros y los vasectomizados, sin embargo, los machos capones sin tratar no dan ningún efecto en las ovejas (Fulkerson *et al.*, 1981).

Dos series de experimentos se llevaron a cabo para determinar la eficacia de las ovejas o los machos castrados tratados con testosterona para inducir la actividad sexual de las ovejas anovulatorias (Schinckel 1954). Se demostró que las ovejas androgenizadas fueron tan efectivas como machos. En efecto, en el primer estudio utilizando ovejas lactantes, 3 semanas después del parto, 8 de los 46 y 17 de 47 ovejas ovularon después de 4 días de contacto con 2 machos androgenizados seleccionados para la libido baja y 6 machos seleccionados para la libido alta, respectivamente. Durante el anestro estacional en ovejas, 29 de 50 y 2 de 45 ovejas fueron estimuladas a ovular después del contacto, durante 4 días,

con ovejas androgenizadas o "libido alta" con capones, mientras que sólo 1 de 16 ovejas expuestas a "bajo libido" con capones ovularon.

Se realizó un experimento para evaluar la eficacia de machos y ovejas tratados con preparados de testosterona para inducir la ovulación y la actividad de cría en ovejas en anestro. La testosterona se administra en intervalos durante de tres veces a la semana durante 84 días, todos los machos y ovejas tratadas con 105 mg de propionato de testosterona y de capones tratados con 100 mg de testosterona propionato de testosterona ciclopentilo.

Veinticuatro machos merinos de 3 años de edad fueron asignados aleatoriamente a dos grupos a principios de octubre mientras que 12 ovejas de cinco años de edad fueron seleccionadas al azar los cuales tuvieron tanto éxito como machos vasectomizados en la inducción de la ovulación y la actividad cíclica en ovejas. Por otra parte, siete días después de la última inyección, las concentraciones de testosterona en sangres periférica no fueron significativamente diferentes de la de los machos vasectomizados. El día 28 las concentraciones fueron significativamente más bajas que en los machos. Los preparados de testosterona a prueba son adecuados para la inducción del comportamiento sexual masculino y se excreta rápidamente por las ovejas (Crocker et al., 1982).

OBJETIVO

El objetivo del presente estudio fue determinar la habilidad de los machos Alpinos tratados con testosterona para inducir la actividad sexual de las cabras Alpinas durante el anestro estacional mediante el efecto macho.

HIPOTESIS

La aplicación de testosterona a machos alpinos induce la actividad sexual de las hembras alpinas durante el anestro estacional.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar del experimento

El presente estudio se realizó en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Torreón (26°23'LN Y 104°47'O), el cual se encuentra ubicado en el ejido. Ana, municipio de Torreón, Coahuila, México. Esta región tiene un clima semidesértico, con una precipitación anual de aproximadamente 230 mm (SAGARPA, 2007).

3.2. Animales del estudio

Se utilizaron caprinos de la raza Alpino los cuales permanecieron estabulados durante todo el estudio, la alimentación fue a base del heno de alfalfa a libre accesos, más de 100 g de concentrado comercial (14% de PC) por día y por animal, el agua y los minerales fueron proporcionados también a libre acceso.

3.3. Hembras

Se utilizaron 40 cabras locales adultas de 3 a 4 años de edad. Todas las cabras percibieron las variaciones naturales del fotoperiodo y de la temperatura de la región. Las cuales permanecieron estabuladas durante todo el estudio la alimentación fue a base de heno de alfalfa a libre acceso, más 100 g de alimento

concentrado comercial por animal por día. El agua y los minerales también fueron administrados a libre acceso.

3.4. Machos

Se utilizaron cuatro machos cabríos locales, los cuales fueron inducidos a una intensa actividad sexual durante el periodo natural de reposo sexual. A dos de los machos se les aplicó un cm de testosterona dos veces por semana durante tres semanas para inducirlos sexualmente durante el periodo de reposo sexual (tratados), otros dos machos no recibieron ningún tratamiento (testigos). Todos los machos fueron alimentados con heno de alfalfa, más 100 g de alimento concentrado comercial por animal por día. El agua y los minerales también fueron administrados a libre acceso.

