



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTILÁN

**“EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE GLICEROL POR VÍA ORAL
SOBRE LA FERTILIDAD Y PROLIFICIDAD DE OVEJAS
RAMBOUILLET”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

ALFONSO VARGAS GRANADOS

ASESOR: M en C. ARTURO ÁNGEL TREJO GONZÁLEZ



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.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, que me dio todo cuanto pudo y me apoyo en todo momento para poder ser quien ahora soy.

A mis profesores, quienes gracias a ellos soy un médico exitoso y puedo servir a quien me necesita con conocimiento y responsabilidad, sin perder la humildad.

A mis amigos de la Universidad, quienes me ayudaron a hacer todavía más agradable la escuela y que recuerdo con mucho afecto.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, que es mi orgullo el haber estudiado ahí y ser parte de ella y en particular a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

A toda mi familia, y en especial a los que fueron testigos de mi trayectoria durante mi paso por la Universidad.

Al mi asesor el Dr. Arturo Trejo quien me apoyo de manera incondicional desde el inicio, y que considero un excelente profesor y un gran amigo, a quien estimo mucho.

A mis sinodales, el Dr. Armando Enrique Esperón Sumano, el Dr. José Alfredo Medrano Hernández, la Dra. Verónica Lozano Mejía y la Dra. María de los Ángeles Ortiz Rubio, quienes a un hasta el final de mi trabajo continuaron enseñándome y mostrándome que las cosas se deben hacer con responsabilidad, seriedad y que solo así se alcanza el éxito.

A la M.V.Z. Alicia Alcántar Rodríguez, que siempre apostó por mí y que fue testigo de todo esto, quien me hacía ver mis aciertos y mis errores, todo para que yo fuera tal vez el mejor.

Por último a todos los que creyeron en mí y que ahora son testigos de mi trabajo.

DEDICATORIAS

Esta es ahora la parte difícil, ¿por quién comenzar?... Creo que el crédito o gran parte de él se lo lleva dios y mi mamá, por que quien la conozca sabe que ella fue una de las personas que más soñaba con que esto algún día fuera una realidad, felicidades mamá te amo lo lograste, ¡buen trabajo!

A mis abuelos Luis y Ana, mis segundos papas a quienes amo tanto, que desde pequeño me inculcaron el amor por los animales y la naturaleza.

A mi papá que tome de él lo bueno y de lo malo solo aprendí, dios te bendiga.

A mis tíos, primos y sobrinos que quiero tanto.

A mi demás familia Laura, Lorenzo, Manuel, Elena, Víctor, Anita, Amanda, Javier y la pequeña Camila, una fortuna contar con ustedes, dios los cuide siempre.

A la mujer que amo tanto y que admiro por muchas razones, Alicia qué bueno que te encontré y gracias por ayudarme y quererme tanto, pero más aún por compartir contigo lo más preciado que tenemos a mi sofí y mi ponchito el motor de todo esto, dios y la virgen me los cuide siempre, los amo.

Gracias a todos!

ÍNDICE

Introducción	
La ovinocultura en México.	1
Razas ovinas en México.	4
Características del Merino Rambouillet Americano.	5
Comportamiento productivo y reproductivo del Rambouillet en México.	5
Problemática de alimentación en México.	7
Control de Pastoreo.	9
Métodos de conservación de forrajes y subproductos agrícolas.	9
Tratamientos químicos para conservación de forrajes.	9
Tratamientos físicos para la conservación de forrajes y granos.	10
Henificación.	10
Tratamientos biológicos para la conservación de forrajes.	10
Fermentación en sustrato sólido.	10
Ensilaje	11
Sistemas intensivos de producción.	11
La energía en la alimentación animal.	12
El Glicerol.	14
La proteína en la alimentación animal.	14
Flushing.	15
Control de la actividad ovárica .	16
Objetivos	19
Material y Métodos	20
Resultados	23
Discusión	24
Conclusiones y recomendaciones	25
Literatura citada	26

INTRODUCCIÓN

La ovinocultura en México.

Partiendo de la Revolución Mexicana de 1910 y de la Reforma Agraria, donde se comienzan a fraccionar las grandes superficies de pastoreo para transformarlas en áreas de cultivo, se afectó la producción y productividad ovina nacional, dirigiéndola, a los sectores más pobres de la sociedad, formándose producciones familiares de subsistencia. Actualmente en México existen dos tipos de productores de ovinos, el pequeño productor que representa la ovinocultura de tipo social, con un número reducido de ovinos y que en su mayoría no cuenta con tierra de pastoreo y además no ven a los ovinos como una importante alternativa económica. El otro tipo es el ovinocultor de tipo empresarial, dedicado a producir animales para el abasto y pie de cría de alta genética, contando a su vez con grandes rebaños y donde se pretende una utilidad sobre la inversión (Cuéllar, 2003).

En la ovinocultura social la mayor parte de los ovinos se encuentran en manos de campesinos sin tierra, que no piensan en los animales como alternativa para lograr un beneficio económico, mas allá de un simple ahorro que representa su rebaño del cual hace uso en situaciones económicas de emergencia. En la ovinocultura empresarial, un tipo de productor minoritario y contrastado con el anterior es el productor de pie de cría, representado en muchos casos por personas con gran poder económico y político que reciben asistencia técnica especializada, son sujetos de crédito, poseen instalaciones funcionales y llevan a cabo técnicas en ovinocultura de vanguardia (Cuéllar, 2003).

La orientación actual de la ovinocultura mexicana es primordialmente hacia la producción de carne, obteniéndose altos precios en pie y en canal en comparación con otras especies pecuarias. Por otro lado, el consumo de carne ovina en México es casi exclusivamente en forma de barbacoa. En la actualidad, la ovinocultura nacional no es capaz de satisfacer la cada vez más grande demanda de carne de borrego que en la actualidad se presenta en México (Cuéllar, 2003).

La producción ovina en México presenta dos situaciones de gran oportunidad, una es que de 1990 a 2005 la producción nacional de carne de ovino no aportó más del 59% del consumo nacional de este producto, por tanto, existe un amplio margen para crecer. La segunda es que, en Estados Unidos de 1992 a 2002 disminuyeron 16% el número de explotaciones con 100 o más borregas y en un 25% el inventario ovino (Martínez, 2008).

La producción ovina nacional reportada por la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural y de Protección al Ambiente (SAGARPA) en 2010 fue de 108,658 toneladas, presentándose un incremento de 25.6% en los últimos cinco años, así mismo el consumo *percapita* hasta el 2006 fue de 800 g. La producción ovina en muchos casos es todavía una actividad secundaria o complementaria, pues difícilmente un ovinocultor puede subsistir con los ingresos que le puede generar esta actividad (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2010).

Un grupo de expertos estima que la población humana aumentará un tercio entre 2009 y 2050, acompañada de un crecimiento económico global de 2.9% anual y un incremento de la demanda de alimentos del 70%. Este incremento en la demanda será mayor para los alimentos de origen animal, por cambios en las preferencias alimenticias (Huerta, 2011).

