

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**SINCRONIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD SEXUAL DE CABRAS CON
PROGESTERONA INTRAMUSCULAR Y PMSG DURANTE LA ÉPOCA
DE ANESTRO ESTACIONAL.**

POR:

PERLA LUCERO BAUTISTA PRUDENCIO

TESIS:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO, 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



SINCRONIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD SEXUAL DE CABRAS CON
PROGESTERONA INTRAMUSCULAR Y PMSG DURANTE LA ÉPOCA DE
ANESTRO ESTACIONAL.

POR:

PERLA LUCERO BAUTISTA PRUDENCIO

ASESOR PRINCIPAL


DR. FRANCISCO GERARDO VÉLIZ DERAS

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL


M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



SINCRONIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD SEXUAL DE CABRAS CON PROGESTERONA
INTRAMUSCULAR Y PMSG DURANTE LA ÉPOCA DE ANESTRO ESTACIONAL.

TESIS POR:

PERLA LUCERO BAUTISTA PRUDENCIO


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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

JURADO


DR. FRANCISCO GERARDO VÉLIZ DERAS
PRESIDENTE


M.C. ARACELY ZUÑIGA SERRANO
VOCAL


M.C. JUAN LUIS MORALES CRUZ
VOCAL


M.C. LETICIA R. GAYTAN ALEMÁN
VOCAL SUPLENTE


MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO, 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

**“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**



DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**SINCRONIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD SEXUAL DE CABRAS CON
PROGESTERONA INTRAMUSCULAR Y PMSG DURANTE LA ÉPOCA DE
ANESTRO ESTACIONAL.**

TESIS

POR:

PERLA LUCERO BAUTISTA PRUDENCIO

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

ASESOR PRINCIPAL:

DR. FRANCISCO GERARDO VÉLIZ DERAS

ASESORES:

M.C. OSCAR ÁNGEL GARCÍA

MC. JUAN MANUEL GUILLEN MUÑOZ

M.C. LETICIA R. GAYTÁN ALEMÁN

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO, 2012

Dedicatorias

A Dios quien me permitió terminar con éxito mi carrera profesional.

A mi madre por brindarme los recursos necesarios y acompañarme a lo largo de mi camino brindándome la fuerza necesaria para continuar y aconsejándome y orientándome siempre.

A mis amigos que me acompañaron y me dieron momentos de ánimo que me ayudándome en lo que fuera posible, y estuvieron conmigo cuando más los necesite.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por las oportunidades que me ha brindado a lo largo de mi vida, por la gran bendición de ver culminado mis estudios y por haberme permitido rodearme de las personas precisas para la contribución de mi crecimiento personal.

A toda mi familia, a mi querida madre Aquilina Prudencio Saisa por haberme dado la vida, por su amor, confianza y apoyo brindado a lo largo de mi vida.

A mis maestros, por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios profesionales.

A mis amigos y asesores MC. Oscar Ángel García, MC. Juan Manuel Guillen Muñoz y Dr. Francisco Gerardo Véliz Deraz por ayudarme en la realización de esta tesis.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna por hacer de mí una gran persona y darme la oportunidad de desarrollarme en esta maravillosa carrera como lo es la Medicina Veterinaria.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatorias	v
Agradecimientos	vi
INDICE DE CUADROS.....	viii
RESUMEN.....	ix
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Estacionalidad reproductiva en cabras y ovejas.....	3
2.2.- Tratamientos para el control de la estacionalidad reproductiva.....	4
OBJETIVO	8
HIPÓTESIS	8
III.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
3.1.-Lugar de estudio	9
3.2.- Alimentación y manejo de las hembras	9
3.3.- Tratamientos de las hembras.....	9
3.4.- Empadre	10
3.5.- Variables evaluadas.....	10
3.5.1.- Actividad estral	10
3.5.2.- Determinación de la gestación.....	10
3.5.3. Determinación del número de partos	11
3.5.4. Determinación de la prolificidad	11
3.6.- Análisis estadísticos.....	11
IV- RESULTADOS	12
4.1. Respuesta de las hembras al tratamiento hormonal.....	12
4.1.1Actividad estral.....	12
4.1.2. Índice de gestación	12
4.1.3 Índice de parición.....	13
4.1.4. Índice de prolificidad	13
V. DISCUSIÓN.....	14
VI.- CONCLUSIÓN.....	16