3.5. Empadre

El 14 de junio a las 8:00 h, a todas las hembras se les aplicó 1 ml de progesterona (Progesterona P4, Fort Dodge, México) vía intramuscular. El 15 de junio, un grupo de hembras (n=20) fue puesto en contacto con dos machos tratados, mientras que otro grupo de hembras (n=20) fue puesto en contacto con dos machos no tratados, los machos permanecieron con las hembras durante 15 días.

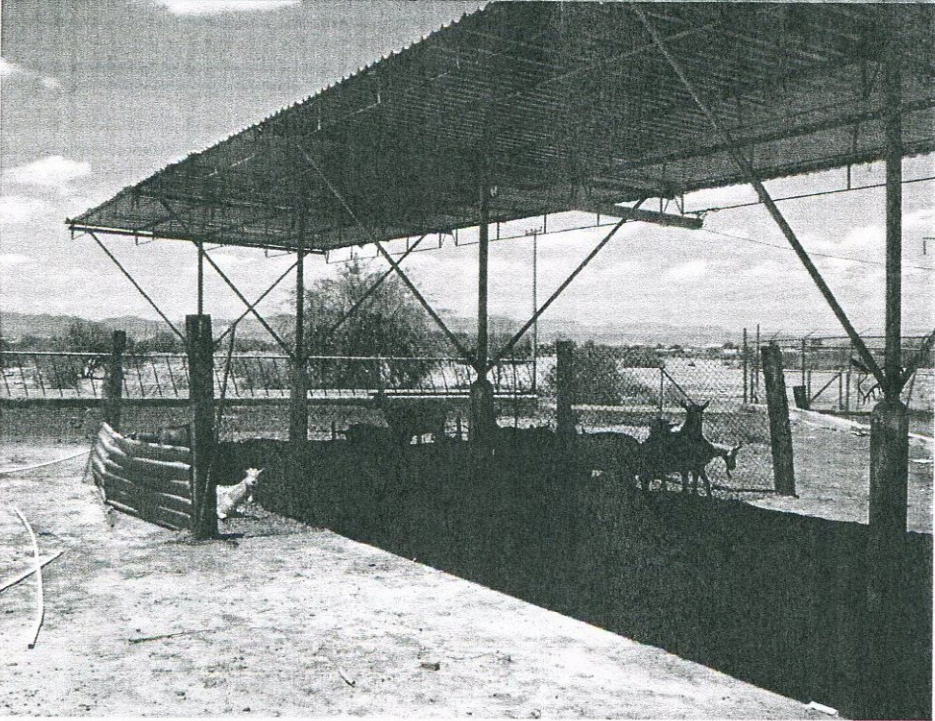
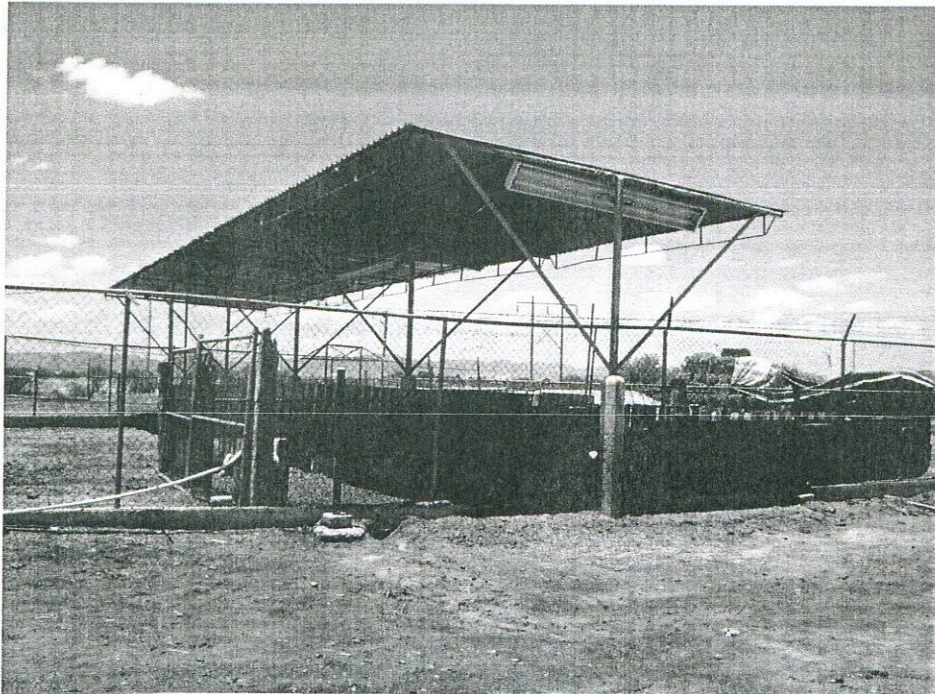