El déficit de carne ovina en México pasó de 61.7% en 2001 a 40% del consumo nacional aparente en 2008. El incremento de la producción nacional de carne ovina para saldar este déficit y satisfacer el incremento futuro de la demanda enfrenta la siguiente problemática: 1) Dependencia alta en importaciones de oleaginosas y cereales ; 2) poca disponibilidad de tierras por la desertificación y erosión de la mayoría de la superficie del país ; 3) Altos costos de producción de corderos; 4) alta producción de gases de efecto invernadero por rumiantes, especialmente en la producción de crías para la engorda; y 5) menores márgenes de comercialización por disminución del diferencial oferta-demanda. La opción para enfrentar estos retos implica producir más con menos, es decir, mejorar la eficiencia de todos los componentes de la cadena. El mejoramiento de la eficiencia permite aumentar la oferta de productos, disminuir el uso de recursos para contribuir a su recuperación y disminuir la contaminación (Huerta, 2011).

Hay que considerar que los alimentos de origen animal que están siendo comprados en el mundo deben cumplir con normas establecidas exageradamente rigurosas por los países consumidores, lo que favorece el proteccionismo, que limita y seguirá limitando la incorporación de productores pecuarios de países pobres o en desarrollo (México entre ellos) a los grandes mercados, que son considerados los salvavidas de las economías del mundo (Bobadilla, 2008).

En México como en otros países, el Gobierno Federal ha mostrado interés en que la producción ganadera no atente contra el mantenimiento y conservación de los recursos naturales. Para ello ha establecido programas de apoyo como el PROGAN con lo que se intenta fomentar la actividad pecuaria a través de apoyos para prácticas tecnológicas

sustentables de producción que fomenten la conservación, uso y manejo sustentable de los recursos naturales (Martínez, 2008).

El objetivo principal que hoy día tiene la ovinocultura nacional es hacia la producción de carne, resultando insignificante la producción lanera. El consumo de carne de borrego en México casi en su totalidad (95%) es a través del alimento típico, barbacoa, considerado como un platillo de lujo resultado de la cocción de la canal ovina cubierta en pencas de maguey en horno subterráneo o en bote de metal. Existen nuevas opciones emergentes para el consumo de borrego que es el cordero al pastor o a la griega, birria de borrego, cordero lechal, borrego al ataúd y cortes en restaurantes, sin embargo, aún está muy restringida su distribución en el país. En la parte norte del país es común el uso de corderos para venderlos como cabrito. Cabe mencionar que en México, el precio en pie del ganado ovino para abasto, ha mantenido un avance lento, pero continuo durante la última década, existiendo pocas fluctuaciones a través del año, y actualmente resulta uno de los productos pecuarios mejor pagado a nivel nacional e internacional (Cuellar, 2003).

Debido a la escasez de producción de ovino nacional, se echa mano de las importaciones de animales en pie o canal para satisfacer la demanda, tanto para abasto como para pie de cría. En 2002 se importaron 47 mil toneladas de carne congelada (Australia 55%, Nueva Zelanda 34%, EUA 9% y Chile 2%) y 420 mil ovinos (EUA 92%, Australia 6% y Canadá 2%) en pie para abasto. Lo anterior representa que la producción ovina nacional aporta solo el 38% del consumo total y las importaciones participan con el 62% (Cuellar, 2003).

RAZAS OVINAS EN MÉXICO

En México la cría de los ovinos ha formado parte de la cultura de los productores del campo. La industria ovina a lo largo de los años ha cambiado en función de la distribución de la tierra y de los objetivos de producción.

En el siglo pasado México exportaba lana, carne y piel cuando las condiciones de posesión de la tierra permitieron practicar una ovinocultura extensiva, trashumante y con grandes rebaños de borregos productores de lana.

Al paso de los años y con la redistribución de la tierra a mediados del siglo pasado, la población ovina se redujo considerablemente también el tamaño de los rebaños.

Sin embargo, en la última década, la producción de ovinos en el país, tomó un nuevo impulso con la participación de las razas de pelo que se desarrollan en regiones sin tradición borreguera y con grandes rebaños.

La población de ovinos en México durante los últimos diez años se ha mantenido alrededor de las seis millones de cabezas; Sin embargo, la producción ha crecido en los últimos cinco alrededor del treinta y dos por ciento, siendo la actividad pecuaria que en los últimos años ha tenido mayor crecimiento en el país.

Hoy día, la producción de ovinos está orientada principalmente a la producción de carne, alcanzando una producción para el 2006 de alrededor de 47 mil toneladas.

Las principales razas explotadas en México son: Rambouillet, Dorset, Hampshire, Suffolk, Katahdin, Pelibuey, Black Belly, Saint Croix y Dorper. Otros con poblaciones menores son la Romanov, Texel, Charolais, East Friesian, Ile de France y Damara.

A raíz del crecimiento de la industria ovina en México, los criadores nacionales trabajan intensamente en el mejoramiento genético de las distintas razas, lo que permite tener actualmente una excelente calidad genética.

El potencial productivo de las razas desarrolladas, su condición sanitaria, la disponibilidad de razas para climas tropicales y subtropicales, además de una serie de factores que hacen posible la adaptabilidad en una diversidad de climas, ha llevado a nuestro país a colocar en el mercado internacional, excelentes ejemplares mexicanos (Arteaga, 2008).

De acuerdo a los antecedentes es claro que el tipo de Rambouillet que predomina en el país es el estadounidense, que se caracteriza entre otros aspectos por ser animales de talla grande y altos pesos, no es difícil encontrar machos de 150 kg o más y las hembras con 60 o más kg. La foto 1 muestra un carnero presente en la exposición de julio del 2007 en Querétaro México, que alcanzó 205 kg de peso. A diferencia de otros merinos, la industria norteamericana se preocupó por generar un animal de doble propósito, es decir, lana y carne adaptado a sus condiciones pastorales y mejorado en su tasa reproductiva, sin descuidar su lana. Parker (1996) Citado por De Lucas y Arbiza, (2007). en un análisis muy interesante sobre el cambio de peso en carneros añeros que ingresaban a la feria estatal de Ohio E.U; mostro que en 40 años la raza aumentó en promedio 500g por año, de ahí la enorme talla y peso que tienen actualmente.



Foto 1. Carnero Rambouillet en la Exposición Nacional Ovina de Querétaro (2007) con peso de 205 kg (De Lucas Tron y Arbiza, 2007).

Características del Merino Rambouillet Americano.

Su lana es blanca con producciones satisfactorias que alcanzan los 5 kg o más. Su diámetro en general es de unas 20 a 21 micras, su largo de mecha anual superior a 7 a 10 cm de largo, bien rizada y de alto rendimiento al lavado. Lana apta para paños (casimires). Su cabeza es de forma cuadrada, con orejas pequeñas y casi perpendiculares, su cara está desprovista de lana, es decir tiene pelo de color blanco, su morro y su piel son rosadas, las pezuñas son blancas; los machos tienen cuernos y las hembras son acornes.

Comportamiento productivo y reproductivo del Rambouillet en México.

De las razas con lana, la Rambouillet junto con la Suffolk son de las más estudiadas en México por diversos investigadores, algunos de ellos lo han hecho en forma aislada y otros como grupo han mantenido alguna línea de trabajo a lo largo de los años, de ahí que se conoce bastante de su comportamiento tanto reproductivo como productivo. Se sabe que su estación de apareamiento es larga lo que permite que las ovejas puedan concebir y parir

prácticamente a lo largo del año, aunque hay evidencias de que hay un descenso de la actividad entre febrero y mayo. Urrutia (2000) y su grupo encuentran que esta baja actividad se extiende hasta julio, mencionando que en las ovejas primerizas se alarga hasta agosto y que tienden a ser más estacionales, aunque se ha observado en ovejas con alimentación y reproducción controlada que se pueden aparear con resultados satisfactorios en este periodo. Se han reportado intervalos entre partos de alrededor de los 230 días y respuesta al efecto macho en primerizas. Los parámetros reproductivos que se han observado para esta raza se pueden considerar satisfactorios.

