

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

9 8390

COMPARACION DE LA FERTILIDAD EN REBAÑOS
OVINOS COMERCIALES INSEMINADOS CON
SEMEN FRESCO A TIEMPO FIJO O DETECTANDO
EL ESTRO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
ENRIQUE GARCIA RODRIGUEZ

ASESORES: M. en C. ARTURO ANGEL TREJO GONZALEZ
MVZ. GABRIEL GUERRERO CONTRERAS



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicarle a usted que revisamos la TESIS:

Comparación de la fertilidad en rebaños ovinos comerciales inseminados
con semen fresco a tiempo fijo o detectando el estro.

que presenta el pasante: Enrique García Rodríguez
con número de cuenta: 9106977-7 para obtener el título de
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 7 de febrero de 2001

PRESIDENTE M. en C. Arturo Trejo González

VOCAL M. en C. Rosalba Soto González

SECRETARIO MVZ. Victor Hugo Leyva Grado

PRIMER SUPLENTE MVZ. María Consuelo Dueñas Sansón

SEGUNDO SUPLENTE MVZ. Maura Cruz Fierro

Dedicatorias

A mi madre, piedad Rodríguez Álvarez, por su infinito amor y su apoyo incondicional, por su ternura, y sobre todo por ese amor de madre, que me han ayudado a ser una persona llena de felicidad. Gracias Madre.

A mi padre Rodolfo García Camargo por el buen ejemplo que me heredo.

A mis hermanos, Sergio, Jaime, Lidia, Bertha, Rodolfo, Javier, Patricia, Susana y Blanca, por demostrarme su apoyo.

A mis sobrinos a todos los quiero mucho.

Al Dr Arturo Trejo González por su dedicación y paciencia, pero sobre todo por su amistad.

A todos mis compañeros de la Generación 94-98 de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y en especial a mis amigos Hector, Jeronimo, Beto, Osvaldo, Leticia, Belem.

Francisco Ortega Rodríguez y Gabriel Guerrero Contreras, dos grandes amigos que les agradezco su colaboración en mi trabajo de tesis.

A el amor de mi vida Jovita Chávez Campos, por el apoyo que me brindo en la elaboración de mi tesis y por el amor que me ha demostrado y le pido a Dios que siempre estemos juntos.

Agradecimientos

A mi madre, que siempre me ha demostrado su amor, gracias a ti he llegado a culminar mis estudios y mi agradecimiento será eterno. Gracias por todo Madre

A mi padre, que desde el cielo siempre estuvo presente en mí, y yo sé que siempre me guió por el buen camino.

A mis hermanos, a todos los quiero mucho, y les agradezco que siempre mantuvieran sus mejores deseos puestos en mí.

A mis compañeros y amigos de la Sedagro Zumpango, que gracias a ellos me animaron a seguir adelante con mi trabajo de tesis.

Al Dr. Arturo Trejo González, por haberme dado la oportunidad de colaborar con él, y sobre todo llegar a conocerlo, gracias por ser un magnífico ser humano y una persona que da todo, sin esperar recibir nada a cambio.

A los miembros del jurado, por su valiosa colaboración y disponibilidad que enriquecieron mi trabajo de tesis.

A la Universidad Autónoma de México, a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán C4, y a la carrera de Medicina Veterinaria Y Zootecnia, por permitió ser parte de su comunidad, y darme la oportunidad de Estudiar en ella y formarme como profesionista, como persona y como Universitario.

A Dios y a la Virgen de Guadalupe por permitirme conocer a tan magníficas personas que he nombrado.

INDICE

Resumen.....	i
Introducción.....	1
Objetivos.....	10
Material y Métodos.....	11
Resultados.....	15
Discusion.....	18
Conclusiones y Recomendaciones.....	20
Literatura Citada.....	21

RESUMEN.