Imagen 1.- Corrales y animales del estudio.

3.6. Variables determinadas

3.6.1. Determinación de la actividad estral:

En las hembras se determinó la actividad estral la cual se realizó mañana y tarde durante 15 días, las hembras que permanecieron inmóviles al ser montadas por el macho fueron consideradas en actividad estral (Véliz *et al.*, 2006).

3.6.2. Porcentaje de hembras gestantes

El porcentaje de hembras gestantes se determino a los 50 días después de la última monta mediante un ultrasonido rectal.

3.6.3. Conducta sexual de los machos

Los machos fueron evaluados por medio de las aproximaciones, intentos de montas, montas completas, auto marcajes con orina, olfateos ano genitales, flemen durante una hora los primeros 3 días después de la introducción de las hembras.

3.7. Análisis estadístico

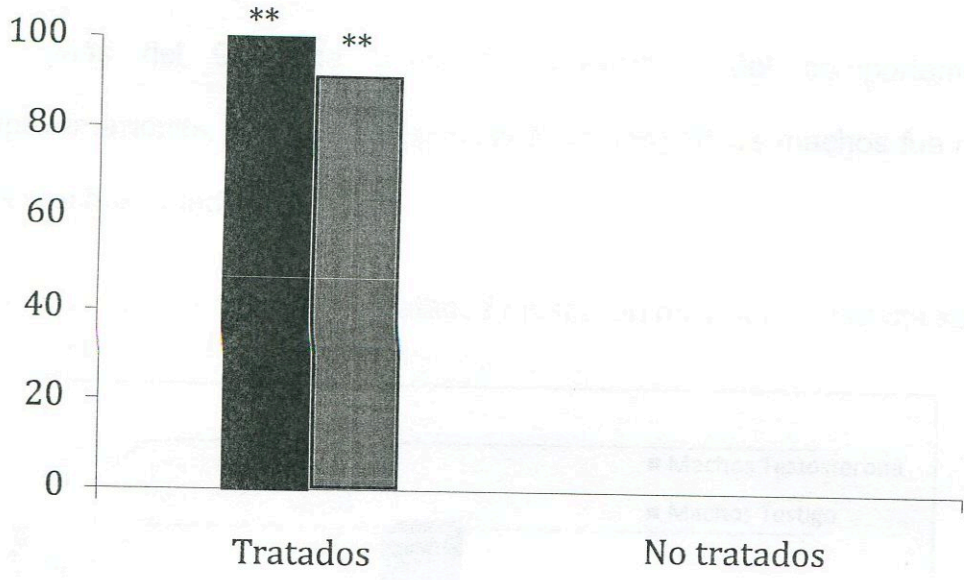
El comportamiento sexual de los machos, se comparó mediante la prueba exacta de posibilidades de Fisher. Las proporciones de hembras que manifestaron actividad estral y las gestantes a los 50 días postintroducción del macho se analizaron mediante una prueba de X^2 , todos los análisis estadísticos se efectuaron mediante el paquete estadístico SYSTAT 10.