Por ejemplo, fertilidades que rebasan el 90% (se reportan rangos de 80% a 97%), tasas ovulatorias de entre 1.1 y 1.4 y prolificidad de 1.1 a 1.6 corderos por oveja y por parto (De Lucas y Arbiza, 2007).



Foto 2. Oveja Rambouillet Americana (Tomada de La Revista del Borrego).

En las ovejas primerizas se tienen parámetros inferiores, aunque se menciona que su primer parto se puede realizar sobre los 19 meses. Con relación a la mortalidad perinatal de los corderos (primeros tres días) las cifras son muy amplias ya que van de 1.8% a 22%, aunque normales se consideran entre el 4 y 10%. Hay que recordar que en este parámetro y en los otros ya señalados, juegan un papel muy importante las diversas condiciones ambientales en las que se encuentren los sistemas de producción y las decisiones de manejo reproductivo – nutricional que se tomen como por ejemplo: la época de parto, la edad de la madre, el estado nutricional en las diferentes etapas reproductivas, etcétera. Un aspecto importante en esta raza es el hecho de que puede ser utilizada en sistemas intensivos de producción. Urrutia et al; (2000) han realizado algunos estudios que muestran las posibilidades en esta raza de realizar apareamientos intensivos sobre todo cuando los animales se mantienen en estabulación y permite con ello controles de manejo en general eficientes, aunque también lo han observado en otras condiciones. En empadres cada 8 a 10 meses, encontraron tasas que se pueden considerar muy satisfactorias de entre el 85% y el

97% de fertilidad y el 1.06 y 1.59 corderos por parto. Han logrado 1.47 hasta 1.7 corderos por oveja por año (De Lucas Tron y Arbiza, 2007).

Problemática de alimentación en México.

En las zonas templadas de México la producción de forraje no es igual durante todo el año, aun bajo condiciones de riego. En la época del año donde no hay precipitación de lluvias y no hay forraje o donde la producción es mínima, las borregas pueden consumir los tallos o raíces que son las partes donde las plantas almacenan sus reservas para poder sobrevivir ese periodo, de tal manera que cuando llega la época de crecimiento de estas forrajeras ya no pueden desarrollarse debido al sobrepastoreo. En general en las zonas templadas y semiáridas de México, el alimento está disponible durante 6 meses y se escasea los otros seis meses del año (Urrutia et al., 2000). Los agostaderos y áreas de pastoreo en las zonas templadas de México están poblados por gramíneas de un buen valor forrajero de los géneros Bouteloua, Hilaria y Lycurus, cuyo rendimiento es bajo, además la sobreexplotación de éstas plantas ocasiona su desaparición de esos sitios y su remplazo por otro tipo de gramíneas de una calidad forrajera menor a las del género Sporobolus, lo que impide una alimentación eficiente del ganado en pastoreo (Urrutia et al 2000; Ruíz, 2003; Martinez, 2008).

El forraje ofrecido a los animales en pastoreo tiene tres características que condicionan la respuesta del animal hacia el alimento:

- Parte de la energía se encuentra en carbohidratos con enlaces beta1-4, lo cual condiciona contar con un rumen bien desarrollado.
- El forraje con un crecimiento adecuado muestra mayor calidad, sin embargo, también presenta un alto contenido de agua (75 a 85%), para lo cual se requiere de un rumen con un tamaño considerable.
- En pastoreo, el forraje debe cosecharse a la mayor intensidad posible (5 a 8cm de altura) para asegurar una cosecha económicamente eficiente y biológica, sin embargo esto provoca que el animal pastoreador tenga una ingestión alta de larvas parasitarias como consecuencia de forzar al animal a realizar una cosecha más cercana al nivel del suelo, lugar donde se encuentra una mayor cantidad de larvas infestantes.

Las borregas adultas presentan un mayor volumen y desarrollo del rumen, su resistencia hacia los parásitos en comparación con las hembras de remplazo, corderos lactantes y/o de engorda es mayor, son los miembros del rebaño mejor adaptados para el pastoreo. Las corderas destetadas que formarán parte del pie de cría deben pastorearse sin la presencia de

borregas adultas cuidando que la cosecha del forraje sea de 10 o más cm de altura, el forraje residual puede ser aprovechado por las borregas adultas esta separación de corderas y adultas debe ser por lo menos hasta finalizar la época de empadre, en lo posible hasta después de que las corderas hallan parido. Los lactantes nunca deben llevarse al área de pastoreo junto con sus madres, se deben tener con agua limpia y alimento a libre acceso durante el tiempo en el que las madres salen a pastorear, este manejo se puede implementar desde los 10 días de edad de las crías una vez que el vínculo entre la madre y la cría está perfectamente establecido. Al inicio de la época de lluvias la producción de forraje es baja ya que las plantas inician su crecimiento. Si las borregas pastorean en este momento se interrumpe el crecimiento del forraje ocasionando que las especies nativas puedan desaparecer y tienden a ser sustituidas por otras forrajeras de menor calidad nutritiva. Sí, durante la estación de lluvias la acumulación de forraje es mayor que el consumo de éste por las borregas, se comenzará a acumular materia muerta reduciendo la calidad del forraje y no se estimula el rebrote lo que provoca menor rendimiento total del forraje por año. El problema es que la carga animal que pueda hacer un buen uso del forraje en la época de lluvias si es mayor a la producción del forraje y causa daños a las especies forrajeras en época de poco o nulo crecimiento (Martínez, 2008).

CONTROL DEL PASTOREO.

El control del pastoreo se hace con el objetivo de que las especies forrajeras puedan desarrollarse adecuadamente y puedan persistir durante un tiempo determinado, esto implica organizar de forma adecuada la presencia de las borregas en el lugar de pastoreo para que toda el área pueda ser aprovechada de una forma uniforme definiendo bien los tiempos de uso y retiro de los animales. Esto se puede lograr dividiendo el área total de pastoreo en partes más pequeñas definidas como franjas. Una vez establecidas las franjas se debe de tomar en cuenta si esa área tiene el tamaño suficiente para poder alimentar el número de animales con el que se cuenta, si la cantidad ofrecida de forraje no es la suficiente se tiene que dar forraje complementario. Para evitar el sobrepastoreo, los animales deben dirigirse hacia otra franja en el momento en que el pasto alcance una altura de 4-5 cm (Ruíz, 2003; Meneses, 2008).

En agostaderos donde es difícil el uso de franjas, las borregas no se deben de pastorear si las forrajeras muestran una altura menor de 5cm para evitar el sobre uso de las mismas, esto nos restringe el pastoreo en épocas del año donde los animales no deban salir al agostadero y sólo se les proporcione forraje complementario. Durante la temporada en la que la disponibilidad de alimento disminuye, es importante contar con reservas de forrajes y concentrados para que la alimentación de los animales sea de manera constante de acuerdo a su etapa de producción y no se vean afectados es su salud y producción a causa de la subalimentación consecuencia de no contar con la suficiente cantidad de alimento. Para esto se debe de contar con sistemas o métodos de conservación de forrajes, subproductos agrícolas y agroindustriales (Meneses, 2008).

Métodos de conservación de forrajes y subproductos agrícolas.

Los principales métodos de conservación de forrajes, subproductos agrícolas y agroindustriales empleados en México se dividen de la siguiente forma:

- Tratamientos químicos.