REFERENCIAS	17
-------------------	----

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos con diferentes dosis de progesterona intramuscular más PMSG y prostaglandinas.....	12
Cuadro 2. Porcentajes de hembras que mostraron actividad estral, y fueron diagnosticadas gestantes, tratadas hormonalmente con diferentes protocolos de progesterona intramuscular.....	15

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la utilización de diferentes dosis de progesterona intramuscular antes de la aplicación de Gonadotrofina de Suero de Yegua Preñada (PMSG) más Prostaglandinas (PGF2 α) para inducir la actividad sexual de las cabras durante el anestro estacional. Se utilizaron tres grupos (n=10 c/u) de hembras adultas anovulatorias multirraciales. La progesterona intramuscular se aplicó a las cabras de la siguiente manera: un primer grupo (G-12) se le aplicó 25 mg de progesterona a cada hembra a las -12 h antes de la aplicación de la PMSG, mientras que a un segundo grupo (G-24) se les aplicó 25 mg de progesterona a las -24 h, y al tercer grupo (G24-12) se le aplicó 15 mg de progesterona a las -24 h y -12 h. A todas las hembras se les aplicó 240 UI de PMSG más 50 μ g de PGF2 α el día 0 (0 h). Cada grupo de hembras estuvo en contacto con dos machos cabríos desde el día -15. Más del 90% de las hembras presentaron actividad estral en los tres grupos ($P>0.05$). Las hembras diagnosticadas gestantes fue de 70, 100 y 80% en los grupos G-12, G-24, y G24-12, respectivamente ($P>0.05$). Los resultados de la presente investigación demuestran que la progesterona intramuscular antes de la aplicación de PMSG, es efectiva para inducir la actividad sexual de las cabras anovulatorias durante la época de anestro estacional.

PALABRAS CLAVE: PMSG, Anestro estacional, Progesterona, Sincronización.

I.- INTRODUCCIÓN

La explotación de cabras en el mundo está unida a la historia del hombre, quien desde siempre, ha aprovechado su leche, carne y pelo; la capacidad productiva de estos animales es un inequívoco indicador de su capacidad para adaptarse a múltiples climas y sistemas de explotación. En el mundo existen alrededor de 700 millones de cabras de las cuales más del 90% se encuentra en Asia y África, donde se utilizan fundamentalmente para la producción de carne (FAO, 1999). En Europa el censo es de 17,768,910 de cabezas y la producción de 128,097 toneladas de carne (FAO, 2006). Durante los últimos 20 años se ha observado un enorme incremento (52%) en el censo de cabras a nivel mundial, en paralelo a un aumento de la población humana 33%(Haenlein, 2001), lo que demuestra un creciente interés por incrementar la producción de leche y carne de esta especie. Dentro de la Unión Europea (UE), son los países del área Mediterránea como: Grecia, España, Francia, e Italia, aquellos en los que la leche de cabra tiene una significativa importancia económica en el mercado de productos lácteos (Boyazoglu y Morand-Fehr, 2001; Haenlein, 2001). En América latina México posee el liderazgo en cantidad de cabezas de ganado caprino (9.5 millones), siguiéndole Brasil (8.16 millones) y Argentina 4.2 millones(SAGARPA, 2003). En México los principales estados productores son Coahuila, Durango, Guanajuato, Chihuahua y Jalisco (SAGARPA, 2003). Sin embargo, una de las zonas de país más importantes en la producción caprina es la Comarca Lagunera (parte del estado de Durango y Coahuila) que cuenta con alrededor del 5% de la población nacional de caprinos (SAGARPA, 2003). En esta región, el 90% de los caprinos se explotan en condiciones extensivas consumiendo la flora natural de la región, la cual consiste en zacate buffel (*Cenchrusciliaris*), zacate chino (*Cynodondactylon*), zacate navajita (*BoutelouaGracilis*), zacate Johnson (*Sorghumhalepense*), arbustivas como el mesquite (*Acacia farmesiana*) y el huizache (*Prosopis glandulosa*) y otras herbáceas de la región. En determinadas épocas del año se aprovechan esquilmos o rastrojos de cultivos tales como el sorgo (*Sorghumvulgaris*) y el maíz (*Zea mayz*)entre otros. Los animales explotados son el resultado de cruces de animales criollos con razas puras tales como: Alpino Francés,

Saanen, Toggenburg, Nubia y Granadina (Cantú, 2004; Cruz-Castrejón et al., 2007). El 10% de la población caprina es explotado en forma intensiva, y está conformado generalmente de animales de raza pura, especializada en producción láctea como la Alpino-Francés, Saanen y Toggenburg principalmente (Cantú, 2004). En ovejas y cabras que presentan una estacionalidad reproductiva, la actividad sexual puede ser estimulada y sincronizada durante los periodos de anestro utilizando hormonas exógenas (progestágenos, PMSG, melatonina, entre otros.) (Carrillo et al., 2010) En efecto los tratamientos hormonales pueden incrementar la fertilidad y prolificidad en cabras en época de anestro estacional (Menchaca et al., 2007; Menchaca y Rubianes, 2004; Chemineau et al., 2003).