IV. RESULTADOS

4.1. Actividad sexual de las hembras

El 100% de las hembras expuestas a los machos sexualmente activos presentaron actividad estral, mientras que ninguna de las hembras del grupo que fueron expuestas a los machos en reposo sexual manifestaron actividad estral ($P < 0.001$). El 90% de las cabras que fueron expuestas a los machos sexualmente activos fueron detectadas gestantes a los 50 días después de la última monta mientras que ninguna hembra que fueron expuestas a los machos en reposo sexual fue detectada gestante ($P < 0.001$).

■ % de hembras en estro
■ % de hembras gestantes



Grupos de hembras expuestas al efecto macho

Figura 1.- Porcentaje de cabras Alpinas que presentaron actividad estral y gestantes después de la introducción de machos tratados con testosterona o machos no tratados. ** P < 0.001

4.2. Actividad sexual de los machos

Más del 90% de todas las conductas del comportamiento sexual (aproximaciones, olfateos ano-genitales, flemen) de los machos fue registrada por los machos tratados ($P < 0.001$).

Mientras que los machos no tratados mostraron muy baja conducta sexual activa

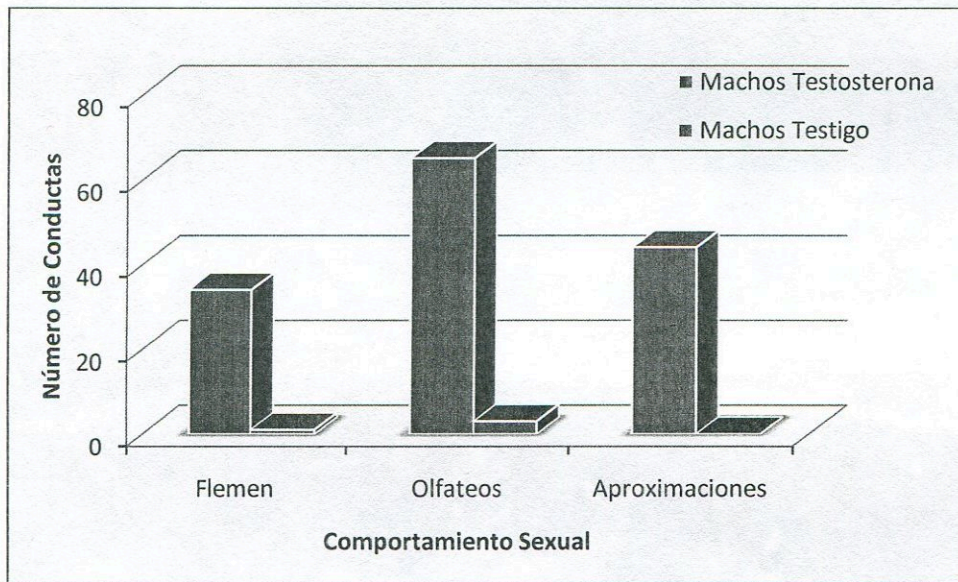
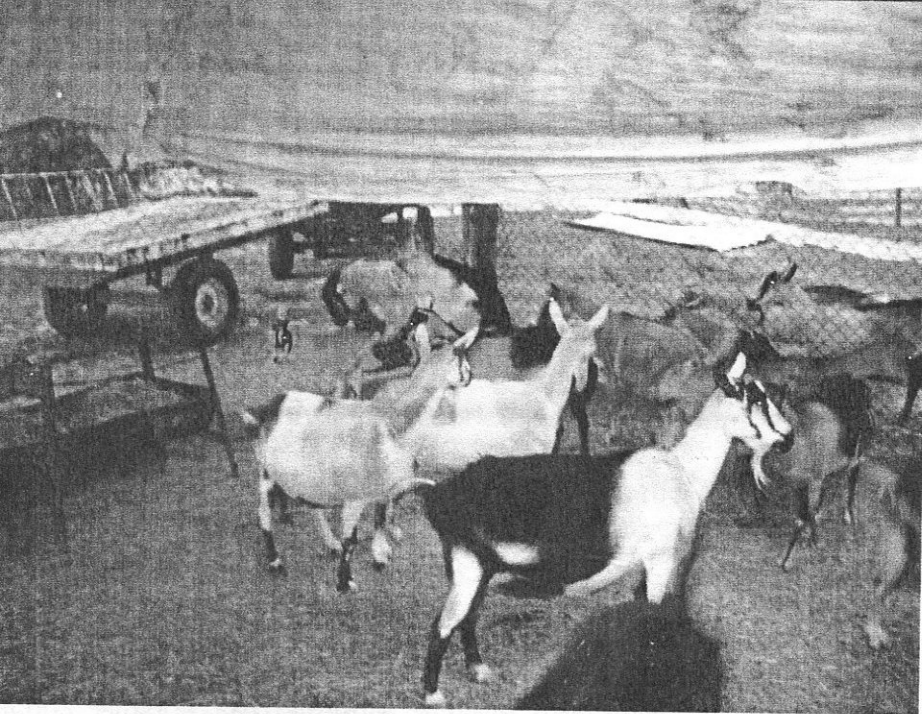