En México la mayoría de los ovinos son criados en sistemas tradicionales con baja o nula de tecnología, además los rebaños son reducidos lo que dificulta el mejoramiento genético, nutricional, reproductivo, sanitario o en instalaciones. Por lo que se realizó este trabajo para comparar las ventajas y las desventajas de inseminar ovejas con semen fresco a tiempo fijo pos-sincronización o inseminando solamente a aquellas ovejas con estro. El trabajo se realizó en diferentes municipios del Estado de México (Zumpango, Nicolás Romero, Tepotzotlán, Teotihuacán, Melchor Ocampo y Nextlalpan). Se seleccionaron rebaños con animales identificados. Se utilizaron 106 vientres ovinos, de fenotipo Criollo con edad 2 a 4 años, con peso vivo de 35 a 60 kg. Se indujo el estro con dispositivos intravaginales con 300 mg de progesterona, los cuales permanecieron en la vagina durante 14 días, al momento de su retirada, se inyectaron 250 UI de Gonadotropina Coriónica Equina. Las hembras se inseminaron a tiempo fijo de 48 horas postratamiento y se dividieron en dos grupos: 1) aquellas marcadas por el semental (estro manifiesto) y 2) las no marcadas (posibles ovulaciones silenciosas). La detección de estros se llevó a cabo con la ayuda de machos enteros, provistos de un mandil para evitar la eyaculación y se les colocó un marcador para señalar la borrega que hubiera presentado estro. Para la recolección del semen, se utilizó el método de vagina artificial. Del semen se midieron: volumen del eyaculado a través de tubo graduado, motilidad progresiva en dilución 1:100 en citrato de sodio 98 mM a 100 aumentos y la concentración se estimó con un espectrofotómetro previamente calibrado. Se utilizó leche ultrapasteurizada, adicionada con 1000 UI de penicilina/mililitro y 0.1 g de estreptomycin/ml. El semen se envasó en pajillas francesas de 0.5 ml con una concentración aproximada de 150 millones de espermatozoides por dosis, las pajillas se colocaron en un termo a temperatura de 15-18°C durante su transporte a cada granja y se aplicaron en un plazo mínimo de dos horas y máximo de cuatro horas a partir de la recolección del semen. Las hembras fueron sujetadas con el tren posterior en alto, se limpió el exudado vaginal que se clasificó en cristalino, turbio o sanguinolento, se introdujo un vaginoscopio para localizar la entrada del cervix y se introdujo la pipeta inseminadora lo más profundo posible. Los datos se evaluaron estadísticamente mediante comparación entre proporciones utilizando la distribución de "Z" y mediante análisis de Barinas. Para fertilidad y prolificidad existió una gran variación por explotación, los efectos de condición física y peso, parecen no ser un factor determinante, no se apreciaron diferencias significativas ni para prolificidad ni para fertilidad en un rango de condición física de 2.5 a 5.0 ($P > 0.05$). Tanto la fertilidad como la prolificidad fue mejor cuando se detectó el estro que cuando no se detectó y se inseminaron a tiempo fijo ($P < 0.05$). El manejo en cada explotación es un factor importante para obtener buenos resultados en inseminación artificial, un buen manejo debe incluir alimentación adecuada, higiene razonable, espacios suficientes con respecto al requerimiento de los animales y espacios distribuidos y acondicionados para reducir el estrés entre otros. El grado de tecnificación de la granja es un factor importante para tener éxito en un programa de inseminación artificial, esta tecnificación se relaciona a las facilidades para la sujeción de animales, las facilidades para separar los sementales, así como a la alimentación. La detección del estro fue bajo las condiciones de este el mejor método para decidir que oveja se insemina o no ya que la inseminación a tiempo fijo puede tener bajos resultados en animales que no presentan estro manifiesto.

INTRODUCCION

En México la mayoría de los ovinos son criados bajo sistemas de producción tradicionales con muy baja o nula aplicación de tecnología, debido principalmente a factores de tipo socioeconómicos, además, la mayoría de los rebaños nacionales son muy reducidos lo que impide cualquier mejoramiento genético, nutricional, reproductivo, sanitario o en instalaciones y equipo sin olvidar que el aspecto administrativo es desconocido para la mayoría de los productores (Arbiza y De Lucas, 1992; Arteaga, 2000).

La población ovina nacional según los indicadores se mantiene estable o incluso se viene reduciendo debido a que la tasa de extracción para el abasto es mayor que la tasa de producción ovina lo que conduce a la baja población de esta especie en el país, en 1998 el censo presenta cifras de 3 887 000 cabezas, mientras que en 1993 se mantenía en 5 705 000 cabezas siendo los estados con mayor población ovina por importancia: Coahuila, Durango, Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, San Luis Potosí y Zacatecas (De Lucas, 1999).

La elevada tasa de crecimiento poblacional y la mala nutrición de la población mexicana, trae como consecuencia el buscar una mayor producción pecuaria y agrícola que satisfaga la demanda interna estando a la par con la explosión demográfica. Para lograr una revaloración de la explotación ovina y que deje de ser una actividad secundaria, es necesario que los técnicos especialistas en ovinos lleguen a todas las comunidades del país donde se tengan rebaños y transmitir sus conocimientos e innovar técnicas que hagan más eficiente la producción ovina. Debido a la alta tasa de extracción del ganado ovino en el país, lo que ocasiona la disminución del censo nacional, se ha puesto en marcha un programa de repoblación ovina en los principales estados borregueros del país, esto mediante la

importación masiva de hembras procedentes de Australia. uno de los inconvenientes de las hembras traídas de esa región del mundo es que pueden tardar en adaptarse varios años, para tratar de disminuir este inconveniente se implementó un programa de inducción al estro el cual contempla la utilización de dispositivos intravaginales de liberación prolongada (CIDER) más la utilización de una gonadotropina estimulante del folículo (Guerrero, *et al.*, 1990).

En nuestro país una gran variedad de recursos genéticos ovinos presentan índices productivos que están por debajo de los que se reportan para las mismas razas en otros países. Lo anterior indica que es necesario incrementar programas de mejoramiento tanto en los aspectos genéticos a nivel de poblaciones, como en los que se refieren a la atención y manejo de los animales principalmente en los rubros de sanidad, alimentación y reproducción; sin embargo, con el propósito de esperar buenos resultados, la responsabilidad de tales programas radica en que la elaboración de proyectos, su ejecución, evaluación y finalmente la transferencia de la tecnología recomendable obtenida, esté a cargo de una participación consciente y estratégica del trinomio: gobierno, investigador y productor (Torres, 1998)

Particularmente, se han tomado decisiones encaminadas a difundir la inseminación artificial ya que el programa de repoblación ovina en el Estado de México, carece de suficientes sementales para dar monta directa a todas las hembras (Trejo *et al.*, 1999)

En base a lo antes expuesto, se diseñó el presente trabajo de Inseminación Artificial, buscando aprovechar los recursos con los que cuenta la Secretaria de Desarrollo Agropecuario de la Delegación Zumpango, como son los programas de asistencia técnica y

el programa de inducción al estro, con el fin de lograr un rápido avance genético en unidades de pequeños productores.