La sincronización de celos es una herramienta importante en la producción de los pequeños rumiantes (Barilet *al.*, 1996). La sincronización e inducción de la actividad sexual en cabras puede ser inducida mediante métodos hormonales como lo es utilizando esponjas vaginales la cual se coloca de 6 a 14 días, y la aplicación de 300 a 500 UI de PMSG, y prostaglandinas al momento del retiro de la esponja vaginal (Barilet *al.*, 1996). Sin embargo, la aplicación de la esponja vaginal impregnada de progesterona (Greyling y Nest, 2000), pudiera ser sustituidas por una sola inyección de progesterona intramuscular, lo cual haría este protocolo de sincronización más sencillo, rápido y barato. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la utilización de diferentes dosis de progesterona intramuscular en diferentes tiempos antes de la aplicación de PMSG y prostaglandinas en la inducción de la actividad sexual durante la época de anestro estacional.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Estacionalidad reproductiva en cabras y ovejas

Algunas razas de ovinos y caprinos originarios o adaptados a latitudes subtropicales presentan estacionalidad en su actividad reproductiva (Carillo et al., 2010, Delgadillo et al., 2003). Debido a las débiles variaciones fotoperiódicas que se registran en las regiones subtropicales, y a las importantes variaciones estacionales de la disponibilidad de alimento para los animales mantenidos en condiciones extensivas, algunos autores han sugerido que la alimentación es el principal factor que determina la actividad sexual en estas zonas (Delgadillo et al., 2003).

Sin embargo, la estacionalidad reproductiva también se ha observado en los animales mantenidos en estabulación y con buena condición corporal, la actividad estral y ovárica inician en septiembre y terminan en febrero (Duarte et al., 2008). Lo anterior sugiere que la estacionalidad reproductiva de los caprinos locales del norte de México no depende primordialmente de la disponibilidad alimentaria. Esto sugiere que la alimentación, aunque no es el factor regulador principal, actúa como modulador de la actividad sexual de las hembras caprinas locales del norte de México tal como fue propuesto para las razas originarias de las zonas templadas (De Santiago-Miramontes et al., 2008; Malpoux, 1999).

En zonas subtropicales, aunque las variaciones son menos marcadas que en las zonas templadas, resultados recientes demuestran que el fotoperiodo tiene un papel bastante importante en el control de las variaciones estacionales reproductivas (Delgadillo et al., 2000). En las cabras locales de las zonas áridas de México (26° N), el anestro estacional se presenta de marzo a agosto (Carrillo et al., 2010). Mientras que los partos en las hembras locales mantenidas en condiciones extensivas, se dan con un alto porcentaje de ellos entre noviembre y febrero, lo que indica que el inicio de la actividad sexual ocurre en junio (Delgadillo et al., 2003). La estacionalidad es provocada

por variaciones de la duración del día. Los días cortos estimulan la actividad sexual y los días largos la inhiben (Delgadillo et al., 2003).

2.2.- Tratamientos para el control de la estacionalidad reproductiva

Cuando el estro es sincronizado (inducido), uno de los factores más importantes que limitan los porcentajes de gestación es el apareamiento de las hembras fuera de la estación reproductiva; su repercusión se refleja en la libido de los machos, así como en la cantidad y calidad de la producción seminal, debido al daño que sufren los espermatozoides durante el transporte a través del cérvix, causado por el uso de esponjas intravaginales con progestágenos para sincronizar el estro. Recientemente se ha indicado que los esteroides, a través de los componentes hormonales del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal, son capaces de alterar la interacción entre GnRH y síntesis de estradiol, cuya elevación está directamente relacionada con la oleada preovulatoria de LH y la ovulación (Cordova et al., 2008).

Los conocimientos sobre la respuesta de los ovino y caprinos a cambios fotoperiódicos han permitido el desarrollo de una variedad bastante amplia de tratamientos que permiten tener una fertilidad alta a contra estación (Chemineau et al., 2003).