Se trata de un método que ha mostrado buenos resultados en el tratamiento y conservación de esquilmos tratados a base de sustancias alcalinas, hidróxido de sodio y amoníaco. Shimada, (2003), considera que todos aquellos sistemas que impliquen inmersión de material en soluciones químicas para su posterior lavado y secado tienen pocas

posibilidades de ser aceptados por los productores, ya que involucran altos costos por concepto de agua, maquinaria y mano de obra (Meneses, 2008).

- Tratamientos físicos.

Los más comunes son el picado y la molienda, con el picado se trata de disminuir las pérdidas de las porciones menos palatables de los forrajes de mala calidad para que los animales no se nieguen a consumirlas. La molienda tiene por objeto disminuir el tamaño de la partícula del esquilmo y aumentar la superficie de exposición del forraje a la acción de los microorganismos del rumen y mejorar la digestión de los alimentos. Por otro lado al disminuir el tamaño de la partícula, también disminuye la digestibilidad, al reducir el tiempo de exposición a la flora microbiana. La molienda también nos permite disminuir la selectibilidad del animal hacia cierto tipo de alimento (Meneses, 2008).

Henificación.

La henificación consiste en estabilizar el material vegetal mediante la evaporación de la mayor cantidad de su contenido de agua posible, quedando alrededor de un 20% mientras que un forraje fresco contiene más del 80%. El objeto de la henificación consiste en eliminar rápidamente el agua para evitar la proliferación de hongos y bacterias. Las operaciones de recogida, manipulación y almacenado del heno también se consideran parte del proceso de henificación. Se estima que se necesitan de 15 a 20 horas de sol en condiciones favorables para secar el heno destinado para ser empacado. Si el forraje ha sido acondicionado en el momento del corte con la segadora sólo se necesitan de 8 a 10 horas de sol para el secado (Meneses, 2008).

- Tratamientos biológicos.

Consiste en la utilización de microorganismos del tipo de bacterias y hongos especializados en degradar la lignina de los forrajes, un ejemplo de estos microorganismos son los basidiomicetos “hongos de pudrición blanca”. Los forrajes dentro de su composición están formados principalmente por celulosa (40-45%), hemicelulosa (30-35%), lignina (20-23%), además de pectinas y algunos beta glucanos (Meneses, 2008).

- a) Fermentación en sustrato sólido.

Se define como un proceso de fermentación microbiana aeróbica de un material sólido por la acción de microorganismos (hongos, bacterias y levaduras). Algunos puntos que se

controlan en la fermentación en sustrato sólido son la humedad y la aireación, lo cual determina el crecimiento y desarrollo de los microorganismos y que conlleva al intercambio de gases como el oxígeno y CO₂ a través de los poros del sustrato y la salida de metabolitos secundarios como ácidos grasos, enzimas, entre otros. Este tipo de conservación se puede emplear para fermentar una gran cantidad de subproductos agrícolas y agroindustriales que incluyen, bagazo de caña de azúcar, paja de cebada, rastrojo de maíz, raicilla de cebada, paja de avena, paja de sorgo, entre otros. (Meneses, 2008).

b) Ensilaje.

Otro método para la transformación de subproductos agrícolas consiste en ensilar diversos sustratos y/o residuos de cosechas; durante este proceso es necesario contar con una buena fermentación microbiana que nos garantice la calidad del producto ensilado, de tal forma que la calidad del ensilado no sólo depende del tipo y calidad del forraje, si no también del tipo de corte o picado así como de la técnica de ensilaje. Para esto se debe de estudiar el forraje que se va a procesar, el uso de aditivos químicos o la inoculación de microorganismos lácticos que garanticen la formación de ácidos orgánicos y con ello la conservación (Meneses, 2008).

Este tipo de conservación se aplica a una gran cantidad y variedad de subproductos agrícolas y agroindustriales que incluyen: residuos de frutales y de hortalizas, tubérculos o forrajes; y es uno de los métodos más usados y recomendables para la conservación del forraje destinado para el consumo por parte del ganado (Meneses, 2008).

SISTEMAS INTENSIVOS DE PRODUCCIÓN.

La consecuencia del creciente mercado nacional ovino, provoca la necesidad de incrementar la producción y calidad del ganado ovino, haciendo necesario el uso de cereales y pastas de oleaginosas, dejando a un lado los sistemas de producción en pastoreo. En este tipo de sistema de producción debemos de tomar en cuenta que los países de primer mundo tienen alimentos disponibles 5 veces por arriba de los países en desarrollo y hasta 50 veces más que los países pobres y la situación actual en México no permite aumentar significativamente la disponibilidad de estos productos (Frey et al; 2006).

Una oveja bien nutrida nos asegura una adecuada producción de leche, buen funcionamiento de su sistema endocrino para la reproducción y menor incidencia de enfermedades. La nutrición de los animales está altamente relacionada con el manejo

reproductivo, sanitario y de la alimentación y que es uno de los factores que más limitan la productividad (Frey et al; 2006).

LA ENERGÍA EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.

Es a través de los vegetales que mediante el proceso de fotosíntesis dan origen a los compuestos orgánicos de donde se derivan los alimentos. Para poder entender la nutrición animal debemos determinar el valor energético de los alimentos. Toda la materia se puede transformar en energía y está en calor, cuya unidad de medición es la caloría, y se define como la energía necesaria para elevar, la temperatura de un gramo de agua en un grado centígrado, es decir de 14.5 a 15.5 grados centígrados. En la actualidad se utiliza la kilocaloría (Kcal) que representa 1000 calorías, y la megacaloría (Mcal) que representa 1000,000 calorías (De Alba, 1986).

El metabolismo animal es capaz de formar 38 unidades de ATP por cada molécula de glucosa. Para las funciones animales en la práctica agrícola y ganadera no se cuenta con glucosa como fuente principal de energía. Los alimentos que no se pueden incorporar a través de la digestión se expulsan en forma de heces, orina, etc. En los rumiantes ocurre una pérdida considerable en gases combustibles (metano entre otros) que se originan al momento de la fermentación en el rumen (De Alba, 1986).

Es importante conocer el concepto de metabolismo basal para poder entender la importancia de la energía contenida en los alimentos, y que se define como el calor que produce un animal cuando realiza el trabajo de mantener sus actividades a un nivel mínimo, en un ambiente en el que no tiene que ejercer trabajo extra para poder contrarrestar el frío o el calor del ambiente, y que no está realizando trabajo de digestión. En la práctica de alimentación se considera como requisito de mantenimiento el valor necesario de ingestión para que el animal viva su vida normal pero no gane ni pierda calorías en 24 horas, esto último se conoce como balance energético (De Alba, 1986).

La cantidad de celulosa que es digerida en el rumen depende en gran medida del grado de lignificación de la planta. La lignina es resistente al ataque de los microorganismos del rumen y por lo que dificulta la ruptura de la celulosa, con la que se encuentra asociada. Por ejemplo, en el pasto verde que contiene sólo 50g de lignina por kilogramo de materia seca (MS) puede digerirse hasta el 80 % de la celulosa, pero en el forraje maduro con 100g de lignina por kilogramo de materia seca la proporción de celulosa digerida desciende hasta 60% o menos. La digestión de la celulosa disminuye también cuando aumenta la proporción de almidón o azúcares en la dieta. Por ejemplo, en los cereales, el contenido de almidón de la dieta de los rumiantes puede contener hasta 500g por kilogramo de alimento,

de los cuales 90% se digiere normalmente en el rumen y se absorbe en el intestino delgado (Ramírez, 2007).