LA INSEMINACION ARTIFICIAL.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

A pesar de que se tienen noticias de que el método de inseminación artificial ya fue utilizado por los árabes en el siglo XIV, no es hasta 1779 cuando se tienen las primeras evidencias de haberse realizado con éxito una inseminación artificial, ésta fue debida al celebre fisiólogo Lázaro Spallanzani, el cual depositó en la vagina de una perra en estro el semen recogido directamente por excitación mecánica del pene, la hembra así tratada parió 62 días más tarde Salisbury *et al.*, 1978).

Un siglo después Sir Everett Millan y Albrech, reprodujeron con éxito las experiencias de Spallanzani, y el método se aplicó con éxito en la yegua. Los trabajos de Elic Ivanov y de la Escuela Rusa pusieron las bases para asistir a un verdadero florecimiento de esta biotecnología y a su aplicación en la ganadería, Ivanov al principio se interesó por los equinos y obtuvo resultados sorprendentes para su época con 31 concepciones a partir de 39 yeguas inseminadas, pero no pasó mucho tiempo para que se aplicara el método en el ganado bovino y posteriormente en el ovino, junto con sus colaboradores, Kuznetsova, Milanov y Serivanova, Ivanov mejora considerablemente la vagina artificial e inicia una serie de interesantes estudios sobre la fisiología del semen (Derivaux, 1982).

La inseminación artificial en ovejas en forma masiva, fue utilizada en 1955 por técnicos rusos donde informaban que alrededor de 28 millones de ovejas fueron inseminadas. Con el paso del tiempo esta práctica fue común en las granjas colectivas, alcanzando un censo del 45% de sus ovejas inseminadas artificialmente. También los soviéticos anunciaron

que con el semen de un carnero habían insertando 17 mil ovejas en un período de 115 días (Ensminger, 1986).

Aún cuando la Inseminación Artificial se ha extendido ampliamente en relación con las industrias lecheras, en los países desarrollados, todavía no ha recibido la atención que se merece en ovinos y caprinos, aunque existen muchas razones para ello, a menudo los costos para implementar un programa de Inseminación Artificial, sobrepasan los beneficios económicos en una industria que opera como negocios familiares y no como empresas comerciales, el costo y mantenimiento de los machos reproductores puede ser relativamente bajo, pero los pobres resultados que se consiguen en la inseminación intravaginal con semen congelado de carnero y macho cabrío ha sido un factor limitante (Derivaux 1982).

El uso de la Inseminación Artificial en ovinos generalmente ha sido asociada a la necesidad de sincronizar estros, la eficiencia de un programa de Inseminación Artificial en ovinos puede ser afectada por varios factores entre los que se pueden mencionar al tipo de semen (fresco, refrigerado o congelado), tipo de estro (natural o inducido), la edad de la oveja (primiparas o multiparas), la época del año (reproducción o anestro), el semental, la técnica de inseminación (pericervical, transcervical o intrauterina) y el sistema de producción entre otros. (Vivanco, 1998.)

La aplicación de la inseminación artificial en el ganado ovino también ha estado limitada por la anatomía del cervix de la oveja que es un canal tortuoso y estrecho, esa disposición ha obligado a depositar el semen a la entrada no permitiendo la penetración de los espermatozoides con la misma facilidad que otras especies. Al igual que en el ganado vacuno, el desarrollo de la inseminación artificial en el ganado ovino, permitirá una mejor

utilización de los mejores machos para determinados caracteres, con consiguiente, se han realizado numerosos intentos para desarrollar técnicas de inseminación artificial adaptadas a la anatomía del aparato genital de la oveja (Santoyo y Trejo, 1991; Vivanco, 1998).

LUGAR DE INSEMINACIÓN

La inseminación de las ovejas suele realizarse en tres lugares :

- a) Inseminación Vaginal.
- b) Inseminación Cervical.
- c) Inseminación Intra-Uterina, desarrollada para aumentar el número de espermatozoides en el sitio de la fecundación (Hafez, 1993).

INSEMINACIÓN VAGINAL

Suele decirse que es un método de inseminación a ciegas, pero la mayoría de las veces se realiza con la ayuda de un vaginoscopio, se han obtenido buenos resultados en cuanto a fertilidad al inseminar con semen fresco, llegando a una fertilidad promedio del 65.4%, no cabe duda que el método es rápido, sencillo y práctico si se utiliza semen fresco. Pero se obtienen resultados poco satisfactorios al emplearse semen congelado con un 22.7% de fertilidad (Salinas, 1999).