Por ejemplo en ovejas y cabras que presentan una estacionalidad reproductiva, la actividad sexual puede ser estimulada y sincronizada durante los periodos de anestro utilizando hormonas exógenas (progestágenos, PMSG, melatonina, entre otros.) Sin embargo, estas técnicas son caras, y en ocasiones se dificulta su aplicación en los hatos mantenidos en condiciones extensivas, como los que existen generalmente en las zonas subtropicales (Carrillo et al., 2010, Delgadillo et al., 2003).

Para la sincronización efectiva de un grupo de hembras, la duración del tratamiento con progestágenos debe superar la vida efectiva del cuerpo lúteo: 12-14 días en ovejas y 16-18 días en cabras. Cuando el tratamiento se suprime, el estro

aparece 2-3 días después. El tratamiento actúa como un cuerpo lúteo, inhibiendo la liberación de gonadotropinas. Al suprimir el tratamiento la hipófisis aumenta la liberación de gonadotropinas, lo que estimula el crecimiento folicular y ovulación. El estro generalmente ocurre 24-56 h después de remover la fuente de progesterona, aunque los programas que usan inseminación artificial o transferencia de embriones pueden requerir cerrar la sincronización del estro por adición de gonadotropinas (PMSG) para programar la progesterona, usando alternativas como FSH y PG-600 (400 UI PMSG + 200 UI PMSG) . La administración de PMSG 48 horas antes de finalizar el tratamiento, reduce el intervalo de retiro de la progesterona al inicio del estro (Rubianes 2005).

El uso de progestágenos durante el período de anestro induce una forma de diestro que produce el desarrollo de folículos ováricos normales. Al remover el progestágeno, los folículos pueden ovular durante la estación en que la reproducción fracasa a causa de la retroalimentación negativa hormonal estacional, por ello es necesario que una gonadotropina estimule la madurez folicular total y la ovulación. (Cordova et al., 2008).

Por ejemplo se han usado métodos para superar el anestro estacional y permitir adelantar la reproducción en ovejas con la administración de gonadotropinas exógenas para compensar la deficiencia en la secreción endógena de la hipófisis, y la administración de GnRH o análogos para inducir un aumento en la secreción de gonadotropinas de la hipófisis y posteriormente la administración de melatonina exógena para estimular el patrón de día corto y adelantar la estación reproductiva normal cuando los días son largos (Cordova et al., 2008).

La gonadotropina sérica de la yegua preñada (PMSG) es más utilizada porque es de larga duración y sólo se requiere una inyección. La dosis depende de la raza y la época del año en que se aplique; debe ser de 400-500 UI para hembras en estación reproductiva y 600-750 UI fuera de estación (Cordova et al., 2008).

Los tratamientos hormonales deben de asegurar adecuado control del desarrollo folicular y de la actividad luteal para sincronizar la ovulación. Estos dos aspectos son controlados en cabras al utilizarse protocolos tradicionales y protocolo día 0 (Menchaca y Rubianes, 2004; Menchaca et al., 2006), tratamientos de 5 a 6 días con progesterona ó progesterona mas PGF2 α y PMSG.

Por ejemplo, Ritar (1993) comparó diferentes dosis de PMSG en relación a la utilización de esponjas intravaginales con dispositivo intravaginal (CIDR) durante la estación sexual y en el período de anestro estacional en latitudes 20° y 28° S, observando que la aparición del estro, con la misma dosificación (200 UI) de PMSG, ocurre antes con la retirada del CIDR de que con las esponjas, pues, con el CIDR el comportamiento del estro y el pico de LH estarían también adelantados con la ovulación precoz, como ocurre en ovinos.

En un estudio realizado por Mustafa et al. (2005) en cabras negras de las montañas para determinar el efecto de dos tratamientos con dispositivo intravaginal utilizando el día -12 (CGPE y CGP) con 300 mg y el día 5 utilizo 0 mg de progesterona respectivamente y el día -6 utilizo 100 μ g de GnRH y 6 días después 15 mg de PGF2 α , y el día 0 300 UI de PMSG. Estos autores concluyen que la utilización de progesterona y PMSG mas GnRH-PGF2 α elevan las tasas de preñes y prolificidad de partos en cabras en anestro.

La administración de hormona folículo estimulante (FSH) cada 12 h, según los protocolos clásicos de superovulación, comienza a modificar la población folicular entre las 12 y las 24 h posteriores a la administración de la primera dosis. Estos cambios en la población folicular se relacionan con un aumento en el número total de folículos mayores o iguales a 2 mm, que crecen hasta los 5 mm de diámetro en 12-48 h, alcanzando el estadio preovulatorio a las 48-60 h (González-Bulnes et al., 2004).