Figura 2. Comportamiento sexual de machos tratados con testosterona y machos no tratados al ponerlos en contacto con hembras en anestro.



agen 2.- Hembras con los machos tratados

V.DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio muestran claramente que las cabras de la raza Alpino adaptadas al norte de México son inducidas a la actividad sexual durante el anestro estacional por machos Alpinos tratados con testosterona. En efecto, todas las hembras, expuestas a los machos tratados presentaron actividad estral en los primeros diez días después de la introducción de los machos. Esta elevada respuesta se debió a la intensa actividad mostrada por los machos tratados, ya que los machos no tratados, en reposo sexual, no fueron capaces de estimular a ninguna hembra a la actividad estral. En efecto, se aprobó que la introducción de machos no tratados en reposos sexual en cabras Criollas y Saanen solo estimula la actividad estral de un número reducido de hembras (Véliz *et al.*, 2006). Mientras la introducción de machos inducidos a una intensa actividad sexual mediante tratamiento de 2.5 meses de días largos seguidos de melatonina o días cortos naturales, durante la estación de anestro, puede inducir a la mayoría de las hembras al estro (Delgadillo *et al.*, 2003; Véliz *et al.*, 2009), así mismo en cabras Alpinas la respuesta es nula cuando son expuestas a machos en reposos sexual, mientras que cuando son expuestas a machos Alpinos sexualmente activos mediante un tratamiento de días largos continuos la mayoría de estas son estimuladas . Lo anteriormente demuestra que lo importante no es el método de inducción de actividad sexual de los machos sino que los machos estén sexualmente activo.

Las hembras del grupo testigo con machos no tratados no presento ningún estro y por consecuente no quedaron gestantes, es probable que se debiera a que en la temporada de reposo sexual de los machos cabríos, su olor es muy bajo similar al de las hembras además de que su actividad sexual es muy baja, lo anterior (olor y comportamiento sexual) es muy importante para poder estimular la actividad sexual de las hembras (Cruz Castrejón *et al.*, 2007). Mientras que la conducta sexual de los machos tratados fue muy evaluada, después de la introducción de las hembras. En efecto, la intensidad del comportamiento sexual de los machos es un factor muy importante en la respuesta sexual de las hembras cuando son sometidas al efecto macho (Shelton, 1980; Rosa *et al.*, 2000; Rosa y Bryant, 2002).

VI. CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten concluir que los machos Alpinos tratados con testosterona tienen la habilidad de inducir la actividad sexual en las cabras alpinas, durante la estación de reposos sexual los machos no tratados no fueron capaces de estimular la actividad sexual de las hembras.