INSEMINACIÓN INTRA-UTERINA

Se ha comprobado que la inseminación intra uterina mejora la fertilidad al emplear semen fresco o congelado y se han utilizado dos métodos:

- a) Método quirúrgico medio ventral.
- b) Método por laparoscopia, aunque puede que no resulte práctico a nivel comercial, se ha empleado ampliamente en programas de mejoramiento genético (Chemineau y Cognié, 1991).

TIEMPO DE INSEMINACIÓN EN ESTRO SINCRONIZADO

a) Inseminación Cervical

Como sucede en las hembras con estro natural, la inseminación suele hacerse antes, pero muy cerca de la ovulación. El tiempo óptimo para inseminar está entre 48 y 58 horas por lo general, una sola inseminación a las 55 horas del retiro de la esponja (Evans y Maxwell, 1987).

b) Inseminación Intrauterina

Para la inseminación intrauterina se suele utilizar semen congelado de carnero, descongelado a 37°C. En este caso, el mejor tiempo para el depósito del semen, en ovejas es de 60 a 66 horas después del retiro de la esponja (Evans y Maxwell, 1987).

DOSIS DE INSEMINACIÓN

Con el método cervical se recomiendan 100 millones de espermatozoides utilizando semen fresco.

En el método intrauterino el semen diluido congelado debe de concentrarse, de modo que se inseminen unos 100 millones de espermatozoides móviles. En el caso de semen no congelado son suficientes 50 millones de células móviles.

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DEL SEMEN

El método más comúnmente empleado es el de la vagina artificial, al lado de éste método hay que citar la electroeyaculación que se usa frecuentemente para carneros que no están acostumbrados al manejo por el humano..

a) Método de Vagina Artificial.

La vagina artificial es una imitación de la vagina de la oveja que proporciona un estímulo térmico principalmente, requiriendo una temperatura de 42 a 44°C y un estímulo

mecánico por presión, que principalmente se utiliza para que la temperatura se aplique de manera uniforme al glande del pene, estos estímulos se requieren para la erección del pene del macho y son igualmente necesarios para producir la eyaculación.

b) Electroeyaculación.

Existen diferentes tipos de estimuladores eléctricos, los más comunes son los que tienen electrodo bipolar para el recto, se aplican de 0 a 30 voltios con intervalos de tres segundos de estímulos por tres segundos de reposo.

MANEJO Y VALORACIÓN DEL SEMEN.

Se debe procurar que todo el material de vidrio para la recolección del semen, este perfectamente limpio, seco, estéril y calentado entre 37 y 40 °C y es necesario también protegerlo de la radiación solar.

a) Color del semen.

El color del semen es el primer factor que se valora y debe hacerse en el mismo tubo de recolección inmediatamente de recolectado el semen de carnero, normalmente es de color blanco lechoso o crema pálido, si hay presencia de orina existirá un olor característico además de que la coloración será menos intensa.

b) Volumen

El volumen se puede medir directamente en el tubo de recolección si está calibrado, o con mayor seguridad utilizando una pipeta calibrada, cuando la recolección se realiza con vagina artificial el promedio de volumen para carneros es de 1.0 ml.

c) Motilidad progresiva.

La motilidad se valora mediante la característica onda de movimiento del semen o según la proporción de motilidad progresiva de los espermatozoides en una muestra.

d) Onda de movimiento o motilidad masal.

El semen normal de carnero presenta una onda de movimiento característico cuando se mira al microscopio, normalmente se valora entre 0 y 4 puntos aunque esta forma de valoración es subjetiva, con la práctica se puede hacer una estimación segura.

DILUYENTES

a) Diluyentes a base de leche.

La leche contiene fosfatos, citratos, proteínas y azúcares, por eso fue recomendada como medio de conservación por los rusos, que la empezaron a utilizar en el caballo semental.

Una serie de trabajos han demostrado que la leche homogeneizada, la leche desecada, la leche desecada conservada en botes y la leche en polvo reconstruida adicionada de antibióticos especialmente penicilina y estreptomycin, a condición de ser calentadas durante 10 minutos a 92-98 grados centígrados, constituye un buen medio de dilución, la leche puede ser utilizada sola o adicionada de yema de huevo o glicerol.

b) Otros medios de dilución.

a) Medios gelatinados : Desde 1938 en Rusia se recomendó un medio a base de fosfato-glucosa, gelatinado y en 1946 en Estados Unidos se tomó este mismo medio al que se le añadió 10% de yema de huevo y fue empleado en gran escala en Dinamarca, sin embargo, no ofreció ninguna ventaja sobre otros medios (Pérez y Pérez, 1985).

b) La adición a los medios con distintas sales y elementos biológicos tales como NaCl, carbonato sódico, suero o plasma sanguíneo, plasma seminal, solución de polivinil pirrolidona, no han aportado ninguna mejora ni en el empleo de la conservación ni en la fertilidad (Salisbury *et al.*, 1978).

Adición a los diluyentes de sulfamidas y antibióticos.

A pesar de todas las precauciones higiénicas tomadas durante la recolección y las manipulaciones que acompañan a la adición, las muestras espermáticas contienen siempre un tanto por ciento variable de gérmenes contaminantes capaces de tener una participación desfavorable, bien sobre la conservación del esperma o bien eventualmente sobre la fertilidad.