Por ejemplo Menchaca et al., 2007 comparo dos tratamientos protocolo día 0 y protocolo tradicional para determinar la respuesta ovárica superestimuladora los cuales

consistieron en: Protocolo día 0 se utilizó un pre tratamiento con un dispositivo intravaginal (progesterona 0.3 g) durante 5 días, posteriormente se inyectó 200 UI de PMSG más GnRH, a las 36 horas de retirar el dispositivo se aplicó 8.8mg de FSH y 160µg (delprostenate) análogo de PGF2α; y por último una dosis de 8.4µg de GnRH, mientras que en el segundo protocolo tradicional consistió en 11 días de tratamiento con progesterona más FSH iniciando 2 días antes del final del tratamiento con progesterona; concluyendo que el primero (Protocolo día 0) resultó eficaz al mejorar la respuesta ovárica y aumentar la tasa de ovulación y mejorar un rendimiento embrionario en cabras.

OBJETIVO

Evaluar el efecto de la utilización de diferentes dosis de progesterona intramuscular antes de la aplicación de Gonadotropina de Suero de Yegua Preñada (PMSG) más Prostaglandinas ($PGF_{2\alpha}$) para inducir la actividad sexual de las cabras durante el anestro estacional.

HIPÓTESIS

La aplicación de progesterona intramuscular antes de la aplicación de PMSG más Prostaglandinas induce la actividad sexual de las cabras durante anestro estacional.

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.-Lugar de estudio

El presente estudio se realizó en la Comarca Lagunera (Latitud 26° 23' N y Longitud 104°47' O), la Comarca Lagunera presenta un clima semidesértico con una precipitación pluvial anual de 230 mm, y una temperatura máxima y mínima de 37° C y 6° C respectivamente (Duarte, 2000).

3.2.- Alimentación y manejo de las hembras

Se utilizaron 30 hembras adultas multirraciales las cuales fueron estabuladas durante el periodo de estudio, y divididas en tres grupos de (n= 10 c/u). Además se utilizaron seis machos adultos multirraciales. Todos los animales fueron alimentados con heno de alfalfa a libre acceso y 200 g de concentrado comercial (14% PC) por día por animal. Además se adicionaron (block) sales minerales. Los grupos de hembras utilizados fueron homogéneos en cuanto a condición corporal y peso corporal.

3.3.- Tratamientos de las hembras

El 14 de mayo a los tres grupos de hembras se les aplicó Gonadotropina de Suero de Yegua Preñada (PMSG) y prostaglandinas. A estos grupos se les aplicó previamente progesterona intramuscular a diferentes tiempos (-24 y -12 h) antes de la aplicación de la PMSG (Cuadro 1). Cada grupo de hembra estuvo en contacto con dos machos cabríos en el día -15.

Cuadro 1. Tratamientos con diferentes dosis de progesterona intramuscular más PMSG y prostaglandinas.

Grupos	Dosis de progesterona		Dosis de PMSG + PGs
	-24 h	-12 h	0 h (día 0)
G-12	-	25 mg	240 UI + 50 µg
G-24	25 mg	-	240 UI + 50 µg
G-24-12	15 mg	15 mg	240 UI + 50 µg

3.4.- Empadre

El día -15 del estudio a las 8 h (durante el anestro estacional) los tres grupos de hembras (n=10) días fueron puestas en contacto con 2 machos por grupos y permanecieron con ellas durante 15 días.

3.5.- Variables evaluadas

3.5.1.- Actividad estral

Determinación de la actividad estral de las hembras, esta actividad se registro 2 veces al día, a las (08:00 y 18:00 h), durante 15 días. Las hembras que permanecían inmóviles a la monta del macho se consideraron en estro (Chemineau et al., 1992). Se evaluó la latencia al primer estro después de la introducción de los machos.

3.5.2.- Determinación de la gestación

La determinación de hembras gestantes se determinó a los 45 días después de la aplicación de la PMSG. Lo cual se realizó mediante un ultrasonido (HS-2000, Honda electrónicos CO, LTD.) por vía abdominal 3.5 MHz y transrectal 7.0 MHz.

3.5.3. Determinación del número de partos

Durante el mes de Octubre se determino el porcentaje de hembras que parieron en cada grupo.

3.5.4. Determinación de la prolificidad

La determinación de la prolificidad se realizo al momento del parto registrando el número de crías entre el número de hembras que parieron en cada grupo.