LITERATURA CITADA

- (Cantu. J.E, 2004), (Carrillo E et al., 2007.), (Carrillo. E et al., 2009), (Chemineau P, 1987.), (Chemineau. P, 1985),(Coop, 1982),(Crocker et al., 1982), (Cupp. A.S et al., 1993),(Delgadillo J.A et al., 1999), (Delgadillo J.A et al., 2001), (Delgadillo J.A et al., 2003), (Delgadillo J.A et al., 2002.), (Devendra. C and Leroy M.C, 1982), (Flores J.A et al., 2000), (French.G, 1970.), (Fulkerson. W.J et al., 1981.), (Girard. L, 1813), (Gonzalez. R et al., 1991b), (Hamada. T et al., 1996), (Iwata. E et al., 2000), (Kirkwood. R.N et al., 1981), (Lincoln. G.A and Short. R.V, 1980), (Lincoln. GA and Davidson. W, 1977), (Lindsay. D.R and Singoret. J.P, 1980), (Martin. G.B et al., 1986), (Martin. G.B et al., 1983), (McComb K, 1987), (O'Callaghan. D et al., 1994), (Perkins A, 1994), (Phillipson. A.T, 1970), (Rekwot. P et al., 2000
- ; Restall. B.J, 1992), (Rosa. H.J and Bryant M.J, 2002), (Rosa. H.J.D et al., 2000), (Schanbacher. B.D et al., 1987), (Schinckel. P.G, 1954), (Shelton. M, 1980), (Signoret. J.P, 1990), (Signoret. J.P et al., 1984), (Skinner. D.C et al., 2002), (Underwood. E.J et al., 1944), (Ungerfeld. R et al., 2004), (Vandenbergh. J.G, 1967), (Veliz. F.G and carrillo E, 2007), (Veliz. F.G et al., 2009), (Veliz. F.G et al., 2002.), (Veliz. F.G et al., 2006), (Walkden. S.W et al., 1993b), (Walkden-Brown. S.W et al., 1994 b)

VII. LITERATURA CITADA

- Cantu. J.E. 2004. Zootecnia de ganado caprino . Mexico Dep. Produc. Anim UAAAN-UL 2.
- Carrillo E, Véliz F.G, Flores J.A, and Delgadillo J.A. 2007. El decremento en la proporción macho-hembras no disminuye la capacidad para inducir la actividad estral de cabras anovulatorias. Tec Pec Méx 45: 319-328.
- Carrillo. E, Rivas. R, Zermeño. H, Jesus. H, and Veliz. G. 2009. Los machos cabrios alpinos tratados con testosterona inducen la actividad sexual de las cabras alpinas utilizando el efecto macho. XXI Semana internacional de agronomia 2: 537-540.
- Coop, I. E. 1982. Sheep and goat production. . Coop. Scientific Publishing.
- Crocker, K. P., L. G. BLUTER, M. A. JOHNS, and S. C. McCOLM. 1982. Induction of ovulation and cyclic activity in anestrus ewes with testosterone treated wethers and ewes. THERIOGENOLOGY 17: 349-354.
- Cruz U, Veliz F.G, Rivas R, Flores J.A, Hernández H, and Duarte G. 2007 Respuesta de la actividad sexual a la suplementación alimenticia de machos cabríos tratados con días largos, con un manejo extensivo a libre pastoreo Tec. Pec. Mex. 45 : 93-100
- Cupp. A.S et al. 1993. Yearling bulls shorten the duration of postpartum anestrus in beef cows to the same extent as do mature bulls. J Anim Sci 71: 306-309.
- Chemineau P. 1987. Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrous cycles in anovulatory goats. . Livest Prod Sci 17: 135-147.