Gérmenes no específicos como *Pseudomonas aureginosas*, *Micococus spp.*, *Corynebacterium pyogenes*, a lado de estos gérmenes llamados banales, el esperma puede transportar una serie de agentes realmente patógenos, tales como la *Brucella abortus*, *Campilobacter foetus*, *Trichomonas* y *Leptospira ssp.*

Salisbury *et al.*, (1978), señalaron que la adición de sulfamidas al diluyente, en la porción de 300 mg/100ml aseguraba una mejor supervivencia de los espermatozoides.

Todos estos conocimientos, han permitido una amplia difusión de la inseminación artificial en rumiantes, en ovinos se ha aprovechado la amplia experiencia que existe en bovinos y con el semen fresco se han obtenido resultados satisfactorios, mientras que con el semen congelado se requiere aún mas investigación.

OBJETIVOS.

Comparar en condiciones de campo las ventajas y las desventajas de inseminar ovejas con semen fresco a un tiempo fijo después de la sincronización o inseminando solamente a aquellas que presente estro.

MATERIAL Y METODOS.

Localización.

El presente trabajo se realizó en diferentes municipios del Estado de México (Zumpango, Nicolás Romero, Tepotzotlán, Teotihuacán, Melchor Ocampo y Nextlalpan). En dichos municipios, se seleccionaron rebaños comerciales, en los cuales el productor proporcionó los vientres y con previa asesoría del Médico Veterinario, se dieron recomendaciones necesarias para la ejecución de la inseminación artificial.

LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LOS MUNICIPIOS DONDE SE REALIZO EL TRABAJO.			
MUNICIPIO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTITUD (msnm)
ZUMPANGO	19° 48'	99° 06'	2250
NICOLAS ROMERO	19° 37'	99° 19'	2390
TEPOTZOTLAN	19° 43'	99° 13'	2300
TEOTIHUACAN	19° 41'	98° 52'	2270
MELCHOR OCAMPO	19° 42'	99° 09'	2240
NEXTLALPAN	19° 44'	99° 04'	2240

Anuario estadístico del Estado de México 1997, INEGI.

ANIMALES Y TRATAMIENTOS

ANIMALES: Se utilizaron 106 vientres ovinos, de fenotipo Criollo con un rango de edad entre 2 y 4 años, con rango de peso vivo entre 35-60 kg; el fenotipo Criollo se debe al cruzamiento entre diversas razas en las que se incluyen, Suffolk, Hampshire, Rambouillet y F1 procedentes de Australia que utilizan como raza materna el Merino, las cuales fueron proporcionadas por el productor con previa asesoría del Médico Veterinario colaborador, esta asesoría consistió en separar a las hembras del semental y asegurar que no estuvieran gestantes.

SINCRONIZACION DEL ESTRO: Se indujo el estro por medio de dispositivos intravaginales impregnados con 300 mg de progesterona (CIDER) los cuales permanecieron

en la vagina de las ovejas, durante 14 días, al momento de su retirada, se inyectaron 250 UI de Gonadotropina Coriónica Equina (Folligon-Intervet) y se registró la hora exacta de la retirada del dispositivo, para estimar el tiempo de inseminación.

Las hembras se inseminaron siempre a tiempo fijo de 48 horas postratamiento y se dividieron en dos tratamientos, aquellas que estuvieron marcadas por el semental tuvieron estro manifiesto y las no marcadas, se consideraron como posibles ovulaciones silenciosas.

Detección de estros

La detección de estros se llevó a cabo con la ayuda de machos enteros en proporción de 1:10 (Machos:Hembras), estos machos estuvieron provistos de un mandil en la región abdominal con el fin de evitar la eyaculación y se mantuvieron bajo vigilancia del productor para evitar la pérdida del delantal, de igual manera para detectar a la borrega que hubiera presentado estro, el macho contó en la región del pecho con peto marcador. Los machos permanecieron con las hembras para la revisión de los estros desde el retiro de la esponja y hasta 30 horas postratamiento.

Recolección de semen.

Para la recolección del semen, se utilizó el método de la vagina artificial descrito anteriormente, las vaginas utilizadas fueron de tubo PVC de 5 centímetros de diámetro y 12 centímetros de largo, con una válvula para agregar aire y una camisa de látex, el tubo recolector, se encuentra unido al cuerpo de la vagina por un cono de pilielileno.

Evaluación y preparación del semen.

Una vez seleccionado el semental en base a raza, en función del tipo de ovejas o preferencias del productor, se procedió a la obtención y evaluación del semen de la siguiente

manera: El volumen del eyaculado se midió a través del tubo colector, graduado en 15 ml con marca mínima de 0.1 ml, posteriormente se estimó la motilidad progresiva en dilución 1:100 en citrato de sodio 98 mM con ayuda del microscopio a 100 aumentos y la concentración se estimó con un espectrofotómetro previamente calibrado para semen ovino.

Dilución.

Se utilizó leche ultrapasteurizada, adicionada con 1000 UI de penicilina por cada mililitro y 0.1 g de estreptomicina/ml, como fuente de antibióticos (Evans y Maxwell 1987).