Sin duda el proceso digestivo más importante de todos los que tienen lugar en el rumen es el desdoblamiento de la celulosa y de otros polisacáridos resistentes. Además del aporte de energía que esto supone para el animal, se asegura que otros nutrientes que escapan a la digestión sean expuestos a la acción enzimática. Aunque la función principal la tienen los microorganismos existentes, también otros factores importantes intervienen en estos procesos. Uno de estos es el gran tamaño del rumen cuyo contenido representa normalmente de 10 a 20% del peso vivo de los rumiantes, lo que permite que el alimento se acumule y permanezca en él el tiempo suficiente para que tenga lugar la degradación de la celulosa. Además los movimientos del retículo-rumen y el acto de rumiar contribuyen al desmenuzamiento del alimento exponiéndolo al ataque de los microorganismos (Ramírez, 2007).

EL GLICEROL.

El glicerol es un producto del metabolismo del tejido adiposo y sólo pueden utilizarlo los tejidos que poseen la enzima activadora glicerol cinasa. Esta enzima requiere de ATP y se presenta en el hígado y riñón, entre otros tejidos; cataliza la conversión del glicerol a glicerol 3-fosfato. Dicha vía se conecta con las etapas de la triosa fosfato en la vía glucolítica, ya que el glicerol 3-fosfato puede oxidarse a fosfato de dihidroxiacetona por el NAD en presencia de la glicerol 3-fosfato deshidrogenasa. El hígado y el riñón pueden convertir el glicerol a glucosa sanguínea utilizando las enzimas mencionadas, así como algunas de las enzimas de la glucolisis y las enzimas específicas de la vía gluconeogénica, como la fructosa 1,6 bifosfatasa y la glucosa 6-fosfatasa. La gluconeogénesis es el mecanismo para la conversión de los carbohidratos a glucosa o glucógeno. Suministra glucosa al cuerpo cuando no se dispone de carbohidratos provenientes de la dieta. Los sustratos importantes son aminoácidos glucogénicos, lactato, glicerol y propionato (Murray et al, 2010).

LA PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.

Las proteínas están constituidas por un número grande de aminoácidos formando cadenas por uniones peptídicas que enlazan el grupo amígeno de un aminoácido con el grupo carboxilo del siguiente. Algunas proteínas contienen carbohidratos (glucoproteínas) y lípidos (lipoproteínas). Las cadenas más pequeñas de aminoácidos son llamadas péptidos o polipéptidos. Los límites entre los péptidos, los polipéptidos y las proteínas no están bien definidos. Las cadenas que contienen de 2-10 residuos de aminoácidos son llamadas péptidos, las cadenas que contienen más de 10 pero menos de 100 residuos de aminoácidos son llamadas polipéptidos y las cadenas que contienen 100 o más residuos de aminoácidos son llamadas proteínas (Ganong, 2005).

Las proteínas se clasifican de acuerdo con el tipo, forma, estructura, solubilidad y/o composición química. Según Van Soest, los tipos de proteína incluyen:

1. Albúminas, que son solubles en agua e insolubles en alcohol.
2. Globulinas, insolubles en agua y alcohol, pero solubles en soluciones salinas de concentración media.

3. Prolaminas, solubles en alcohol, pero insolubles en agua y soluciones salinas.

4. Glutelinas, solubles sólo en soluciones alcalinas.

Mientras que muchas semillas pueden contener fracciones variables de los diferentes tipos de proteínas, los cereales gramíneos tienden a contener grandes cantidades de prolaminas y glutelinas, como las proteínas insolubles e hidrofóbicas características del maíz y el trigo, las cuales poseen bajas tasas de hidrólisis ruminal (Ramírez, 2007).

Por otra parte, las proteínas de las plantas pueden clasificarse dentro de dos grupos:

1. Proteínas almacenadas en semillas, las cuales son reservas y fuente principal de complementos de origen vegetal.

2. Proteínas de hojas y tallos; estas últimas son de alta calidad en contraste con las proteínas almacenadas en las semillas, ya que las proteínas protoplasmáticas de las hojas y los tallos representan la maquinaria enzimática de metabolismo de la planta. Estas proteínas a su vez pueden ser divididas en proteínas citoplasmáticas, cloroplásticas, nucleoproteínas y proteínas de extensión en la pared celular; estas dos últimas están en menor concentración (Ramírez, 2007).

FLUSHING.

La base hipotética del flushing es que la complementación alimenticia de las borregas desde dos semanas antes del empadre hasta que finaliza, incrementa su disponibilidad de energía y consecuentemente el porcentaje de ovulación y fertilización. De hecho los animales más beneficiados son los maduros, bajos en peso o de condiciones corporales pobres (Shimada, 2003).

A través del ciclo anual de reproducción de la oveja, se distinguen distintas etapas, desde el punto de vista de la alimentación tienen una finalidad en común, la de mantener a la oveja en una condición adecuada para cada etapa de producción. Las fluctuaciones del plano nutricional y de requerimientos a lo largo del año provocan cambios considerables en las reservas corporales. Por lo tanto, se pueden plantear entonces ciertas metas de cambio de peso y puntaje de condición corporal a lo largo del año de acuerdo a la etapa fisiológica de cada animal (Frey et al; 2006).

Tabla 1. Recomendaciones de puntuación de condición corporal para diferentes fases del ciclo de producción de la oveja. (Agabriel, 2010), de acuerdo a la clasificación inglesa con escala 1-5(Speedy, 1992)

Estado fisiológico de las hembras	Condición corporal recomendada del 1-5(cc)	Observaciones
Servicio	3-3.5	El Flushing será eficaz si la puntuación está comprendida entre 2.5 y 3.0
90 días de gestación	3-3.5	Eventualmente 2.5 en los rebaños con una prolificidad baja. En caso de cc inferior a 3.0 incrementar un 10% las recomendaciones de final de la gestación.
Parto	3.5	Puntuación a alcanzar imperativamente en ovejas prolíficas.
42 días de lactancia	2.5-3.5	No bajar de 2 y no sobrepasar una variación de 1 punto en 42 días.
Destete	2.0-2.5	No continuar nunca la subalimentación energética más allá de 8 semanas de gestación.

Control de la actividad ovárica.

En los ovinos el control de la ovulación es de suma importancia para incrementar la productividad. Ireland, (1987), menciona que en los rumiantes domésticos de 500 a 1000 folículos primordiales se desarrollan en cada ciclo estral pero solamente unos cuantos llegaran a la ovulación, alcanzando el 99.9% de folículos que no llegan a ovular en la vida reproductiva de una hembra. Foote en 1977 y Hulet en 1979 mencionan entre las principales causas que frenan la capacidad reproductiva de los ovinos y caprinos a la estación de cría restringida y a la baja tasa ovulatoria, si se lograran eliminar una o las dos de estas limitantes sería posible obtener un incremento sustancial en la producción ovina y caprina, para lograr esto es necesario manipular por algún medio el crecimiento y desarrollo folicular y por lo tanto la ovulación. Actualmente el control de la ovulación en caprinos se puede dividir en cuatro rubros generales:

- 1) Inducción de la ovulación que consiste en estimular la ovulación en hembras en anestro por inactividad ovárica posparto o estacional, lo que ayuda a reducir el intervalo entre partos del rebaño.
- 2) Sincronización de la ovulación, que consiste en lograr que un grupo de hembras ovule en un tiempo relativamente corto como entre dos y cinco días, lo que facilita los empadres controlados o los programas de inseminación artificial.
- 3) Incremento moderado de la ovulación que permite aumentar la tasa ovulatoria para lograr mayor número de partos múltiples en los rebaños.
- 4) Inducción de la superovulación con el fin de realizar transferencia embrionaria.