- Chemineau. P. 1985. Effects of a progestagen on buck-induced short ovarian cycles in the creole meat goat. *Anim Reprod Sci* 9: 87-94.
- Delgadillo J.A, Canedo G.A, Chemineau P, Guillaume D, and Malpoux B. 1999. Evidence for an annual reproductive rhythm independent of food availability in creole goats in subtropical northern México. . *Theriogenology* 52: 727-737.
- Delgadillo J.A et al. 2001. Induction of sexual activity of male creole goats in subtropical northern Mexico using long days and melatonin. *J Anim Sci* 179: 2245-2252.
- Delgadillo J.A et al. 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtropico mexicano utilizando tratamientos fotoperiodicos y efecto macho. *vet. mex.* 34: 69-79.
- Delgadillo J.A et al. 2002. Induction of sexual activity in lactating anovulatory female goats using male goats treated only with artificially long days. *J Anim Sci* 80: 2780-2786.
- Devendra. C, and Leroy M.C. 1982. Goat and sheep production in the tropics intermediate tropical agriculture series
- Flores J.A et al. 2000. Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anestrus in female goats. *Biol Reprod* 62: 1409-1414.
- French.G. 1970. Observaciones sobre las cabras. FAO. 80.

- Fulkerson. W.J, Adams. N.R, and Gherardi. P.B. 1981. Ability of castrate male sheep treated with oestrogen or testosterone to induce and detect oestrus in ewes. *Appl. Anim. Ethol.* 7: 57-66.
- Girard. L. 1813. Pour obtenir, dans le temps le plus court possible, la fécondation du plus grand nombre des brebis portières d'un troupeau. *Efemérides de la Sociedad Agrícola del Departamento de Indre* 7: 66-68.
- Gonzalez. R, Orgeur. P, Poindron. P, and Signoret. J.P. 1991b. Female effect in sheep. I. The effects of sexual receptivity of females and the sexual experience of rams. *Reprod Nutr Dev* 31: 97-102.
- Hamada. T, Nakajima. M, Takeuchi Y, and Mori. Y. 1996. Pheromone-induced stimulation of hypothalamic gonadotropin-releasing hormone pulse generator in ovariectomized, estrogen-primed goats. *Neuroendocrinology* 64: 313-319.
- Iwata. E et al. 2000. Testosterone-dependent primer pheromone production in the sebaceous gland of male goat. *Biol Reprod* 62: 806-810.
- Kirkwood. R.N, Forbes. J.M, and Hughes. P.E. 1981. Influence of boar contact on attainment of puberty in gilts after removal of olfactory bulbs. *J Reprod Fertil* 61: 193-196.
- Lincoln. G.A, and Short. R.V. 1980. Seasonal breeding nature's contraceptive. . recent prog horm res 36: 1-52.
- Lincoln. GA, and Davidson. W. 1977. The relationship between sexual and aggressive behavior, and pituitary and testicular activity during the seasonal sexual cycles of rams, and the influence of the photoperiod. *J Reprod Fertil* 49: 267-276.

- Lindsay. D.R, and Singoret. J.P. 1980. Influence of behaviour on reproduction. 9 th Int. Congr. Anim. Reprod. 1: 83-92.
- Martin. G.B, Oldham. C.M, Cognié Y, and Pearce. D.T. 1986. The physiological responses of anovulatory ewes to the introduction of rams. *Livest Prod Sci* 15: 219-247.
- Martin. G.B, Scaramuzzi. R.J, and Lindsay. D.R. 1983. Effect of the introduction of rams during the anoestrous season on the pulsatile secretion of lh in ovariectomized ewes. *J Reprod Fertil* 67: 47-55.
- McComb K. 1987. Roaring by red deer stags advances the date of oestrus in hinds. *Nature*. 330: 648-649.
- O'Callaghan. D, Donovan. A, Sunderland. S.J, Boland. M.P, and Roche. J.F. 1994. Effect of the presence of male and female flockmates on reproductive activity in ewes. *J Reprod Fertil* 100: 497-503.
- Perkins A, F. J. 1994. The behavioral component of the ram effect: The influence of ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. *J Anim Sci* 72: 51-55.
- Phillipson. A.T. 1970. Physiology of digestion and metabolism in ruminant. .
- Rekwot. P, Ogwu. D, Oyedipe E, and Sekoni. V. 2000 Effects of bull exposure and body growth on onset of puberty in bunaji and friesland x bunaji heifers. . *Reprod Nutr Dev* 40: 359-367.
- Restall. B.J. 1992. Seasonal variation in reproductive activity in australian goats. . *Anim Reprod Sci* 27: 305-318.
- Rosa. H.J, and Bryant M.J. 2002. The 'ram effect' as a way of modifying the reproductive activity in the ewe. . . *Small Rum Res* 45: 1-16.