El semen se envasó en pajillas francesas de 0.5 ml con una concentración aproximada de 150 millones de espermatozoides por dosis, las pajillas se colocaron en un termo a una temperatura de 15-18°C durante su transporte a cada granja y se aplicaron en un plazo mínimo de dos horas y uno máximo de cuatro horas a partir de la recolección del semen.

Técnica de inseminación.

Las hembras tratadas, fueron sujetadas con el tren posterior en alto, se procedió a limpiar el exudado vaginal que se clasificó en cristalino, turbio o sanguinolento, esta limpieza se realizó con isopos de algodón y se introdujo un vaginoscopio con luz para localizar la entrada del cervix y se introdujo la pipeta inseminadora lo más profundo posible.

Los datos se evaluaron estadísticamente mediante comparación entre proporciones utilizando la distribución de "Z" y mediante análisis de varianza (Snedecor y Cochran, 1971), de acuerdo al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijklm} = \mu + F_i + P_j + G_k + S_l + E_{ijkl}.$$

Donde Y_{ijklm} es la variable de respuesta, μ es la media poblacional constante; F_i Es el efecto de fertilidad ($i =$ parida y no parida) P_j es el efecto de la prolificidad ($j = 1,2$ corderos nacidos); G_k es el efecto de la granja o explotación ($G = 1,2,3,4,5,6,7,8$); S_l es el efecto del tipo de secreción de la vagina ($l =$ cristalina, turbia y sanguinolenta); E_{ijkl} es el error aleatorio asociado a cada observación.

RESULTADOS.

En el cuadro uno se presentan los resultados generales de ovejas inseminadas en seis municipios del Estado de México

Cuadro 1. Resultados de inseminación obtenidos en diferentes municipios del Estado de México.											
MUNICIPIO	OVEJAS	ESTROS DETECTADOS		PARTOS TOTALES		OVEJAS PARIDAS CON ESTRO DETECTADO		OVEJAS PARIDAS SIN ESTRO DETECTADO		CORDEROS NACIDOS	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
TEOTIHUACAN	25	10	40	13	52	8	80	5	30	18	72
NICOLAS ROMERO	21	20	95	6	28	6	30	0	0	7	33
TEPOTZOTILAN	26	16	61	19	82	13	81	3	30	21	80
MELCHOR OCAMPO	11	6	54	7	63	4	66	3	60	7	63
ZUMPANGO	14	13	92	6	42	6	46	0	0	7	50
NEXTLALPAN	9	9	100	4	44	4	44	0	0	6	66
TOTAL	106	80	71	60	53	46	57	11	34	73	65
Ovejas paridas con estro detectado= ovejas paridas/estros detectados.											
Ovejas paridas sin estro detectado=ovejas paridas/ovejas-estros detectados.											
Corderos nacidos=corderos nacidos/ovejas inseminadas.											

En ese cuadro se aprecia que existe una gran variabilidad en todos los rubros dependiendo del manejo aplicado en cada granja.

En el cuadro 2, aparecen los cuadrados medios del análisis de varianza para los porcentajes de fertilidad, prolificidad, explotación y características del exudado vaginal en las ovejas del presente trabajo y se puede observar que los efectos significativos para la fertilidad fueron la condición física ($P < 0.05$) y el peso ($P < 0.01$). Para la prolificidad el efecto significativo fue la edad ($P < 0.0001$).

Cuadro 2.- Cuadrados medios del análisis de varianza para porcentaje de fertilidad, prolificidad, explotación y características del exudado vaginal en ovinos comerciales inseminados artificialmente con semen fresco.

Fuentes de variación	g.l	Edad		Condición Física		Peso	
Fertilidad	1	0.35	NS	0.60	*	235.93	**
Prolificidad	1	3.32	***	0.00	NS	8.70	NS
Explotación	7	0.27	NS	0.83	***	408.87	***
Tipo de Exudado	2	0.23	NS	0.70	**	50.61	NS
Error		0.42		0.18		45065	

* (P < 0.05) ** (P < 0.01) *** (P < 0.0001).

El cuadro 3 presenta por explotación las características de fertilidad y prolificidad relacionadas con el peso corporal y la condición física y puede notarse que la variabilidad es tan grande que el efecto de condición física y peso, parece no ser un factor determinante.

Cuadro 3.-Efecto por explotación de la condición física, y porcentaje de parición y prolificidad en ovejas comerciales inseminadas con semen fresco.

Explotación	n	Condición física (escala 0-5)	Peso (Kg)	Fertilidad %	Prolificidad %
Nicolás Romero	21	3.65 ± 0.13 a	49.52 ± 1.50 ab	28.57	33.33
Tepetzotlan	26	3.37 ± 0.13 b	42.69 ± 1.36 b	73.07	80.76
Teotihuacan	25	3.19 ± 0.11 b	45.13 ± 1.35 b	52.00	72.00
Zumpango	14	3.16 ± 0.14 b	34.09 ± 1.80 b	42.80	50.00
Nextlalpan	9	3.10 ± 0.17 b	47.40 ± 2.25 b	44.44	56.66
Melchor Ocampo	11	3.30 ± 0.15 b	44.54 ± 2.04 b	63.63	63.63

Letras diferentes en las columnas representan diferencias significativas P < 0.05

En el cuadro 4, se agrupan las ovejas de todas las granjas por condición física y no se aprecian diferencias significativas ni para prolificidad ni para fertilidad en un rango de condición física de 2.5 a 5.0

Cuadro 4.- Porcentaje de fertilidad y prolificidad con relación a la condición física en ovejas comerciales, inseminadas con semen fresco.