3.6.- Análisis estadísticos

Para comparar las proporciones de hembras que manifestaron actividad estral y el porcentaje de hembras gestantes de los tres grupos de hembras se compararon mediante una prueba de chi-cuadrada. La latencia al estro se determino por medio de una "t" de student. Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el paquete estadístico SYSTAT 10 (Evenston, ILL, USA, 2000).

IV- RESULTADOS

4.1. Respuesta de las hembras al tratamiento hormonal

4.1.1 Actividad estral

El 100% (10/10) de los grupos tratados a (G-24 h,-12h) y (G -24h), presentaron actividad estral respectivamente(P<0.06), mientras que solamente 90% (9/10) del (Grupo -12h) presento actividad estral (P<0.06).

La respuesta sexual de las hembras al tratamiento hormonal de los tres grupos se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Porcentajes de hembras que mostraron actividad estral, y fueron diagnosticadas gestantes, tratadas hormonalmente con diferentes protocolos de progesterona intramuscular.

Hembras			
Grupos	Estro (%)	Gestación (%)	Latencia al estro (h)
G-12	90% (9/10) ^a	70% (7/10) ^b	49.2 ± 5.7 ^a
G-24	100% (10/10) ^a	100%(10/10) ^a	50.4 ± 1.5 ^a
G-24-12	100%(10/10) ^a	80% (8/10) ^{a,b}	57.6 ± 1.5 ^a

Letras diferentes entre filas indican diferencias estadísticas al P<0.06

4.1.2. Índice de gestación

En el grupo de hembras del grupo (G-24, G-24 -12) el 100% (10/10) y un 80% (8/10) se diagnosticaron gestantes a los 45 días después de la introducción de los machos contra un 70% (7/10) del grupo G-12.

4.1.3 Índice de parición

En las hembras del grupo (G-24-12) y (G-12) parió el 60% (6/10) respectivamente, mientras que las hembras del grupo G-24 parió el 70% (7/10).

4.1.4. Índice de prolificidad

Las hembras del grupo (G-24-12) y (G-12) tuvieron una prolificidad de 2.0 ± 0.3 crías por hembra, mientras que las hembras del grupo (G-24) tuvieron una prolificidad de 1.9 ± 0.3 crías por hembra.

V. DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación demuestran que la progesterona intramuscular antes de la aplicación de PMSG+ PGs efectiva para inducir la actividad sexual de las cabras anovulatorias durante la época de anestro estacional. Estos resultados son similares a los encontrados en otras investigaciones, en donde comparan otros tratamientos hormonales, para el control de ciclo estral en cabras Criollas de zona tropical durante la estación sexual (González-Stagnaro, 1993), y donde reporta un porcentaje de fertilidad y prolificidad del 100% y 83% respectivamente para la inyección de PMSG a las -24 h antes de terminado el tratamiento con esponjas vaginal. Esta investigación demuestra que el 43% de las hembras inducidas a la actividad estral hormonalmente es suficiente para estimular la actividad de las hembras anovulatorias. (Ramírez et al., 2000).

Los tratamientos con PMSG+ PgF2 α y P4, y la exposición a machos resulta en una inducción eficiente del estro en cabras anéstricas por la aparición del estro en el 97% de las cabras tratadas. A pesar de una serie de protocolos de sincronización de estro, ha sido desarrollado uno para esta especie, el más utilizado es un combinación de progestágenos sintéticos y gonadotropinas (Rahman et al., 2008). Este es el primer informe del uso de PMSG sin un tratamiento sostenido de progesterona provoca buena inducción al estro en cabras en anestro. Las cabras de razas mixtas en latitudes (26°N) presentan un anestro superficial, (Véliz et al., 2006; De Santiago-Miramontes et al., 2011) por lo tanto podría ser que estos animales tenga crecimiento de folículos preovulatorio sensibles a la administración de gonadotropinas. Adicionalmente la administración de P4 al parecer contribuye a una respuesta alta de celos en las cabras tratadas hormonalmente. (Restall et al. 1995).

El efecto hembra es un componente clave para reforzar la estimulación del ciclo, cuando hembras en estro inducen la ovulación en cabras en anestro que a su vez provocan una inducción fuerte al estro. El intervalo de tiempo entre la introducción del macho y la a parición del estro es más corto en cabras tratadas esto hace que las

cabras no tratadas en contacto con cabras tratadas son inducidas al estro. La disminución en el intervalo de comienzo del estro en cabras tratadas hormonalmente es probablemente debido a un aumento anterior de LH debido a la administración de gonadotropina. Por otra parte la mayor camada obtenida de cabras tratadas hormonalmente puede ser atribuida a un mayor reclutamiento y desarrollo de los folículos ováricos en la etapa de ovulación, o una sobreestimulación con el uso de PMSG. (Véliz et al., 2009; Rivas-Muñoz et al., 2010).