Para poder desarrollar nuevas técnicas de control de la ovulación o lograr una mejora en las técnicas actuales para el control de ovulación es necesario un conocimiento a fondo de los mecanismos fisiológicos involucrados en el desarrollo y ovulación de los folículos ováricos.

Durante los últimos años se han realizado esfuerzos considerables para entender el proceso de crecimiento y selección de folículos en los rumiantes domésticos. Se han hecho contribuciones importantes sobre la identificación de los folículos ovulatorios y sobre los mecanismos generales que regulan el proceso del crecimiento folicular (Driancourt, 1991; Webb, 1989), sin embargo se conoce poco sobre los mecanismos por los cuales un folículo continua su proceso de maduración.

En los ovinos tanto la actividad ovárica, como la ovulación y la presentación de estros, están estrechamente relacionados con la longitud del día (Mori, 1992), al mismo tiempo que se menciona, que el Sistema Hipotálamo-Hipofisiario bajo control Neuro-Hormonal, regulado a nivel celular por catecolaminas, neuropéptidos y monoaminas principalmente (Luck y Payne, 1991), empieza a funcionar plenamente una vez que la luz del día disminuye, desencadenándose al mismo tiempo el estímulo producido por la secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) (Mori, et al., 1991), seguida de la secreción pulsátil de las de las gonadotropinas hipofisiarias LH y FSH así como de la secreción de la hormona Prolactina (Mori, et al.), para que se lleve a cabo el inicio de la actividad sexual. Estas hormonas van disminuyendo en forma paulatina a medida que los días van siendo más largos, para que de nuevo se presente el anestro estacional, suspendiéndose totalmente la actividad ovárica (Bindon y Piper, 1976; Yuthasastrakosol et. al., 1977; Karsh, 1984).

El desarrollo de los folículos ovulatorios en ovinos que han sido tratados con dispositivos intravaginales a base de progesterona, se inicia al retirar la esponja, por lo

que la aplicación de gonadotropinas en este periodo, incrementa la tasa ovulatoria (Gordon, 1997; Banchemo et al., 2006).

También se han intentado tratamientos cortos a base de GnRH al retirar la esponja para aumentar el número de folículos ovulatorios (Azawi, et al,2011).

Por el lado de la nutrición, se ha investigado con flushing de corta duración 4 a 8 días la mitad previo al retiro de la esponja y la otra mitad después, obteniéndose igualmente aumentos en la tasa de ovulación (Molle, et al 1997).

Esto lleva a formular la hipótesis de que un tratamiento alto en energía al retirar la esponja, pudiera incrementar el número de folículos ovulatorios y con esto un mayor número de ovulaciones.

Recientemente, se ha utilizado el glicerol asociado al etilenglicol y albimina para aumentar la tasa ovulatoria (complete amcor)(Syntex), ya que promueve la producción de glucosa, sin embargo debido a su costo se probó si una sola dosis de glicerol tendría un efecto sobre la tasa ovulatoria.

OBJETIVOS

- 1.- Determinar el efecto que tiene el glicerol como flushing sobre la fertilidad en hembras de raza Rambouillet en época de empadre.
- 2.- Evaluar el efecto del glicerol sobre la prolificidad en ovejas Rambouillet en época de empadre.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 149 ovejas de pie de cría de la raza Rambouillet con una condición corporal de 2.0 en una escala de 1 a 5, con edades de 11 meses a 4 años de edad con pesos que van desde los 42 a los 47 kilos y 4 machos sementales de la misma raza con edades de 2 a 3 años y con pesos de 67,72 76 y 88 kilos cada uno, propiedad del Centro de Enseñanza, Investigación, Extensión en Producción Agrosilvo-Pastoril (CEIEPASP) de la Universidad Nacional Autónoma de México. Situado en Chapa de Mota, Estado de México con la siguiente ubicación geográfica: 19° 43' 57'' a 19° 54' 15'' de latitud norte y 99° 25' 13'' a 99° 40' 15'' de longitud oeste a 2700 msnm .19° 43' 57'' a 19° 54' 15'' de latitud norte y 99° 25' 13'' a 99° 40' 15'' de longitud oeste a 2700 msnm (García, 1990).

Para facilitar el trabajo, se hicieron lotes de entre 6 y 12 hembras elegidos completamente al azar, con un peso de entre 39 y 45 kilos y de distintos número de partos desde primiparas hasta hembras con 6 partos, entre cada lote se dio un espacio de tres días para colocar las esponjas y se trabajó durante los meses de noviembre a enero.

Con el propósito de trabajar con cierto número de ovejas por lote en tiempo determinado para llevar a cabo el experimento, las ovejas se sincronizaron al estro utilizando esponjas cortadas a la mitad, se utilizaron esponjas con 45 mg de (FGA) acetato de fluorogestona (Chronogest, Intervet). Por lo tanto cada oveja recibió una esponja intravaginal con 22.5 mg de FGA.

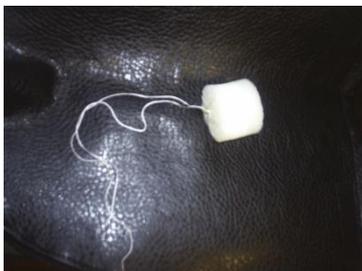


Foto 3. Muestra la presentación comercial de la esponja completa.



Foto 4. Esponja a la mitad preparada con hilo para su posterior manejo.

Para la aplicación de las esponjas, los operarios utilizaron guantes de látex para evitar el contacto directo con los esteroides y cada mitad de la esponja fue asegurada con un hilo para facilitar su retiro y para su inserción en la vagina se utilizó un aplicador cónico de plástico con 12 centímetros de largo, 2 cm de diámetro menor y 3.5 cm de diámetro mayor.

Entre cada animal, los aplicadores se desinfectaron en una solución de yodo al 5% y en la punta del aplicador se colocó pomada a base de nitrofurazona con la finalidad de lubricar el instrumento en su paso por la vulva y para prevenir infecciones inespecíficas vaginales.



Foto 5. Aplicador de esponjas para ovejas.

Antes de poner las esponjas, a las ovejas se les tomó lectura de la condición corporal del ganado en la región lumbar mediante palpación encontrándose más del 98% de los animales en una condición corporal de 2.0, calificando al rebaño con una pobre condición corporal.

Las ovejas se asignaron a los siguientes tratamientos:

- 1.- Grupo experimental (GE). Há 74 hembras se les aplicaron esponjas intravaginales y permanecieron 12 días, al momento del retiro de las esponjas se les suministró con una pistola dosificadora, una sola toma por vía oral 100 ml de glicerol al 90%.
- 2.- Grupo control (GC). Há 75 hembras se les aplicaron esponjas intravaginales y permanecieron durante 12 días.

Los machos fueron inyectados 15 y 8 días antes de iniciar el experimento con 20 mililitros de tónico reconstituyente a base de Sal sódica del ácido dimetilamino-metil fenil fosfinoso; carbonato sódico; sulfito sódico y fenil etanol para mejorar su condición física y como coadyuvante para mejorar su libido sexual.