- Rosa. H.J.D, Juniper. D.T, and Bryant. M.J. 2000. The effect of exposure to oestrous ewes on rams' sexual behaviour, plasma testosterone concentration and ability to stimulate ovulation in seasonally anoestrous ewes. *Appl Anim Behav Sci* 67: 293-305.
- Schanbacher. B.D, Orgeur. P, Pelletier. J, and Signoret. J.P. 1987. Behavioural and hormonal responses of sexually experienced ile-de-france rams to oestrous females. *Anim Reprod Sci* 14: 293-300.
- Schinckel. P.G. 1954. The effect of the presence of the ram on the ovarian activity of the ewe. *Aust. J. Agric* 5: 465-469
- Shelton. M. 1980. Goats: Influence of various exteroceptive factors on initiation of estrus and ovulation. *Int. Goat and Sheep Res* 1: 156-162.
- Signoret. J.P. 1990. The influence of the ram effect on the breeding activity of ewes and its underlying physiology. . University of Western Australia: 59-70.
- Signoret. J.P, Fulkerson. W.J, and Lindsay. D.R. 1984. Effectiveness of testosterone-treated wethers and ewes as teasers. *Appl Anim Ethol* 9: 37-45.
- Skinner. D.C, Cilliers S.D, and Skinner. J.D. 2002. Effect of ram introduction on the oestrous cycle of springbok ewes (*antidorcas marsupialis*). *Reproduction* 124: 509-513.
- Underwood. E.J, Shier. F.L, and Davenport. N. 1944. Studies in sheep husbandry in western australia. V. The breeding season of merino, crossbred and british breed ewes in the agricultural districts. . *J Dep Agric West Austr* 81: 345-349.

- Ungerfeld. R, Forsberg. M, and Rubianes. E. 2004. Overview of the response of anestrus ewes to the ram effect *Reprod. Fertil. Dev.* 16: 479-490.
- Vandenbergh. J.G. 1967. Effect of the presence of a male on the sexual maturation of female mice. *Endocrinology* 81: 345-349.
- Veliz. F.G, and carrillo E. 2007. Estacionalidad reproductiva de los caprinos de la raza alpino del subtropico mexicano. Reunion nacional de investigacion pecuaria.
- Veliz. F.G et al. 2009. Effect of parity and progesterone priming on induction of reproductive function in saanen goats by buck exposure. *Livestock Sci* 125: 261-265.
- Veliz. F.G et al. 2002. Male effect in seasonally anovulatory lactating goats depends on the presence of sexually active bucks, but not estrous females. *Anim. Reprod. Sci.* 72: 197-207.
- Veliz. F.G, Poidron P, Malpoux B, and Delgadillo J.A. 2006. Maintaining contact with bucks does not induce refractoriness to the male effect in seasonally anestrus female goats *anim. Reprod. Sci* 92: 300-309.
- Walkden-Brown. S.W, Restall. B.J, Norton. B.W, and Scaramuzzi. R.J. 1994 b. The "female effect" in australian cashmere goats: Effect of season and quality of diet on the lh and testosterone response of bucks to oestrous does. *J Reprod Fertil* 100: 521-531.
- Walkden. S.W, Restall. B.J, and Henniawati. 1993b. The male effect in the australian cashmere goat. 3. Enhancement with buck nutrition and use of oestrus females. *Anim. Reprod. Sci* 32: 69-84.