VI.- CONCLUSIÓN

La aplicación de progesterona intramuscular antes de la aplicación de PMSG y prostaglandinas es efectiva para inducir la actividad sexual de las cabras anovulatorias durante la época de anestro estacional.

REFERENCIAS

- Baril G., J. Pougard., V. Freitas., B. Leboeuf., J.Saumande., 1996. A new method for controlling the precise time of occurrence of the preovulatory gonadotropin surge in superovulated goats. *Theriogenology*. 45: 697-706.
- Baril, G., B. Remy., B. Leboeuf., J. F. Bechers., and J. Saumande., 1996. Synchronization of estrus in goats: the relationship between PMSG binding in plasma, time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. *Theriogenology*. 45:1553-1559.
- Boyazoglu J., P Morand-Fehr., 2001. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: A critical review. *Small Ruminant Research*.40: 1-11.
- Cantú JE. 2004. *Zootecnia de ganado caprino 2º edición*. Departamento de producción animal. UAAAN-UL.
- Carrillo E., C.A. Meza-Herrera., F.G. Véliz., 2010. Estacionalidad reproductiva de los machos cabríos de la raza Alpino-Francés adaptados al subtrópico Mexicano. *Rev.Mex. Cienc.Pecu*. 2: 169-178.
- Chemineau P., H. Morello., J.A. Delgadillo., B. Malpoux., 2003. Estacionalidad reproductiva en pequeños rumiantes: Mecanismos fisiológicos y técnicas para la inducción de una actividad sexual a contra estación. 3er. Congreso Viña del mar, Chile, May 7-9
- Chemineau, P., B. Malpoux., J. A. Delgadillo., Y. Guérin., J. P. Ravault., J. Thimonier., and J. Pelletier., 1992. Control of sheep and goat reproduction: use of light and melatonin. *Anim. Reprod. Sci*. 30:157–184.
- Cruz-Castrejon.U., F.G. Véliz., R.R. Muñoz., J.A. Flores., H. Hernández., G.D. Moreno., 2007. Respuesta de la actividad sexual a la suplementación alimenticia de machos cabríos tratados con días largos, con un manejo extensivo a libre pastoreo. *Técnica pecuaria en México*. 45:93-100.
- Córdova A, M.Córdoba., J.E Guerra., 2008.Procedimiento para aumentar el potencial reproductivo en ovejas, *Rev. vet*. 19: 1, 67–79.

- De Santiago-Miramontes, M.A., J.R. Luna-Orozco., C.A. Meza-Herrera., R. Rivas-Muñoz., E. Carrillo., F.G. Véliz-Deras., M. Mellado., 2011. The effect of flushing and stimulus of estrogenized does on reproductive performance of anovulatory-range goats. *Trop. Anim. HealthProd.* 43: 1595-1600.
- De Santiago- Miramontes MA., R. Rivas-Muñoz., M. Muñoz Gutierrez., B. Malpaux., R.J. Scaramuzzi., J.A. Delgadillo., 2008. The ovulation rate in anoestrous female goats managed under grazing conditions and exposed to the male effect is increased by nutritional supplementation. *Anim.Rep.Sci.* 105: 409-416
- Delgadillo J.A., J.A.Flores., F.G. Véliz., G. Duarte., J. Vielma., P. Poindrin., B. Malpaux., 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtrópico mexicano utilizando tratamientos fotoperiódicos y efecto macho. *Vet.Mex.* 34: 70-79.
- Delgadillo J.A., G.A.Canedo., P.Chemineau., D.Guillaume., B. Malpaux., 1999. Evidence for an annual reproductive rhythm independent of food availability in male Creole goats in subtropical northern Mexico. *Genology.* 52:727-37.
- Delgadillo J.A., P. Chemineau., 1992. Abolition of the seasonal release of luteinizing hormone and testosterone in Alpine male goats (*Capra hircus*) by short photoperiodic cycles. *J. Reprod. Fert.* 94:45-55.
- Duarte G. 2000. Estacionalidad reproductiva y efecto del fotoperiodo sobre la actividad ovulatoria de las hembras caprinas de la Comarca Lagunera (Tesis de doctorado). México (DF) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.
- Duarte G., J.A Flores., B.Malpaux., J.A. Delgadillo. 2008. Reproductive seasonality in female goats adapted to a subtropical environment persists independently of food availability. *DomestAnim Endocrinology.* 35: 362-370.
- Evans ACO., P. Duffy., N. Haynes., M.P. Boland. 2000. Waves of follicle development during the estrous cycle in sheep. *Theriogenology* 53:699-715.
- FAO. 1999. *Perspectivas alimentarias.* 4: 9909-9910.
- FAO. 2006. *Production Yearbook.* FAO Publ. 52:235
- Gonzalez-Bulnes A., C.J.Souza., B.K.Campbell., D.T.Baird., 2004 a. Systemic and intraovarian effects of dominant follicles on ovine follicular growth. *AnimReprod Sci.* 84:107-19.