A partir del tercer día después del retiro de las esponjas para cada lote de animales con los que se trabajó, se hizo la detección de calores durante hora y media por la mañana y por la

tarde durante 2 días con la ayuda de machos marcadores con un mandil y provistos de un peto marcador a base de crayón.



Foto 6. Macho celador con mandil.



Foto 7. Macho detectando estro.

Una vez detectado el estro, se identificaron a las ovejas para que 11 horas después se les diera monta dirigida una sola vez por cada hembra y se anotó en la hoja de registro, la fecha, identificación del macho semental y la fracción del día mañana o tarde en que se realizó la monta.



Foto 8. Monta dirigida a oveja en estro previamente detectado.

Al momento del parto, se evaluaron la fertilidad (ovejas paridas) y la prolificidad (corderos nacidos por oveja) de las ovejas.

Para evaluar los datos estadísticamente, se utilizó la comparación entre dos proporciones utilizando la distribución de “Z” (Snedecor y Cochran, 1971). Se empleó el programa estadístico Stagraphics Plus Versión 4.0.

RESULTADOS.

Del total de 149 hembras que solo entraron a tratamiento, se obtuvieron 47 corderos que representan el 30.87 de fertilidad. Estos corderos nacieron en 46 partos, por lo tanto representan el 102% de prolificidad general (nacidos/paridas) y 31.5% de prolificidad total (nacidos/tratadas).

De 149 animales se presentaron 116 estros (77.8%) y solamente 46 partos (30.8%).

En el cuadro 1 se comparan los tratamientos y se observa que:

Cuadro 1.- Interpretación de resultados de las hembras usadas en el experimento					
TRATAMIENTOS	NUMERO DE ANIMALES (N)	ESTRO		FERTILIDAD	TOTAL DE PARTOS
		(N)	PORCENTAJE		
GLICEROL 100 ml	74	59	79.7	36.48 %	27
CONTROL	75	56	74.66	25.33%	19
Concepción = partos/animales					
No existieron diferencias significativas (P> 0.05)					

Las hembras que presentaron estro fueron el 79.7 y 74.6 % para los animales tratados y control respectivamente no existiendo diferencias significativas (P> 0.05).

Para el porcentaje de fertilidad considerado como el número de partos entre los animales asignados a cada tratamiento fue para los animales del grupo tratado 36.48% y para el grupo control 25.33% (P> 0.05) tampoco hubo diferencias significativas.

El total de partos fue de 27/74 para el grupo tratado y de 19/75 para el grupo control.

La condición física promedio fue de 2 que en una escala de 1 a 5 por lo que las fertilidades fueron bajas.

DISCUSIÓN.

El flushing es una práctica consistente en aumentar la energía o la proteína previa al empadre para aumentar la tasa y mejorar la fertilidad, el flushing ira de acuerdo a la condición corporal de las ovejas, el Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) de Francia menciona que para lograr un efecto en el Flushing, se requiere ganar un punto de condición corporal en un máximo de 40 días y los mejores resultados se obtienen entre la condición de 2.5 a 3 puntos. Sin embargo en el presente trabajo la condición promedio de las ovejas en estudio fue de 2 puntos al momento del empadre, por tanto no se obtuvieron buenos resultados. (Scaramuzzi et al., 2006), destaca que la ovulación en las ovejas depende primordialmente del nivel de nutrición y especialmente de la energía.

En cuanto a la duración del flushing, se ha realizado tradicionalmente en cuatro semanas, según mostraron algunos estudios realizados en el siglo XX (Lyndsay, 1988). Sin embargo la tendencia actual es a reducir los tiempos de alimentación, Kerr, (2006) menciona que con 21 días de tratamiento es suficiente para aumentar la tasa de ovulación. (Godfrey et al., 2003), trabajando con ovejas de pelo, aplicaron un flushing de 21 días tanto en la estación seca como en la de lluvias logrando en la estación seca un aumento de 0.1 corderos por oveja parida después de administrar un suplemento con 16.3% de proteína. Por otro lado, Fernández-Abella et al., (2007), con ovejas Corriedale, aumentaron la proteína durante 10 días previo al empadre, ya sea con leguminosas en las praderas o con pasta de soya que es un alimento proteico y lograron un aumento en la tasa ovulatoria de 0.37 para el uso de leguminosas y 0.24 para el uso de pasta de soya.

Tiempos más reducidos han sido propuestos por Martín (2005), quienes han trabajado en Australia con Flushing de siete días y propone que aun tratamientos de cuatro días pueden ser efectivos.

Trejo et al., (2011), trabajando flushing de cuatro días previos a la ovulación con una dieta de 15% de proteína y 2.19 Mcal de energía metabólica, lograron una fertilidad de 75 contra 62% y una prolificidad absoluta de 100% de corderos nacidos contra 75% en el grupo tratado y control respectivamente.

Cuando el glicerol se aportó en cuatro tomas antes de la inseminación en bovinos, la tasa de fertilidad se incrementó de 31.6% en el grupo control a 47.4% en el grupo tratado (Ortega, et al; 2010), sin embargo una sola toma no tuvo efectos en el presente trabajo para los ovinos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente trabajo el glicerol como fuente de energía, se administró 48 horas previas a la ovulación aproximadamente, lo cual constituye poco tiempo para lograr un efecto en ovejas con baja condición corporal, aunque el glicerol es considerado como un compuesto de alto contenido energético, 2 ml proporcionan 27 Mcal, por lo tanto las ovejas recibieron en una sola toma 1350 Mcal, sin embargo su aporte proteico no se mejoró. Por lo que un solo día de tratamiento pudo no ser suficiente para mejorar la tasa ovulatoria.

La aplicación de un solo tratamiento de 100 ml de glicerol dos días antes de la ovulación en ovejas Rambouillet en pastoreo y con condición corporal promedio de dos en una escala de 1 a 5 no fue suficiente para mejorar ni la fertilidad ni la prolificidad.

Por lo tanto se recomienda en base a los resultados obtenidos y la literatura consultada:

Aumentar el número de días que las ovejas reciben glicerol reduciendo la dosis para no producir efectos tóxicos y de esta manera llegar a resultados concluyentes.

Se puede recomendar que junto con el aporte energético del glicerol, suministrar proteínas a la dieta del flushing.

LITERATURA CITADA.

Agabriel, J., (2010). Alimentación de Bovinos, ovinos y caprinos. Editorial Acribia. Zaragoza. España.

Artega, C.J., (2008). La ganadería ovina en México, situación actual, retos y perspectivas. Memorias del II Congreso Rentabilidad de la Ganadería Ovina. La Revista del Borrego. Querétaro, México.

Azawi, O. I.; Al-Mola, M. K. M. A.; de Almeida, A. M., (2011). A study on the effect of GnRH administration on the ovarian response and laparoscopic intrauterine insemination of Awassi ewes treated with eCG to induce superovulation. Tropical Animal Health and Production. 43(7): 1351-1355.

Banchero, G., Quintana, G., Ganzabal, A., Fernández, M. E., Vázquez A. (2006). Nutritional management to improve ovulation rate in Polwarth and Polwarth by Frisona Milchschaaf ewes. Revista Argentina de Producción Animal.(26)

Bindon, B.M. y Piper, L.R.,(1976). Seasonality of ovulation rate in Merino ewes differing in fecundity. Theriogenology. 6: 621.