Condición física (Escala 0-5)	n	Fertilidad %	Prolificidad % (Nacidos/Tratados)
2.5	10	40.0	40.00
3.0	76	60.5	67.10
3.5	16	50.0	56.25
4.0	8	37.5	50.00
5.0	4	50.0	50.00

No existieron diferencias significativas $P > 0.05$

En el cuadro 5, aparece el efecto del tipo de servicio ya fuera con estro detectado o con inseminación a tiempo fijo sobre la fertilidad y prolificidad, y se ve que tanto la fertilidad como la prolificidad fue mejor cuando se detectó el estro que cuando no se detectó y se inseminaron a tiempo fijo ($P < 0.05$).

Cuadro 5.- Efecto del estro detectado o no detectado sobre la fertilidad y prolificidad en ovinos comerciales inseminados artificialmente con semen fresco.

Tipo de estro	n	Fertilidad %	Prolificidad %
Detectado	80	60 a	75 a
No detectado	32	35 b	38 b

Letras diferentes en las columnas representan diferencias significativas $P < 0.05$

DISCUSION.

El manejo en cada explotación es un factor importante para obtener buenos resultados en inseminación artificial, un buen manejo debe incluir alimentación adecuada, higiene razonable, espacios suficientes con respecto al requerimiento de los animales y espacios distribuidos y acondicionados para reducir el estrés entre otros.

La fertilidad no se vio afectada por la condición física ni por el peso de los animales, esto no coincide con otros trabajos al respecto (Trejo, 1982; Urrutia, 1988). Entonces, esto se puede observar por explotación donde se observa que en Nicolás Romero se tuvo la mejor condición física y la peor fertilidad, lo que significa que otros factores están involucrados ya que no se puede considerar que esos animales fueran obesos, Vivanco (1998), menciona que el éxito de la inseminación artificial ovina está en la relación al grado de tecnificación de la granja y esto se refiere a reducir el estrés mediante instalaciones que permitan una captura y sujeción fácil de los animales y Evans y Maxwell (1987), mencionan que los animales para inseminar se deben manejar en grupos acostumbrados a la presencia humana para evitar el estrés. Si bien la condición física es un factor predominante para buena fertilidad, en base a los resultados del presente estudio, no debe ser la única característica a tomarse en cuenta para seleccionar ovejas en un programa de reproducción asistida.

La prolificidad no se vio afectada por peso o condición física, es posible que las hembras tratadas hormonalmente para la ovulación, tiendan a liberar ovocitos en base a la información genética que poseen y al efecto de la FSH sobre los folículos antrales que se encuentren en ese momento preciso en desarrollo, en estos rebaños criollos se llegó a una y dos crías únicamente. La tasa ovulatoria es entonces atribuida a la expresión de varios genes

que determinan en conjunto el proceso de ovulación, especialmente aquellos genes relacionados con la secreción hormonal (Purvis y Hillard, 1997).

El tipo de exudado se vio afectado por la condición física del animal, ya que los dispositivos intrauterinos causan una reacción inflamatoria con infecciones inespecíficas y los animales con buena condición física, tienen una mejor respuesta inflamatoria, el tipo de exudado no afectó la fertilidad, lo cual fue similar a lo mencionado por Lima *et al*, (1991). El exudado no afecta, ya que se localiza únicamente en la vagina, no contiene microorganismos patógenos sino flora vaginal y es superado por el instrumento inseminador que penetra en el cervix.

El tipo de estro, detectado o no detectado, afecta la fertilidad, aunque Evans y Maxwell (1987), mencionan que la inseminación se puede hacer a tiempo fijo, es preferible detectar el estro, ya que existen animales que no responden al tratamiento. La diferencia en fertilidad fue de 25% en favor de los animales con estro detectado y para la prolificidad esta diferencia fue de 37% también en favor de las hembras con estro detectado, esto sugiere que el uso de machos con mandil es efectivo para detectar el estro y la mayoría de hembras no detectadas es porque no ovularon con el tratamiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- El grado de tecnificación de la granja es un factor importante para tener éxito en un programa de inseminación artificial, esta tecnificación se relaciona a las facilidades para la sujeción de animales, las facilidades para separar los sementales, así como a la alimentación.

2.- La condición física de las ovejas no afectó la fertilidad ni la prolificidad.

3.- La detección del estro fue bajo las condiciones de este trabajo (Ovejas criollas, rebaños pequeños), el mejor método para decidir que oveja se insemina o no ya que la inseminación a tiempo fijo puede tener bajos resultados en animales que no presentan estro manifiesto.

4.- El tipo de exudado cristalino, turbio o sanguinolento no afectó ni la fertilidad ni la prolificidad de las ovejas.