- González-Stagnaro, C., .1993.Estrous cycle control of sheep and goats under tropical conditions. *Revista Científica, FCV-LUZ.* 3:211-230.
- Greyling, J. P., and M. van der Nest M., 2000.Synchronization of oestrus in goats: dose effect of progestagen. *Small Rumin. Res.* 2:201-207.
- Haenlein GFW. J.2001. Past , present, and future perspectives of small ruminant dairy Research Dairy Sci. 84: 2097-2115
- Husein M.Q., M.M. Ababneh.,S.G. Haddad., 2005. The effects of progesterone priming in reproductive performance of GnRH-PGF2 α -treated anestrous goats.*Reprod.Nutr.Dev.* 45: 689-698.
- Malpoux B.,J.C.Thiéry., P.Chemineau., 1999.Melatonin and the seasonal control of reproduction.*ReprodNutr Dev.* 39:355-66.
- Mellado M., 2008. Goat reproductive management under rangeland conditions review.*Tropical and Subtropical Agroecosystems,* 9:47 – 63
- Menchaca A., V. Millera., V. Salveraglio., E. Rubianes., 2006. Endocrine luteal and follicular responses after the use of the short- Term Protocol to synchronize-ovulation in goats.
- Menchaca A., E. Rubianes., 2007.Pregnancy Rate Obtained with Short-term Protocol for Timed Artificial Insemination in Goats. *Reprod Dom Anim.* 42: 590–593
- Menchaca A., E.Rubianes., 2004. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. *ReprodFertil Dev.* 16: 403-13.
- Rahman, A.N.M.A., R.B. Abdullah., W.E. Wan-Khadijah.,2008. Estrus Synchronization and Superovulation in Goats: A Review. *J. Biol. Sci.* 8: 1129-1137.
- Ramírez A, L. Alvares., A.E. Ducoing., A.M. Trujillo., J. Gutiérrez.,L.A.Zarco. 2001. Inducción de actividad ovárica en cabras anéstricas mediante diferentes grados de contacto con hembras en estro.*Vet. Mex.* 32:1
- Restall, B.J., H. Restall., S.W. Walkden-Brown.,1995. The induction of ovulation in anovulatory goats by estrous females.*Anim. Reprod.Sci.* 40: 299-303.
- Rivas-Muñoz, R., E. Carrillo., R. Rodríguez-Martínez., C. Leyva., M. Mellado., F.G. Véliz.,2010. Effect of body condition score of does and use of bucks subjected to

added artificial light on estrus response of Alpine goats. *Trop. Anim. Health Prod.* 42: 1285-1289.

Ritar A.J., P.D. Ball., 1993. The effect of freeze-thawing of goat and sheep semen at a high density of spermatozoa on cell viability and fertility after insemination. *Animal Reproduction Science.* 31: 249–262

SAGARPA. 2003. Boletín informativo México, D.F.

Ungerfel R., B. Carbajala., E. Rubianesc., M. Forsberg., 2005. Endocrine and Ovarian Changes in Response to the Ram Effect in Medroxyprogesterone Acetate-primed Corriedale Ewes During the Breeding and Nonbreeding Season. *Acta vet. Scand.* 46: 33-44.

Véliz, F.G., P. Poindron., B. Malpaux., J.A. Delgadillo., 2006. Positive correlation between the body weight of anestrus goats and their response to the male effect with sexually active bucks. *Reprod. Nutrit. Dev.* 46: 657-661.

Véliz, F.G., C.A. Meza-Herrera., M.A. De Santiago-Miramontes., G. Arellano-Rodríguez., C. Leyva., R. Rivas-Muñoz., M. Mellado., 2009. Effect of parity and progesterone priming on induction of reproductive function in Saanen goats by buck exposure. *Liv. Sci.* 125: 261-265.