Bobadilla, H. A. R., (2008). Situación actual de los sistemas de producción basados en pastoreo. En: Memorias del Curso Manejo de áreas de Pastoreo y Sustentabilidad. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Cuellar, O.J.A., (2003). Perspectivas de la ovinocultura en México. En: Memorias del segundo seminario sobre producción intensiva de ovinos. Universidad Juárez del Estado de Tabasco. Villahermosa, Tabasco.

De Alba, J., (1986). Reproducción Animal. La Prensa Médica Mexicana. México.

De Lucas Tron, J., Arbiza, A.S.I., (2007). El Rambouillet en México parte II. En: La revista del borrego 9:49. Pp 26-34.

Driancourt, M.A.,(1991). Follicular dynamics in sheep and cattle. Theriogenology. 35(1):55-79.

Fernández Abella. D. Daniel Formoso¹, José J. Aguerre, Zully Hernández, Gonzalo Buzoni, Carolina Galli, Juan Pablo Varela, Silvia Fernández, (2008). Efecto del tipo y la oferta de forraje y carga parasitaria previo al servicio sobre la tasa ovulatoria y fecundidad de ovejas corriedale. Producción Ovina (2008) Vol.20 pág. 31- 40

Foote, W.C.,(1977). Combined genetic and physiological approach to increasing efficiency of goat production. Proc. Symposium- Management Reproduction Sheep and Goats. University of Wisconsin, Madison, Wisconsin. U.S.A.: 140-149.

Frey, A., De Caro, A., Álvarez Ugarte, D. y Valenta, M., (2006). Nutrición y Alimentación de la Oveja Lechera. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.

- Ganong, W. F., (2005). Review of medical physiology. Ed. McGraw Hill. U.K.
- García, E., (1990). Modificaciones a la clasificación climática de Koppen. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Godfrey, R.W., Weis A.J. y Dodson. R. E., (2003). Effect of Flushing Hair Sheep Ewes During the Dry and Wet Seasons in the U.S. Virgin Islands. Journal of Animal and Veterinary Advances 2 (3): 184-190.
- Gordon, Ian R., (1997). Controlled reproduction in sheep and goats. Wallingford, Oxon, United Kingdom ; New York, New York : CAB International.
- Huerta, B.M. (2011). Manejo nutricional del hato reproductor hasta la gestación. En: Memorias del Congreso Internacional del Borrego. Pachuca Hidalgo. México.
- Hulet, C.V.,(1979).Improving reproductive efficiency in sheep. En. Beltsville Symposia in Agricultural Research. ú.- Animal Reproduction. John Wilwy and Sons. U.S.A.: 31 -40.
- Ireland, J.J.,(1987). Control of follicular Growth and Development. J. Reprod. Fert. Suppl. 34: 39-54.
- Karsh, F.J.,(1984). Endocrine and environmental control of oestrus cyclicity in sheep. En. Reproduction in Sheep. Ed. Lindsay, D.R. y Pearce, D.T. Australian Academy of Sciences.: 10-15.
- Kerr, S., (2006). Nutritional Flushing of small Ruminants. Washington State University. Animal Agriculture Team . Fact Sheet # 1003-2006
- Lindsay, D. (1988). Breeding the flock. Ed. Inkata. Melbourne. Australia.
- Luck, M.R. y Payne, J.H.,(1991). Review on: The neuroendocrine status of the mammalian ovary. Bibliography of Reproduction. 57: B1-B8.
- Martín B.G., (2005). Biotechnology and Reproduction in Small Ruminants a Perspective. Memorias del Curso de Reproducción en Rumiantes. Colegio de Posgraduados. Montecillos México.
- Martínez, H.P.A., (2008). Producción de ovinos en pastoreo. En: Memorias del Curso Manejo de áreas de Pastoreo y Sustentabilidad. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Meneses M., (2008) Conservación de forrajes para la alimentación ovina. México - Primer Foro de Producción Ovina AMTEO 2008
- Mori, Y., Maeda, K. y Kano, Y.,(1985). Photoperiodic control of prolactin secretion in the goat. J. J. Anim. Repr. 31: 9-15.
- Mori, Y., Nishihara, M., Tanaka, T., Shimizu, T., Yamaguchi, M., Takeuchi, Y. y Hoshino, K.,(1991). Chronic recording of electrophysiological manifestation of the hypothalamic

- gonadotropin-release hormone (GnRH) pulse generator activity in the goat. *Neuroendocrinology*. 53: 392-395.
- Mori, Y.,(1992). Central integration of Photoperiodicity for gonadotropin release in Ruminantes. En. *Brain Control of the Reproductive System*. Ed. Yokoyama, A. Ed. CRC Press. U.S.A.: 93-118.
- Murray R. K, Granner D. K., Rodwell V. W., y Harper., (2007). *Bioquímica ilustrada*. 17 ed. Editorial El Manual Moderno. México.
- Molle, G.; Landau, S.; Branca, A.; Sitzia, M.; Fois, N.; Ligios, S.; Casu, S., (1997). Flushing with soybean meal can improve reproductive performances in lactating Sarda ewes on a mature pasture. *Small Ruminant Research*, 24, 3, pp 157-165.
- Ortega L. A., Hernández, C.J. y Gutiérrez, C.G., (2010). La administración oral de glicerol después de la inseminación artificial incrementa el porcentaje de concepción en vacas Holstein. *Rev. Mex. Cienc. Pecu* 1(1):69-74.
- Ramírez, L. R., (2007). *Nutrición de los animales domésticos*. Trillas. México. Pp 30-32.
- Ruíz, R.J.M., (2003). Los recursos naturales y su potencial para la alimentación animal en el trópico. En: *Memorias de Segundo Seminario Sobre Producción Intensiva de Ovinos*. Universidad Juárez del Estado de Tabasco. Villahermosa, Tabasco.
- SAGARPA (1995): técnicas de ensilaje y construcción de silos forrajeros. Subsecretaría de Desarrollo Rural. Dirección General de Apoyos para el Desarrollo Rural. México.
- Scaramuzzi, R., Bruce, K., Campbell, J.A., Downig, N.R., Kendall, M.K., Muñoz-Gutiérrez, M., y Somchit, A., (2006). A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reprod. Nutr. Development*. (46): 339-354.
- Shimada, M. A., (2003). *Nutrición Animal*. Trillas, México. pp 115,116
- SIAP – SAGARPA (2010). *Resumen Nacional de la Producción Pecuaria*.
- Snedecor, G. W., Cochran, W.G., (1971). *Métodos estadísticos*. Compañía Editorial Continental. México.
- Speedy, A.W., (1992). *Progress in sheep and goat research*. CAB International. U.K.
- Trejo G. A., Monroy, E. D., Campos Juárez C., Mendoza Nieto A., Dueñas Sansón M. C., (2011) efecto de un flushing corto de cuatro días sobre la fertilidad prolificidad y tasa de gestación en ovejas de raza Columbia. XVI Congreso Nacional de Producción Ovina y VIII Seminario Internacional de Producción de Ovinos en el Trópico
- Urrutia, M.J.; Ochoa, C.M.A.; Beltrán, L.S., (2000). *Ovinocultura de Agostadero en el Norte de México. Prácticas de manejo y mejoramiento*. Facultad de Agronomía Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México.

Webb, R., Gauld, I.K. y Driancourt, M.A.,(1989). Morphological and functional characterization of large antral follicles in three breeds of sheep with different ovulation rates. *J. Reprod. Fert.* 87: 243-255.

Yuthasastracosol, P., Palmer, W.M. y Howland, B.E.,(1977). Release of LH in anoestrus and cyclic ewes. *J. Reprod. Fert.* 50: 319