5.- Para decidir implementar un programa de inseminación artificial, es necesario evaluar las condiciones de la granja en cuanto a que las instalaciones permitan un manejo y sujeción fácil de los animales y que exista un mínimo de recursos en lo referente a la dieta de los animales.

6.- Para implementar un programa de control del estro y ovulación con hormonas para fines de inseminación artificial, es necesario contar con un programa sanitario y garantizar que no habrá machos enteros presentes en la explotación, ya que suelen aparearse con las hembras antes de que esta sean inseminadas.

LITERATURA CITADA.

Arbiza, A. S. I. y De Lucas, T.J.,(1992). Situación de la ovinocultura en México. Memorias del Seminario Internacional de Producción Ovina. Colegio de Postgraduados. 5 - 25.

Artega, C.J de D., (2000). Problemática de la ovinocultura en México. Memorias del V Curso Bases de la Cría Ovina. Universidad Autónoma Chapingo. México.: 124-127.

Chemineau, P. y.Cognié, (1991). Training Manual on Artificial Insemination in sheep and goat. F. A. O. Animals Production and Health Paper No. 83. 222.

Derivaux.. J. (1982). Reproducción de los animales domesticos. 2da. Edición en Español. Editorial acribia Zaragoza España. 1992. 435

Esminger, M.E. y Parker, R.O., (1986). Sheep and Goat Science. 5th Ed. The Interstates Danville. Estados Unidos.

Evans, G. y Maxwell, W. M. C., (1987). Artificial Insemination in sheep and goat. Ed. Buttrewotrhs. Sidney, Australia. 194.

Hafez, E. S. E., (1993). Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 6a ed. Ed. Interamericana -Mc Graw Hill. México. 397-411.

Guerrero, O. N., Oviedo, F. G. Hernández, V. C. y Mapes, E. G., (1990). Inducción y Sincronización del Estro y la Ovulación en Ovejas en Estación de Anestro (marzo-abril) en una Explotación Comercial de Acuerdo al Método chronogest. Memorias del III congreso Nacional de producción Ovina. Universidad Autonoma de Tlaxcala. 70-74.

De Lucas, T. J., (1994). Sistemas de producción Ovina en el Altiplano Central Mexicano. Memorias del Curso de Actualización de Ovinos. Universidad Autonoma del Estado de México. 35-51.

Ligfoot, R. J. y Salomon, S., (1970), Fertility of ram spermatozoa frozen by the pellet method II. The effects of method of insemination on fertilization and embryonic mortality. J. Reprod. Fertil. 22: 399-408.

Lima, C.M., Ramírez, B.E., Flores, M.M., Cuadra, S.C. y Trejo, G.A., (1991). Comparación de la fertilidad en corderas encastadas con razas cara negra, inducidas al estro utilizando una dosis de MAP e inseminadas a tiempo fijo con semen fresco. Memorias del IV Congreso Nacional de Producción Ovina. Universidad Autónoma de Chiapas.: 172-176

Pérez y Pérez. F. y Pérez, G. J. F., (1985). Reproducción Animal: Inseminación Artificial y Transplante de Embrines. Ed. Científica y Médica, España.

Purvis, I.W. y Hillard, M., (1997). Biology and genetics of reproduction. En. The genetics of sheep. University Press. Cambridge. United Kingdom.: 375-394.

Salinas, M.B., (1999). Efecto del tratamiento de sincronización y sitio de depósito de semen en ovejas suffolk. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo.

Salisbury, G. W., Vandemark, N. L. y Lotge, J. R., (1978). Fisiología de la Reproducción e Inseminación Artificial de los bovidos. Ed. Acribia. Zaragoza, España.

Santoyo, M.A. y Trejo, G. A., (1991). Aspectos Anatómicos Comparativos del Cervix Ovino y Caprino en Relación a la Inseminación Artificial. Memorias del IV Congreso Nacional de Producción Ovina. Universidad Autónoma de Chiapas. 131-133.

Snedecor, W.G. y Cochran, G.W., (1971). Métodos estadísticos. Compañía Editorial Continental, S.A., México.

Torres, H.G., (1995). Recursos Genético de los ovinos en México. 3 foro de los Recursos Genéticoa, Ganadería ovina, caprina, porcina, avícola, apícola, equina y de lidia. SAGAR.

Trejo, G.A., (1982). Correlaciones para una escala entre el estado de carnes, el peso vivo y la tasa ovulatoria en ovejas Rambouillet. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. 600-606.

Trejo, G.A., Pérez, R.Y., Herrera, P.G., Dueñas, S. M.C. y Cervantes, R.M.T., (1999). Manejo del apareamiento e inseminación artificial en hembras ovinas importadas de Australia a los Estados de Hidalgo y México. Memorias del X Congreso Nacional de Producción Ovina. Colegio de Posgraduados. Veracruz. México.: 136-140.

Urrutia, M.J., (1988). Importancia de la alimentación en los sistemas de producción extensiva. Guia del Pastor. México Borreguero. año 6, No. 64: 7-8.

Vivanco, W.M., (1998). Inseminación artificial en ovinos.: Memorias del seminario internacional aplicación de técnicas biotecnológicas en la reproducción de ovinos y caprinos. Universidad Autónoma Chapingo.: 135-194.